

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI**  
**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**  
**“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**



**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH  
JARAYONLARI”**

**fanidan**

**O`QUV-USLUBIY MAJMUA**

<b>Bilim sohasi:</b>	300 000 – Ishlab chiqarish va texnik soha
<b>Ta'lim sohasi:</b>	310 000 – Muhandislik ishi
<b>Ta'lim yo'nalishlari:</b>	5311600 – Konchilik ishi

**NAVOIY–2017 yil**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
“KONCHILIK” FAKULTETI  
“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**

**«TASDIQLAYMAN»**  
**O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor**  
\_\_\_\_\_ **N.A. Abduazizov**  
**“\_\_” avgust 2017 y.**

**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH  
JARAYONLARI”**

**fanidan**

**O‘QUV-USLUBIY MAJMUA**

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2017 yil \_\_ avgustdagi \_\_\_\_ - sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan " Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari " fani dasturi asosida ishlab chiqilgan.

### **Tuzuvchilar:**

Yermekbayev Umidjon Bobakulovich – “Konchilik ishi” kafedrasida katta o'qituvchisi.  
Ravshanova Muhabbat Xusniddinovna – “Konchilik ishi” kafedrasida assistenti.

### **Taqrizchilar:**

Nazarov Zair Sadikovich – NDKI “Konchilik ishi” kafedrasida, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

Jabborov Otamurod Itolmasovich – NGMK, Konchilik bo'limi yetakchi muhandisi.

O'quv-uslubiy majmua “Konchilik ishi” kafedrasining yig'ilishida muxokama etilgan va tasdiqlangan (№ 1 Bayonnoma, 28 avgust 2017 y.)

**Kafedra mudiri:** \_\_\_\_\_ **A.B. To'xtashev**

O'quv-uslubiy majmua NDKI Konchilik fakultetining yig'ilishida muxokama qilingan va tasdiqlangan (№ 1 Bayonnoma, 28 avgust 2017 y.).

**Konchilik fakulteti dekani:** \_\_\_\_\_ **L.N. Ataqulov**

O'quv-uslubiy majmua NDKI o'quv-uslubiy kengashida muxokama qilingan va tasdiqlangan (№ 1 Bayonnoma, \_\_ avgust 2017 y.).

**O'quv-uslubiy kengash kotibasi:** \_\_\_\_\_ **M.J. Normatova**

**O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i:** \_\_\_\_\_ **I.A. Karimov**

**MUNDARIJA**

1.	MA`RUZA MATNLARI.....	5
2.	AMALIY ISHLARNI BAJARISH BO`YICHA USLUBIY KO`RSATMALAR.....	265
3.	ADABIYOTLAR RO`YXATI.....	374
4.	MUSTAQIL ISHLARNI BAJARISH BO`YICHA USLUBIY KO`RSATMALAR.....	377
5.	GLOSSARIY.....	379
6.	FANNING O`QUV DASTURI.....	383
7.	FANNING ISHCHI O`QUV DASTURI.....	390
8.	TARQATMA MATERIALLAR.....	401
9.	TEST SAVOLLARI.....	426
10.	BAHOLASH MEZONLARI.....	445

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
KONCHILIK FAKULTETI  
“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**

**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH  
JARAYONLARI”**

**fanidan**

**MA‘RUZA MATLARNI**

**5311600 – Konchilik ishi yo‘nalishlari uchun**

**Navoiy – 2017 yil.**

## 1-MA'RUZA

### KIRISH. OCHIQ KON ISHLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.

*Darsning maqsadi* – foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish usullari va texnologiyasi to'g'risida tushunchaga ega bo'lish.

#### Reja:

1. Foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olish to'g'risida tushuncha.
2. Ochiq usulda qazib olish texnologiyasi.
3. Ochiq kon ishlarining ajralib turuvchi belgilari, afzalliklari va kamchiliklari.

**Tayanch iboralar:** Foydali kazilma boyliklari, kon massasi, ochik kon ishlari, ochish ishlari, kazib olish ishlari, kon tayyorlov ishlari, kazish texnologiyasi, kazish tizimi, konni ochish tizimi.

#### *Foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olish to'g'risida tushuncha.*

Konchilik sanoati - zamonaviy industriyaning asosiy xom ashyo va yoqilg'i bazasi hisoblanadi. U energetika va xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarining asosiy yoqilg'i manbaidir. SHuningdek, konchilik sanoati qora va rangli metallurgiya, ximiya sanoati, o'g'itlar ishlab chiqarish sanoati uchun xom-ashyo bazasi hisoblanadi. Xalq xo'jaligida foydalanilayotgan tabiiy resurslarni 70% ini mineral xom-ashyolar tashkil qiladi.

Jahon miqyosida qazib olinadigan foydali qazilmalarning umumiy miqdori yiliga 9-10 mln. t ni, kon massasining yillik unumdorligi esa 35-37 mlrd. t ni tashkil etadi.

Ochiq usulda qazib olish ishlarining rivojlanishi, er osti usulida qazib olishga nisbatan unumdor, iqtisodiy jihatdan samarador va xavfsizligidadir. Ochiq usulda qazib olishda ish unumdorligi er osti usuliga qaraganda 5-8 marta yuqori, tannarxi esa 2-4 marta kam. Ushbu farq so'nggi 30-40 yil ichida oshib borishda davom etmoqda.

**Foydali qazilma boyliklariga** xo'jalik, qurilish, sanoat va ilmiy maqsadlar uchun qazib olinadigan va xom ashyo hoida yoki qayta ishlangandan so'ng ishlatiladigan barcha turdagi tog' jinslari kiradi. Foydali qazilmalar qurilish va sanoatning asosi hisoblanib, mamlakat iqtisodiyotida katta o'rin egallaydi. Uni xom-ashyo sifatida qazib olish va qayta ishlash miqyosi esa davlatning ishlab chiqarish saviyasini, boyligi va iqtisodiy rivojlanishini belgilaydi.

Foydali qazilmalarni ochiq usul bilan qazib olishda qoplovchi va o'z ichiga oluvchi tog' jinslari ham qazib olinadi. Foydali qazilmalar va qoplovchi hamda o'z ichiga oluvchi tog' jinslari birgalikda **kon massasi** tushunchasi bilan birlashtiriladi. Tog' jinslarini foydali qazilmalarga va qoplovchi jinslarga ajratish bu nisbiy tushunchadir. Qazib oluvchi va qayta ishlovchi texnikalarning rivojlanishi bilan ko'pgina qoplovchi tog' jinslaridan foydali qazilmalar kabi foydalana boshlandi va bularning soni yildan-yilga oshib bormoqda.

Har xil tog' jinslarini qazib olishda va turli-tuman qazilmalar, chuqurliklarni kovlash maqsadida er ustida turib olib boriladigan ishlar yig'indisiga **ochiq kon ishlari** deb aytiladi. Katta miqyosdagi ochiq kon ishlari foydali qazilma boyliklarini qazib olish bilan uzviy aloqadadir. Bunda er ostida yotgan foydali qazilma boyliklarini qazib olish bilan aloqador barcha ishlar va jarayonlar, ochiq kon inshootlari orqali amalga oshiriladi. Er osti usulida qazib olishda esa foydali qazilma boyliklarini maxsus jihozlangan er osti inshootlari yordamida qazib olinadi. Konlarni ochiq usul bilan qazib olishda konchilik ishlari ikki qismga bo'linadi:

- ochish ishlari (qoplovchi jinslarni qazish, tashish va joylashtirish ishlari);
- qazib olish ishlari (foydali qazilma boyliklarini qazish, tashish, bir joyga to'plash yoki

tushirish ishlari).

Ochish ishlari foydali qazilmani qoplab turgan bo'sh tog' jinslarini olib tashlashdan iborat. Ushbu jarayon foydali qazilmaga etib borishni ta'minlashi va uni xavfsiz holda qazib olishga sharoit yaratishi lozim. Ochish va qazish ishlari natijasida karer hosil bo'ladi.

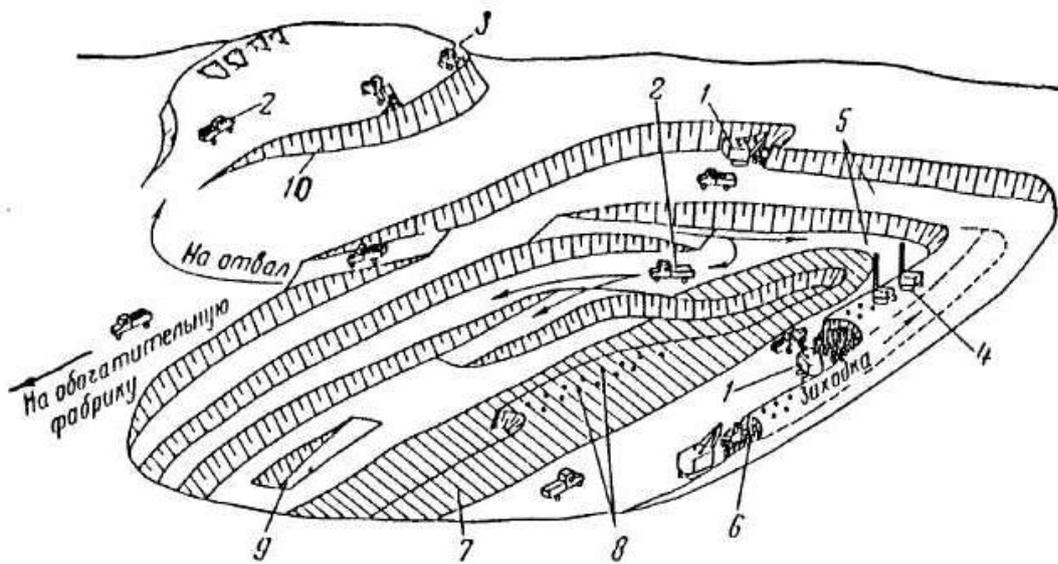
**Karer** – foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib oluvchi kon korxonasi..

Ishlab chiqarish asoslari va maqsadlari uchun ochuvchi va tayyorlovchi lahimlarni birlashtiradigan alohida kon tayyorlov ishlari o'tkaziladi (asosiy xandak va yarim xandak, qirqma xandak va yarim qirqma xandak va boshqa lahimlar). Kon tayyorlov ishlarini o'tkazishdan maqsad shundan iboratki, bu qazish joylariga (zaboylarga) va kon ishlarining boshlanish frontiga transportni kelishini ta'minlash uchun yo'l ochib beradi.

Ochiq usulda qazish qo'yidagilarni ham o'z ichiga oladi:

- kon va uning alohida uchastkalarini tayyorlash ishlari (asosan ustki qismini tayyorlash);
- qazib olinayotgan tog' jinslari massivi mustahkamligini ta'minlashdagi kon-zaxira muxofazasi va inshootlarini hisobga olish ishlari (suv muvozanatini ta'minlash, kon jinslarining o'z-o'zidan yonib ketishini va yuzaning deformatsiyasini oldini olishdagi qayta tiklash ishlari va h.k. ishlar).

**1.1.Rasm. Konni ochiq usulda qazib olish sxemasi.**



1 – ekskavator; 2 – avtosamosval; 3 – buldozer; 4 – burg'ulash stanogi; 5 – ishchi gorizontlar; 6 – portlatilgan massa; 7 – foydali qazilma uyumi; 8 – skvajinalar; 9 – kiruvchi transheya; 10 – bo'sh tog' jinslar ag'darmasi.



**1.2.Rasm. Konni ochiq usulda qazib oluvchi kon korxonasi.  
Ochiq usulda qazib olish texnologiyasi.**

«*Texnologiya*» termini umumiy holatda qandaydir bir texnik ishlab chiqarish ishlarini bajarishni tashkil etish usullari, vositalari to‘g‘risidagi bilimlari majmuidir.

Texnik vositalarning quvvatini hisobga olgan, fundamental bilimlar qonuniyatlariga asoslangan usullar bilan qazib olinadigan va mexanizatsiyalashtirilgan qabul asosida tashkil etilgan, bir-biri bilan aloqador kon ishlari jarayonlari yig‘indisiga konlarni *qazish texnologiyasi* deb aytiladi.

Foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olish texnologiyasi ikkita aspektni o‘z ichiga oladi:

- ishlab chiqarish jarayonlari texnologiyasi (qazib olish, tashish va tog‘ jinslarini g‘aramlash);
- ochiq kon ishlari texnologiyasi (kon lahimlari kompleksi sifatida karer muhiti va vaqti bo‘yicha konni qazib olish qurilishi va rivojlanishi).

*Ishlab chiqarish texnologiyasi* qo‘yidagilarni o‘z ichiga oladi: asosiy ishlab chiqarish jarayonlari prinsiplari, vositalari, mexanizatsiyalash komplekslari va tashkil etish sxemalarini; tog‘ jinslarini qazib olishga tayyorlash, qazish-yuklash ishlari, tashish, g‘aramlash va kon massasini bo‘shatish.

*Ochiq kon ishlari texnologiyasi* karer parametrlari, kon lahimlarini o‘tish usullari, karerda kon ishlarini rivojlanish sxemasini, ochish usullari va qazib olish sistemalarini, mahsulot sifatini boshqarish usullari va vositalari, kon ishlarini rejalashtirish va tashkil etish prinsiplarini qarab chiqadi.

Aytib o‘tilgan ishlar ma’lum bir tartibda o‘tkazilishi kerak. Har bir ish orasida texnik sharoitlarni ta’minlay oladigan kerakli vaqt oralig‘idagi ochish va qazib olish ishlari frontini, asbob uskunalar va konni butunligicha ishlatishda ishlab chiqarish va xavfsizlik ishlarini to‘g‘ri taqsimlashni tashkil etish lozim. Karer maydoni chegarasida yoki uning uchastkasida tartibli va ketma-ket bajariladigan ochiq kon ishlariga *qazish tizimi* deb aytiladi. Qabul qilingan qazish tizimi qo‘yidagilarni ta’minlashi kerak:

- ❖ ishning borishidagi xavfsizlik;
- ❖ ularning rejalashtirilishi va iqtisodiy samaradorligi;
- ❖ karerning ko‘zda tutilgan ishlab chiqarish quvvati;
- ❖ zaxiralarning to‘liq olinishi;
- ❖ barcha foydali qazilmalardan kompleks foydalanish;

❖ kon-zahira (nedr) va atrof muhit muhofazasi.

Uzoq vaqt ishlatiladigan kon lahimlariga (xandak va er osti lahimlari), qoplovchi jinslarni tashishga, foydali qazilma boyliklarini erning ustki qismida joylashgan qabul qilish punktlariga etkazishga, erning ustki qismidan ishlab turgan gorizontga materiallarni, asbob-uskunalarini va odamlarni tashib keltirishni ta'minlab turuvchi ya'ni erning ustki qismidan karer va zaboyning ishlab turgan joyigacha transportning kelishini ta'minlanishiga **konni ochish tizimi** deb aytiladi. Quvvati va unumdorligi katta bo'lgan kon mashina mexanizmlarini va uskunalarini ishlatish uchun, ochiq kon ishlari ishlab chiqarishida kon lahimlari (keng maydonchalar, katta uzunlikdagi pog'onalar va h.) katta o'lchamlarda bo'lishi kerak. Karerda ishlatiladigan ekskavatorning unumdorligi yiliga 10 million tonnagacha tog' jinslarini yuklashga erishishi uchun, yuqori malakali kadrlar bilan ta'minlanishi va ishlab chiqarishni aniq tashkil qilish kerak.

Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish uchun foydali qazilma koni er satxidan unchalik ham katta chuqurlikda yotmasligi yoki qazib olish iqtisodiy samaradorligi er osti usuliga qaraganda katta bo'lganda qo'llaniladi. Ochiq kon ishlarini olib borishda yana quyidagi shart-sharoitlarga e'tibor qaratiladiki, ular orqali ishlab chiqarish xavfsizligiga erishiladi: er ustki va er osti suvlarini chetlashtirish, qordan himoya qilish, ko'chib ketishi va qulab tushishi mumkin bo'lgan pog'onalarning qiyaligini ta'minlash va mustahkamlash, hamda boshqa bir qancha tadbirlar. Karerlarda atmosferadagi changning va gazning ko'payishi ko'p hollarda burg'u quduqlarni qaziganda, ekskavatorlar yordamida kon massasini ko'p marta yuklaganda, joylarda yong'in bo'lganda (ko'mirni qazib olishda), dizel yonilg'ili mashinalar ishlaganda, karer yuk mashinalari muntazam harakat qilganda va boshqa kamchiliklar tufayli yuz beradi. Bunday hollarda ish joylarini shamollatish, changga va yong'inga qarshi tadbirlar o'tkazish kerak.

#### **Ochiq kon ishlarining ajralib turuvchi belgilari, afzalliklari va kamchiliklari.**

Konlarni er osti usulida qazib olish ochiq usulda qazib olishdan sezilarli darajada farq qiladi.

*Ochiq kon ishlarining ajralib turuvchi belgilari:*

1. Foydali qazilmalarni qazib olish faqatgina bo'sh tog' jinslarini olgandan so'ng amalga oshiriladi. Bo'sh tog' jinslari, ya'ni qoplovchi tog' jinslari hajmi odatda foydali qazilma hajmidan 2-3 baravar ortiq bo'ladi. SHuning uchun ham ochiq kon ishlarida asosiy xarajat ochish ishlari bilan bog'liqdir.
2. Ochiq kon lahimlarining o'lchami barcha yo'nalish bo'yicha sezilarli darajada hamda katta o'lcham va quvvatga ega bo'lgan jihozlar va quvvati katta bo'lgan portlovchi modda zaryadini qo'llash imkonini beradi.
3. Bo'sh tog' jinslarini olib tashlash va foydali qazilmalarni qazib olish asosan ekskavator yordamida amalga oshiriladi.

Ekskavator qo'llanilganda burg'ulash va portlatish ishlari natijasida maydalangan kon massasi ekskavator yordamida transport vositalariga yuklanadi va karer yuzasiga chiqariladi.

4. Ochiq kon ishlarida qo'llaniladigan kon-transport jihozlari o'lchamlari va yuqori unumdorligi bilan xarakterlanadi.

Burg'ulash ishlari aylanma, pnevmozarbli, sharoshkali va olovli burg'ulash stanoklari yordamida amalga oshiriladi. Skvajina diametri 160-450 mm, chuqurligi 20-60 m, skvajinadagi zaryad massasi 30-50 kg dan 500-600 kg gacha bo'ladi. Kon massasini qazish va yuklash ishlarida bir kovshli va ko'p kovshli ekskavatorlar qo'llaniladi. Kon massasini tashish asosan temir yo'l transporti, avtosamosvallar va lentali konveyerlar yordamida amalga oshiriladi. Bundan tashqari ochiq usulda qazib olishda buldozerlar, g'ildirakli skreperlar, o'zi yurar yuklagichlar va boshqa quvvatli jihozlar qo'llaniladi.

Kam hollarda gidromexanik usul bilan amalga oshiriladi.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

*Ochiq kon ishlari er osti usuliga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:*

1. Karerlarda mehnat xavfsizligining yuqoriligi va ishlab chiqarish sharoitlarining qulayligi.
2. Mehnat unumdorligi shaxtaga qaraganda 5-8 marta yuqori, tannarxi esa 2-4 marta kam.
3. Karer qurilish vakti shaxta qurilishi uchun ketgan vaqtdan ancha kam.
4. Ochiq kon ishlarida foydali qazilmalarni yo‘qotish kam va turli navdagi rudalarni alohida qazib olish oson.
5. Konlarni ochiq usulda qazib olishda zarur paytda korxonaning ishlab chiqarish quvvatini oshirish mumkin.

*Ochiq kon ishlarining kamchiliklari:*

1. Ochiq kon ishlarida ishlab chiqarishda katta er maydonlarini chegaralab olish, ba’zan esa katta maydonlarda grunt suvlari darajasini pasayishiga olib keladi.
2. Ochiq kon ishlari iqlim sharoitlariga bog‘liq bo‘ladi.

## 2-MA'RUZA.

### MAVZU: KON KORXONALARINI SIFATLI MAHSULOT BILAN TA'MINLASH. TOG` JINSLARINI FIZIK-TEXNIK BAHOLASH QAZIB OLISH OB`EKTI SIFATIDA.

**Darsning maqsadi** – tog` jinslarining turlari, ularning hosil bulishi, texnologik xususiyatlari tug`risida tushunchaga ega bo`lish. Tog` jinslari xarakteristikalarini bilan tanishish.

*Reja:*

1. Tog` jinslari hakida tushuncha.
2. Qoyali va yarim qoyali, mustahkam, yumshoq va buzilgan tog` jinslari.
3. Buzilgan tog` jinslari bog`liqlik darajasi bo`yicha kategoriyalari.

**Tayanch iboralar:** Fizik xossalari, foydali qazilma sifati, tarkiblari va boshq. ishchi organ, pastdan chumichlovchi mashinalar, kazib olish texnologiyasi, chumichlash balandligi, asosiy parametrlari, gusenitsali yuradigan ekskavatorlar, ishlash rejimi.

#### **Tog` jinslari haqida tushuncha.**

Tog` jinslari kelib chiqishiga ko`ra cho`kindi, magmatik va metamorfik tog` jinslariga bo`linadi.

CHO`kindi tog` jinslari, bu - turli tog` jinslarining buzilishi, cho`kishi va sementlashishi natijasida hosil bo`lgan tog` jinslaridir.

Magmatik tog` jinslari – sovub qolgan magmaning kristallanishi natijasida hosil bo`lgan tog` jinslaridir.

Metamorfik tog` jinslari, bu – magmatik hamda cho`kindi jinslariga uzoq vaqt davomida yuqori temperatura va bosim ta`siri ostida hosil bo`lgan tog` jinslaridir.

Ochiq kon ishlari ob`ekti quyidagilardan iborat: tub joyli tog` jinslari (korennye), o`zi hosil bo`lgan joyda er qatlami qalinligida joylashgan tog` jinslari (metamorfik, magmatik, cho`kindi) va ularni qoplab turgan nanoslar (qor erishi, yomg`ir suvlari yordamida ko`chib kelib qolgan o`tirindilar).

Tog` jinslarini qazib olish va qayta ishlash jarayonlarida aniq bir texnologik xususiyatlar bilan xarakterlanadi. Bu xususiyatlarning eng asosiysi – ularni qazib olish ishlari hajmi va xalq xo`jaligida qo`llashning foydaliligi hisoblanadi.

Tog` jinslarining texnologik xususiyatlari: ularni qazib olish va qayta ishlash uchun jixozlarni tanlashni, kompleks mexanizatsiyalash sxemasini, kon ishlarini olib borish uchun sarf qilinadigan xarajatlar miqdori va konni qazib olish samaradorligini aniqlaydi.

Qazib olish jarayonida tog` jinslari turli ko`rinishdagi qarshiliklarga, asosan zarb, siljish, zichlanish, ko`chish va shu kabi qarshiliklarga uchraydi. Bu qarshiliklarga uchrash oqibatida tog` jinsining holati o`zgaradi. Masalan: mustahkam zich holatda joylashgan tog` jinslari bu kuchlar oqibatida buzilgan holatga o`tishi mumkin.

Tog` jinslari tarkibi katta diapazonda o`zgaradi. Tabiatda turli konlarda mineralogik tarkibiga ko`ra bir xil xususiyat va xarakteristikalariga ega bo`lgan ikkita bir xil tog` jinsini topish juda qiyin.

SHuning uchun tog` jinslarini aniq bir xususiyat va xarakter doirasida gurux, kategoriya va sinflarga birlashtirish qabul qilingan.

#### **Qoyali va yarim qoyali, mustahkam, yumshoq va emirilgan tog` jinslari.**

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Ochiq usulda qazib olishda barcha tog' jinslarini umumiy holda quyidagi guruhlariga bo'linadi:

1. Qoyali va yarim qoyali tog' jinslari (ularning tabiiy holatida);
2. Emirilgan tog' jinslari (birinchi guruhdagi tog' jinslarining tabiiy yoki biror bir kuch ta'siri natijasida o'zgargan holatda);
3. Mustahkam, yumshoq (bog'lanuvchan) va sochiluvchan tog' jinslari.

1. Qoyali tog' jinslariga metamorfik tog' jinslari, shuningdek ba'zi cho'kindi tog' jinslari kiradi. Ularga kvarsit, granit, bazalt, gabbro, mustahkam izvestnyak va boshqalar taalluqlidir. Qattiqlik koeffitsienti –  $f=5\div 10$  dan  $15\div 20$  gacha. Qoyali tog' jinslari portlatish yuli bilan yumshatib qazib olinadi.

Yarim qoyali tog' jinslariga metamorfik tog' jinslari, asosan tub cho'kindi tog' jinslari kiradi. Ularga gil va qum gilli slanetslar, mergel (ohakgil), gips, tosh tuzi, toshko'mir va boshqalar misol bo'la oladi. Qattiqlik koeffitsienti  $f=1,5\div 5$ . Yarim qoyali tog' jinslarini qazib olishda dastlabki yumshatish talab etiladi. Tog' jinslari geologiyasi va fizikasidan ma'lumki, massiv 3 tartibli yoriqlikka ega. Birinchi ikki tartibdagi yoriqlar massivni yirik elementlarga bo'ladi. Uchinchi tartibdagi yoriqlar bo'yicha massivda qoyali va yarim qoyali tog' jinslari besh kategoriyaga bo'linadi.

Massivning yoriqlar buyicha klassifikatsiyalanishi quyidagi jadvalda keltirilgan:

Tog' jinslari-ning yoriqlilik kategoriyasi	Massivning yoriqlilik (bloklilik) darajasi.	Solishtirma yoriqlilik, m <sup>1</sup>
I	O'ta yoriqlili (mayda blokli)	>10
II	Ko'p yoriqlili (o'rta blokli)	2-10
III	O'rta yoriqlili (yirik blokli)	1-2
IV	Mayda yoriqlili (juda yirik blokli)	1-0,65
V	Amalda monolit (o'ta yirik blokli)	< 0,65

**2. Mustahkam tog' jinslari** qattik gil, bo'r, toshko'mirlarni o'z ichiga oladi. Qattiklik koeffitsienti  $f=0,8\div 1,5$ . Ular massivda 10-20 m balandlikda qiyalikni 60-70° burchakkacha saqlab turadi. Mustahkam tog' jinslari qazib olish uchun etarli darajada kuch bo'lganda (0,3-0,4 MPa dan kam bo'lmaganda) dastlabki yumshatmasdan kon mashinalari yordamida qazib olish mumkin. Aks holda esa, qazib olishdan oldin yumshatish zarur bo'ladi.

**YUmshoq tog' jinslari** qumli gil, yumshoq ko'mir va boshqalardan iboratdir. Qattiklik koeffitsienti  $f=0,6\div 0,8$ . Bu turdagi tog' jinslarini oldindan yumshatmasdan barcha ko'rinishdaga qazib olish mashinalari yordamida qazib olish oson. Ular 7-15 m balandlikda qiyalik burchagi 50-60° gacha saqlab tura oladi.

**Sochiluvchan tog' jinslari** ga bir jinsli qumlar taaluqlidir. Ularning sochilmalarda va massivdagi qiyalik burchagi ichki ishqalanish burchagidan ( $\rho=19-37^\circ$ ) oshmasligi kerak. Qumlarda qazib olish ishlari bir muncha kam, ya'ni bir jinsli silliqlangan bo'laklar orasidagi bog'liqlik kuchi amalda mavjud emas. Faqatgina zich joylashgan turli jinsli qumlarda bo'laklari orasidagi 0,3-0,5 kgk/sm<sup>2</sup> dan oshmagan bog'lanish mavjud. Qumlarning siljishiga qarshiligi dinamik ta'sirda keskin kamyadi.

**3. Portlash, mexanik buzish, maydalash yoki tabiat kuchlari** (qulash, nurash va boshqalar) ta'siri natijasida qoyali va yarim qoyali tog' jinslari buzilgan xolatga o'tadi va oddiy texnik vositalar bilan tashish va yuklash uchun qulay bo'ladi.

**Buzilgan tog' jinslari** bo'lagidagi bog'liqlik darajasi, bo'lakligi va mustahkamligi bo'yicha tog' jinslarining maydalashgacha bo'lgan mustahkamligidan farq qiladi. Tog' jinslari bog'liqligi qo'shilgan bo'laklarni orasidagi aloqalar tavsifini oydinlashtiradi. Bog'liqlik darajasi birinchi navbatda buzilgan jinslarni yumshanuvchanligiga hamda ishqalanish  $K_e$  (tabiiy bog'lilik tavsifi), ilashish  $K_3$  (mexanik buzish tavsifidagi bog'liqlik) koeffitsientlari va jinslarning ichki ishqalanish burchagi  $p$  kattaliklari bilan ko'rsatiladigan bo'laklikka bog'liq.

### **Emirilgan tog' jinslari bog'liqlik darajasi bo'yicha kategoriyalari.**

*Emirilgan tog' jinslari bog'liqlik darajasi bo'yicha kategoriyaga bo'linadi:*

**I kategoriya** - sochiluvchan emirilgan tog' jinslari. Bo'laklar orasidagi ko'p qavat oraliqlar soni bilan tavsiflanadi, lekin alohida bo'laklar siqilishi va ular orasida ilashish bo'lishi mumkin. Jinslar sochiluvchan bo'ladi va to'g'ri ko'rinishli qiyalik hosil qiladi. YUmshanuvchanlik koeffitsienti  $K_p=1,4-1,65$  oralig'ida, ba'zida undan ham katta bo'ladi.

**II kategoriya** - bog'liqli sochiluvchan emirilgan tog' jinslari. Alohida tabiiy bo'lmalar va bo'laklar orasidagi katta bo'lmagan oraliqlar (bo'shliqlik) soni bilan tavsiflanadi. YUmshanuvchanlik koeffitsienti  $K_p=1,2-1,3$ .

**III kategoriya** —bog‘liqli emirilgan jinslar. Bir-biri bilan to‘liq ajralmagan, massivning tabiiy yoriqligi ko‘rinishda bo‘ladi. YUmshanuvchanlik koeffitsenti  $K_p=1,03—,05$ , ba’zida 1,05-1,1. Pog‘onalar tik qiyalikka ega.

Bo‘laklikni bo‘lakning o‘rtacha chiziqli o‘lchami bo‘yicha topiladi. Buzilgan jinslar bo‘lakligi bo‘yicha beshta kategoriyaga bo‘linadi.

**I kategoriya** —juda ham mayda emirilgan jinslar eng katta bo‘lagi o‘lchamlari  $0,4\div 0,6$  mm gacha;  $d_{cp}$  0,1.

**II kategoriya** —mayda emirilgan jinslar, bo‘laklar o‘lchami  $0,6\div 1,0$  m.gacha;  $d_{sp} = 0,5\div 0,25$ .

**III kategoriya** —o‘rtacha emirilgan jinslar, bo‘laklar o‘lchami  $1,0 —1,4$  m.gacha:  $d_{cp} = 0,25\div 0,35$  m.

**IV kategoriya** - katta emirilgan jinslar. Eng katta bo‘lagi o‘lchami  $1,5\div 2,0$  m.  $d_{cp} — 0,4\div 0,6$  m.

**V kategoriya** —eng katta emirilgan jinslar. Tarkibidagi alohida bo‘laklar o‘lchami  $2,5\div 3,0$  m va undan ham katta bo‘ladi:  $d_{cp}=0,7\div 0,9$  m.

Juda ham mayda, mayda va o‘rtacha emirilgan sochiluvchan jinslar uchun yumshanuvchanlik maksimal koeffitsenti chegaralangan va u asosan 1,5 dan oshmaydi.

Portlatish usuli bilan yumshatilgan jinslar tegishli holda juda ham katta, katta, o‘rtacha, mayda va eng mayda portlatilgan jinslar deb aytiladi. Mexanik yumshatish (yumshatgichlarda) natijasida olingan, bo‘laklari kattaligi 0,2 metrdan katta bo‘lmagan mayda yumshatilgan jinslar, *maydalangan jinslar*, 0,1m dan katta bo‘lmaganlarini esa *kichik qilib maydalangan jinslar* deb aytiladi. Juda xam maydalangan jinslarga bo‘lakchalar kattaligi 70, 40, 20, 10 mm ni tashkil etadigan qirrali shag‘alli mayda shag‘al kiradi.

Qazib olishning texnologik sharoitlari bo‘yicha ruxsat etilganidan katta o‘lchamiga ega jinsli bo‘laklar *noo‘lchamli* deb aytiladi. Ular qo‘shimcha maydalanishi kerak. Noo‘lchamli bo‘laklar o‘lchami va chiqishi nisbiy tushuncha bo‘lib, tashuvchi va yuklovchi vositalarning quvvati bilan aniqlanadi. Ruxsat etilgan bo‘lak o‘lchami qancha katta bo‘lsa, bir xil sifatli portlashdan noo‘lchamli bo‘lakning chiqishi shuncha kam bo‘ladi.

### 3-MA'RUZA

## MAVZU: RUDALARNING ASOSIY FIZIKA-MEXANIK XARAKTERISTIKASI VA JINSLARGA ARALASHUVI. TOG' JINSLARI VA FOYDALI QAZILMALAR.

*Darsning maqsadi:* foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olishda tog' jinslarini burg'ulash sharoitlari, burg'ulash dastgoxlarining ishlash prinsiplari bilan tanishtirish.

#### Reja:

1. Burg'ulash stanoklari
2. Skvajinalarni burg'ulash texnologiyasi.

**Tayanch iboralar:** Tabiiy qattiq menirallar, metall foydali qazilmalar, nometal foydali qazilmalar, yonuvchi foydali qazilmalar, qurilish materiallari.

Tog' jinsini qazib olishning portlatish usuli tog' jinsini massivdan ajratib olish va ularni belgilangan kattalikda maydalashdan iborat. Yarim qoyali tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda portlatish usuli bilan yumshatish keng qo'llaniladi. Ushbu usul karerlarda qoyali tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashning yagona usuli hisoblanadi. Barcha karer jihozlarining ish unumdorligi va kon ishlariga ketgan xarajatlar ma'lum darajada portlatish ishlari sifati va ularni tashkil etishga bog'liqdir.

Portlatish ishlari quyidagilarni ta'minlashi zarur:

- keyingi ishlab chiqarish jarayonlari uchun tog' jinslarini belgilangan darajada maydalanishini;
- portlatilgan foydali qazilmaning talab etilgan sifat va navlarini;
- minimum darajada pog'ona maydonchalari belgilari o'lchamlari va shakllaridan chekinish;
- berilgan pog'ona shakli va qiyalik burchaklarini, keyingi (navbatdagi) skvajinalarni burg'ulash va zaryadlash xavfsizligini;
- qazish va yuklash ishlari uchun qulay bo'lishi uchun belgilangan o'lcham va shakldagi portlatilgan tog' jinsi uyumini,
- tog' jinslarini joylashtirishda zarur bulgan masofa va yo'nalishlarni, asosan qazib o'tilgan maydonga joylashtirishda;
- atrofdagi inshootlar va karerning oxirgi konturidagi tog' jinsi massivini maksimal darajada saqlash xamda, ularga minimal darajada portlashning seysmik ta'sirini;
- yuqori unumdorlikda qazish va yuklash ishlari uchun etarli hajmdagi portlatilgan tog' jinslarini;
- kon ishlarini yuqori samaradorligini, ish unumdorligini va xavfsizligini.

Skvajinalarni burg'ulash – ayniqsa qoyali, parchalanishi qiyin bo'lgan tog' jinslarida ish hajmi katta va qimmat turuvchi jarayondir.

Portlovchi skvajinalarni burg'ulash samaradorligi burg'ulash tezligi bilan aniqlanadi. Burg'ulash tezligi quyidagilarga bog'liqdir:

- burg'ulash asbobi ta'siri ostida tog' jinslarining buzilish kobiliyati (asosiy faktor);
- burg'ulash asboblarining turi va shakllari, skvajina zaboyiga ta'sir etish usuli (zarbli, aylanma, aylanma-zarbli va boshqalar);
- burg'ulash asbobining skvajina zaboyiga ta'sir kuchi va tezligi;
- skvajina diametri va bir qator hollarda uning chuqurligi;
- tog' jinsi buzilishiga ta'sir etuvchi (xalaqit beruvchi) burg'ulash chiqindisini skvajina zaboyidan

tozalash tezligi, doimiyliги va usuli.

YUqorida sanab o‘tilgan barcha faktorlar burg‘ulash dastgoxlarining texnologik parametrlarini aniqlaydi.

**Burgulanish** – tog‘ jinslarini burg‘ulash asboblari bilan burg‘ulashda ularning parchalanishga qarshilik darajasi. Burg‘ulanish tog‘ jinslarining elastik va plastik, mustahkamlik kabi mexanik xossalarni, hamda qattqlik, yopishqoqlik va abrazivlik kabi texnologik ko‘rsatkichlarni o‘z ichiga oladi. Burg‘ulanishni standart sharoitlarda 1 daqiqa vaqt mobaynida burg‘ulangan shpur yoki skvajina uzunligi bilan yoki aksincha, ya‘ni ayni shu sharoitda 1 m shpur yoki skvajinani burg‘ulash uchun ketgan vaqt bilan baholash qabul qilingan.

### **Skvajinalarni burg‘ulash texnologiyasi.**

Tog‘ jinsi massivida skvajinalarni burg‘ulashda, burg‘ulash snaryadi diametri va mehnat unumdorligi turlicha bo‘lgan burg‘ulash dastgohlari ishlatiladi. Dastgohlarni (burg‘ulash dastgohlarini) tanlash esa, tog‘ jinsi xususiyatlari, burg‘ulash ishlari hajmi va portlovchi skvajinalar parametrlarini hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

Zich va yarim qoyali tog‘ jinslarini burg‘ulashda – kesuvchi koronkali va aylanma burg‘ulovchi SBR turdagi stanoklardan foydalaniladi, qoyali tog‘ jinslarida – burg‘ulash ishlari hajmi katta bo‘lganida, sharoshkali burg‘ulovchi dasgohlar qo‘llaniladi. SHuningdek, o‘rta va kam ish unumli karerlarda – zarbli aylanma burg‘ulovchi dastgohlar qo‘llaniladi. Kristall strukturaga ega bo‘lgan o‘ta qattiq tog‘ jinslarida burg‘ulash ishlarini olib borishda, SBO turdagi dastgohlar va o‘ta ko‘p yoriqli va tarkibida karstlar bo‘lgan tog‘ jinsi massivlarida – kanatli-zarbli burg‘ulash dastgohlari qo‘llaniladi.

**Aylanma burg‘ulash** (skvajinalarni kesish yo‘li bilan burg‘ulash). Kesuvchi koronkalar yordamida aylanma burg‘ulash asosan vertikal va qiya skvajinalarni o‘tishda qo‘llaniladi (tog‘ jinsi qattqligi  $f=2-8$ ). Bunday stanoklar bilan burg‘ulash texnologiyasining mohiyati shundaki – elektr dvigateli bilan hosil bo‘ladigan bosimning aylanish o‘qi bo‘ylab kesgichga ta’sir etadi va keskich aylanib-bosib tog‘ jinsini parchalaydi. Maydalangan tog‘ jinsi parchalari esa aylanma qobirg‘ali shneklar bilan skvajinadan chiqarib tashlanadi. Burg‘ulash ishlari tugallangandan keyin skvajinada qolgan tog‘ jinsi parchalari siqilgan havo yordamida tozalanadi. Keskichlar eyilishga chidamli po‘latlardan ishlangan bo‘lib, qattiq qotishmali elementlar bilan armirovkalangan buladi.

SBR-125 dastgoxining yurishi – qadamlovchi.

SBR-150 dastgoxiniki esa gusenitsali.

**SHaroshkali burg‘ulash.** SHaroshkali burg‘ulash ham tog‘ jinsini aylanma burg‘ulab parchalash prinsipiga asoslangan. Bunda skvajinadagi ishchi organning ishchi yuzasi bilan skvajinadagi qazish joyi aylanma siqilib tog‘ jinsi parchalanadi. Ishchi organ uchiga sharoshkali tishlar o‘rnatilgan bo‘ladi. Skvajinalarni burg‘ulash chiqindilaridan tozalash va sharoshkalarni sovutish – burg‘ulash shtangalari og‘zidan (ichidagi bo‘shlikdan) yuboriladigan siqilgan havo yordamida amalga oshiriladi.



### 8.1. Rasm. Karerlarda sharoshkali burg'ulovchi stanok yordamida skvajinalarni burg'ulash.

**Zarbli – aylanma burg'ulash.** Bu dastgohlarni ishchi organi havoli zarblagichlar hisoblanadi. Siqilgan havo shtanga bo'shlig'i orqali havoli zarblagichga beriladi. Bu siqilgan havo klapanli qurilma yordami bilan urgichli porshenning qaytma-ilgarilanma harakatlanishiga olib keladi va bu urgich burg'ulash koronkasi dumchasiga minutiga 1700-2500 zarba beradi. Havoli zarblagichning aylanishi elektr dvigatel aylantirgichdan shtanga orqali amalga oshiriladi va bu aylantirgich dastgohning o'zida joylashgan bo'ladi. Har bir zarba berilganida dolota pichog'i burg'ulash asbobi aylanishga ulguragan sektordagi tog' jinsiga botib uni maydalaydi.

**Termik (olovli) burg'ulash.** Bu usul asosan qattiqligi ( $f=20$  gacha) juda yuqori bo'lgan, tarkibida kvars bo'lgan monolit tog' jinslarini burg'ulashda qo'llaniladi. Bunda skvajinadagi qazish joyining yuzasi yuqori temperaturali ( $3200^{\circ}\text{S}$  gacha) gaz oqimi bilan juda tez (lahzali) isitiladi. Bu erda yupqa yuzaga (qatlama) uzatilayotgan yongan gaz oqimining tezligi tovush tezligidan ham yuqori bo'lib, termik zo'riqish (tog' jinsida) paydo bo'ladi va tog' jinsi parchalanib massivdan ajralib, gaz oqimi kuchi bilan skvajinadan chiqarib tashlanadi.

**Zarbli burg'ulash.** Zarbli – buralishli burg'ulash hozirgi paytda juda kam qo'llaniladi, chunki bu usulda mehnat unumdorligi kam va katta mehnat sarfi talab etiladi.

Zarbli – buralishli burg'ulash prinsipi shundan iboratki, bunda og'irligi juda katta (1200-2800 kg) bo'lgan burg'ulash snaryadi kanatga osilgan bo'lib, bu snaryad ritmik ravishda 1-1,2 m balandlikka ko'tarilib, erkin tashlanadi. Snaryad zarb bilan urilganida zaboyda tog' jinsini parchalaydi. Dastgohning ish rejimi – burg'ulash snaryadining ko'tarilish balandligi, zarblar chastotasi hamda suvni etkazib berish vaqti bilan bog'liq.

Hozirgi kunda karerlarda turli modeldagi burg'ulash stanoklari qo'llanilmoqda. Portlovchi skvajinalarning 85% i sharoshkali burg'ulash dastgohlari yordamida burg'ulanmoqda.

Hamdo'stlik mamlakatlarida bir qator burg'ulash dastgohlari turli kon texnik sharoitlarda diametri 125 mm dan 400 mm gacha bo'lgan portlovchi skvajinalarni burg'ulashni ta'minlaydi. Ishlab chiqarish quvvati kam bo'lgan (5 mln. t. gacha) karerlarda 2SBSH-200 (skvajina diametri 190 va 214 mm) turdagi sharoshkali burg'ulash dastgohi, o'rta va katta ishlab chiqarish unumdorligiga ega bo'lgan karerlarda esa, SBSH-250 va SBSH-250 MN (skvajina diametri 243-269 mm) dastgohlari keng tarqalgan.

Xorij mamlakatlarida esa, Byusayrus Eri (AQSH) firmasining 31R modeldagi diametri 159-200 mm bo'lgan va III seriya 60R modeldagi burg'ulash diametri 311 mm bo'lgan sharoshkali burg'ulash dastgohi keng tarqalgan.

Keyingi yillarda xorijiy firmalar tomonidan yangi turdagi burg'ulash dastgohlari yaratildi. Bular: P seriyadagi VE-55R dastgohi (Byusayrus Eri firmasi) skvajina diametri 171-311 mm, burg'ulash chuqurligi-76 m; ESM-450 (Intersol-Rend firmasi) markali dizel privodli gusenitsali gidravlik burg'ulash dastgohi: skvajina diametri 130-200 mm, burg'ulash chuqurligi-19,8 m. Hamdustlik mamlakatlarida burg'ulash dastgohlari ishlab chiqaridigan yagona mamlakat bu Rossiyadir.

maxsus o'tkazilgan er osti kon lahimlariga, ya'ni shtolnya va shurflarga joylashtiriladi. Zaryadlar bir-biridan ma'lum uzoqlikdagi kameralarda o'rnatiladi. Portlovchi moddalar joylashtirilgandan so'ng, laxim tog' jinslari bilan berkitiladi. Hozirgi vaqtda karerlarda kamerali zaryadlash usuli transheya yoki yarim transheya hosil qilishda qo'llaniladi. (8.1 rasm b,v)

Katta hajmdagi portlovchi modda zaryadlarini qo'llashda, xavfsizlikni ta'minlash uchun-eng kam qarshilikli chizma  $W_{\text{ins}}$ -ni, hisoblashda - zaryaddan ochiq yuzagacha bo'lgan minimal masofa

olinadi.

**Qozon zaryadlarini qo'llash usuli.** Karerlarda burg'uquduqlarni va shpurlarni burg'ulash natijasida portlovchi moddalarni massivda bir tekisda joylashtirish imkoniyati tug'iladi. Portlovchi moddalarning energiyasi atrof tog' jinslarini maydalashga etmagan vaqtida qozonli zaryadlash usuli qo'llaniladi. (8.1 rasm g) Massivda burg'u quduq qazilib: uning ostki qismi kichik portlash zaryadlari yordamida yoki termik burg'ulash yordamida kengaytiriladi. Kengaytirilgan bushliqqa asosiy portlovchi modda zaryadi joylashtiriladi.

Asosiy kamchiliklari: qozonni hosil qilishni boshqarish va hisoblash qiyinchiliklari, massivning tabiiy holatining buzilishi hamda yoriqlarning hosil bo'lishi, mexanizatsiyalashmagan ish hajmining oshishi.

#### 4-MA'RUZA

### MAVZU: FOYDALI QAZILMA KONLARINI JOYLASHISH (YOTISH)SHAKLI VA TALABI. JOYLASHISH ELEMENTLARI.

**Darsning maqsadi:** Ochiq kon ishlarida tog' jinslarini portlatish usuli yordamida qazib olishga tayyorlash haqida tushunchaga ega bo'lish. Skvajinalarni burg'ulash texnologiyasi bilan tanishish.

#### Reja:

1. Tog' jinslarini portlatish usuli bilan qazib olishga tayyorlash.
2. Skvajinalarni burg'ulash texnologiyasi.
3. Portlovchi moddalarni tog' jinsi massiviga joylashtirish usullari

**Tayanch iboralar:** Ochiq kon ob'jeti. Zalej. Zalej formasi. Yuza relefi. chuqurligi. Qiyalik burchagi. Hajmi. Foydali qazilma sifati. Tog' jinslarning turlari

#### Tog' jinslarini portlatish usuli bilan qazib olishga tayyorlash.

Tog' jinsini qazib olishning portlatish usuli tog' jinsini massivdan ajratib olish va ularni belgilangan kattalikda maydalashdan iborat. YArim qoyali tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda portlatish usuli bilan yumshatish keng qo'llaniladi. Ushbu usul karerlarda qoyali tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashning yagona usuli hisoblanadi. Barcha karer jihozlarining ish unumdorligi va kon ishlariga ketgan xarajatlar ma'lum darajada portlatish ishlari sifati va ularni tashkil etishga bog'liqdir.

Portlatish ishlari quyidagilarni ta'minlashi zarur:

- keyingi ishlab chiqarish jarayonlari uchun tog' jinslarini belgilangan darajada maydalanishini;
- portlatilgan foydali qazilmaning talab etilgan sifat va navlarini;
- minimum darajada pog'ona maydonchalari belgilari o'lchamlari va shakllaridan chekinish;
- berilgan pog'ona shakli va qiyalik burchaklarini, keyingi (navbatdagi) skvajinalarni burg'ulash va zaryadlash xavfsizligini;
- qazish va yuklash ishlari uchun qulay bo'lishi uchun belgilangan o'lcham va shakldagi portlatilgan tog' jinsi uyumini,
- tog' jinslarini joylashtirishda zarur bulgan masofa va yo'nalishlarni, asosan qazib o'tilgan maydonga joylashtirishda;
- atrofdagi inshootlar va karerning oxirgi konturidagi tog' jinsi massivini maksimal darajada saqlash xamda, ularga minimal darajada portlashning seysmik ta'sirini;
- yuqori unumdorlikda qazish va yuklash ishlari uchun etarli hajmdagi portlatilgan tog jinslarini;
- kon ishlarini yuqori samaradorligini, ish unumdorligini va xavfsizligini.

Skvajinalarni burg'ulash – ayniqsa qoyali, parchalanishi qiyin bo'lgan tog' jinslarida ish hajmi katta va qimmat turuvchi jarayondir.

Portlovchi skvajinalarni burg'ulash samaradorligi burg'ulash tezligi bilan aniqlanadi. Burg'ulash tezligi quyidagilarga bog'liqdir:

- burg'ulash asbobi ta'siri ostida tog' jinslarining buzilish kobiliyati (asosiy faktor);
- burg'ulash asboblarining turi va shakllari, skvajina zaboyiga ta'sir etish usuli (zarbli, aylanma, aylanma-zarbli va boshqalar);
- burg'ulash asbobining skvajina zaboyiga ta'sir kuchi va tezligi;
- skvajina diametri va bir qator hollarda uning chuqurligi;

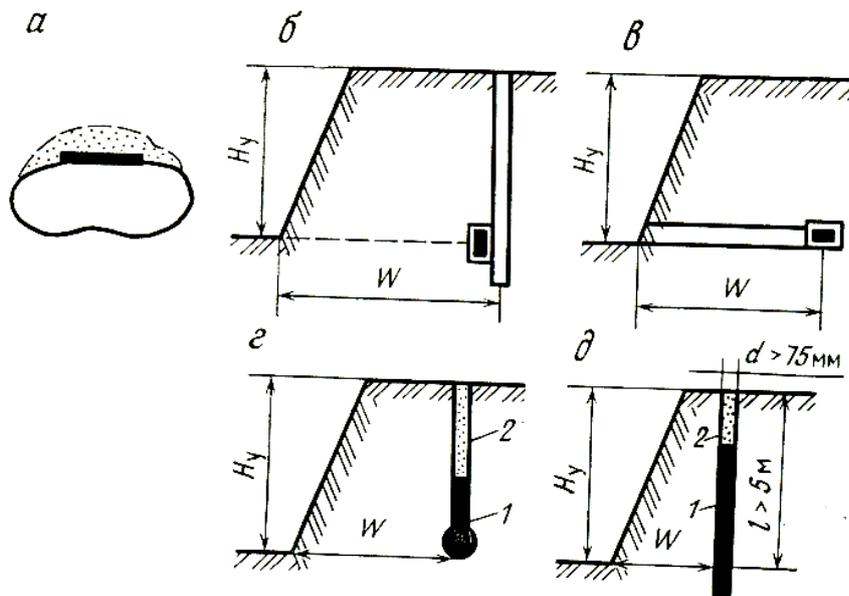
- tog' jinsi buzilishiga ta'sir etuvchi (xalaqit beruvchi) burg'ulash chiqindisini skvajina zaboyidan tozalash tezligi, doimiyliги va usuli.

YUqorida sanab o'tilgan barcha faktorlar burg'ulash dastgoxlarining texnologik parametrlarini aniqlaydi.

**Burgulanish** – tog' jinrlarini burg'ulash asboblari bilan burg'ulashda ularning parchalanishga qarshilik darajasi. Burg'ulanish tog' jinrlarining elastik va plastik, mustahkamlik kabi mexanik xossalarni, hamda qattqlik, yopishqoqlik va abrazivlik kabi texnologik ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi. Burg'ulanishni standart sharoitlarda 1 daqiqa vaqt mobaynida burg'ulangan shpur yoki skvajina uzunligi bilan yoki aksincha, ya'ni ayni shu sharoitda 1 m shpur yoki skvajinani burg'ulash uchun ketgan vaqt bilan baholash qabul qilingan.

**Portlovchi moddalarni tog' jinsi massiviga joylashtirish usullari.**

Portlatib maydalash usuli mustahkamlik koeffitsienti 8 dan yuqori bo'lgan tog' jinrlariga ko'llaniladi. Portlovchi moddalarni tog' jinsi massiviga joylashtirishning besh xil ko'rinishdagi usullari mavjud (8.1 rasm):



8.2- rasm. Portlovchi moddalarni tog' jinsi massiviga joylashtirish usullari

**Kamera zaryadlarini qo'llash usuli.** Ishlab chiqarish jarayoni mexanizatsiyasi rivojlanmagan yoki kam mexanizatsiyalashgan vaqtda massivga portlovchi moddalarni tabiiy bo'shliqlarga yoriqlarga yoki maxsus o'tkazilgan er osti kon lahimlariga, ya'ni shtolnya va shurflarga joylashtiriladi. Zaryadlar bir-biridan ma'lum uzoqlikdagi kameralarda o'rnatiladi. Portlovchi moddalar joylashtirilgandan so'ng, laxim tog' jinrlari bilan berkitiladi. Hozirgi vaqtda karerlarda kamerali zaryadlash usuli transheya yoki yarim transheya hosil qilishda qo'llaniladi. (8.1 rasm b, v)

Katta hajmdagi portlovchi modda zaryadlarini qo'llashda, xavfsizlikni ta'minlash uchun-eng kam qarshilikli chizma  $W_{ins}$ -ni, hisoblashda - zaryaddan ochiq yuzagacha bo'lgan minimal masofa olinadi.

**Qozon zaryadlarini qo'llash usuli.** Karerlarda burg'uquduqlarni va shpurlarni burg'ulash natijasida portlovchi moddalarni massivda bir tekisda joylashtirish imkoniyati tug'iladi. Portlovchi moddalarning energiyasi atrof tog' jinrlarini maydalashga etmagan vaqtda qozonli zaryadlash usuli qo'llaniladi. (8.1 rasm g) Massivda burg'u quduq qazilib: uning ostki qismi kichik portlash zaryadlari yordamida yoki termik burg'ulash yordamida kengaytiriladi. Kengaytirilgan bushliqqa asosiy portlovchi modda zaryadi joylashtiriladi.

Asosiy kamchiliklari: qozonni hosil qilishni boshqarish va hisoblash qiyinchiliklari,

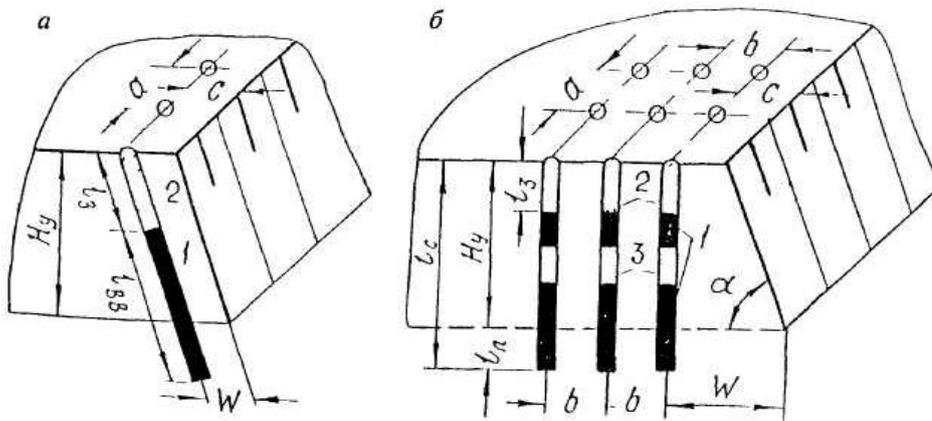
massivning tabiiy holatining buzilishi hamda yoriqlarning hosil bo'lishi, mexanizatsiyalashmagan ish hajmining oshishi.

**Skvajinali zaryadlash usuli.** Bugungi kunda karerlarda turli tog' jinslarida burg'uquduqlarni burg'ulashda turli-tuman samaradorli vositalari mavjuddir (8.2 rasm d).

Bu usulning mohiyati shundan iboratki, portlovchi modda qiya yoki vertikal skvajinalarga joylashtirilib, ularning tepa qismlari tiqinlanadi. Tiqinlovchi material o'rnida qumli inert materillardan, burg'ulash qirindilaridan yoki maxsus tarkibga ega bo'lgan tiqinlovchi materiallardan foydalaniladi. Skvajinalar pog'onaning tepa qismida parallel holatda bir yoki bir necha qator etib, orasidagi masofalar hisoblab teng qilib joylashtiriladi.

Skvajinalar orasidagi masofa shunday tanlanishi kerakki, har bir portlatilgan skvajina o'rtada ochiq joy qoldirmasdan bir-birining ustiga parchalangan tog' jinslarini yopishi yoki qoplashi kerak.

Gorizontal, qiya va vertikal skvajinalar mavjud. Hozirgi kunda vertikal skvajinalar keng qo'llanilmoqda. Skvajinada portlovchi modda zaryadi yaxlit va oraliq bo'shliqli holda, portlatiladigan blokda esa bir qatorli va ko'p qatorli holatda qilib joylashtiriladi.



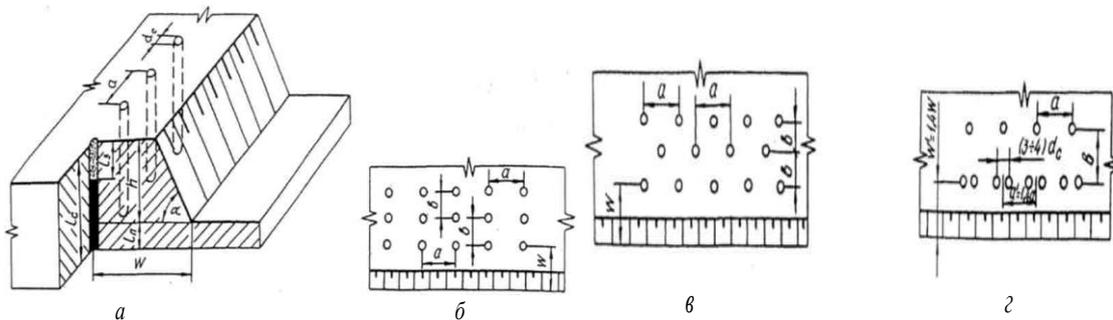
S

**8.3. – расм. Портловчи скважина параметрлари.**

**а** – яхлит зарядли қия скважина; **б** – ҳаво бўшлиғи ҳосил қилиб кўп қаторли **1** esa, **c** ҳолатда жойлаштирилган вертикал скважина; **1** – ПМ заряди; **2** – забойка; **3** – ҳаво **1** yo'nal бўшлиғи.

olib kelish.

Skvajinalarni diametrlarini, qatorlar sonini, qiyalik burchagini o'zgartirish massivda tog' jinslarining xossalriga qarab portlovchi moddalarni ancha to'g'ri joylashtirishga imkon beradi.



**8.4. Rasm. Skvajinalarni pog'onalarda joylashish sxemalari.**

**a** – birqatorli; **b, v** – kvadrat va "shaxmat" setkasi shaklida ko'p qatorli joylashishi; **g** – birinchi qatorda juft yaqinlashgan skvajinalar bilan;

**SHpurli zaryadlash usuli.** SHpur – bu tog' jinsida silindrik shaklda o'yilgan bo'shliq bo'lib,

uning chuqurligi 5m gacha va diametri 75 mm gacha bo'lishi mumkin.

Massivda shpurli zaryadlash usulini qo'llash natijasida portlovchi moddalarni ancha to'g'ri taqsimlash mumkin bo'ladi. SHpurli zaryadlash usuli asosan, qurilish materiallarini qazib olish karerlarida, er osti usulida qo'llaniladi va ma'lum darajada foydali qazilmalarning strukturasi o'zgartirilmagan saqlab qolish imkoniyatini beradi. Bu usulning kamchiliklari: mehnat darajasi yuqori, portlovchi modda sarfi baland.

**Quyma zaryadlash usuli.** Qayta maydalashda va yordamchi ishlarda bu usul qo'llaniladi. Quyma zaryadlarni portlatishdan avval ularning ustki qismi loy yoki yopishqoq modda bilan berkitiladi. Berkitilgan qismining balandligi zaryad balandligidan kichik bo'lmasligi kerak. Zaryadning o'zi katta tog' jinsi bo'lagining chuqurroq qismiga yoki ostiga qo'yiladi. (8.1 rasm a).

Quyma zaryadlarni joylashtirish oddiy bo'lib tayyorlash ishlarini talab qilmaydi, lekin juda katta portlovchi modda sarflashga to'g'ri keladi. Hattoki xarsang toshlarni maydalashda kichik shpurli usulga qaraganda 10 baravar ko'p portlovchi moddalar sarflanadi.

Gorizontal, qiya va vertikal skvajinalar mavjud. Hozirgi kunda vertikal skvajinalar keng qo'llanilmoqda. Skvajinada portlovchi modda zaryadi yaxlit va oraliq bo'shliqli holda, portlatiladigan blokda esa bir qatorli va ko'p qatorli holatda qilib joylashtiriladi.

## 5-MA'RUZA

### MAVZU: KON ISHLAB CHIQRISH VA SANOATI SOHASI. KNCHILIK KORXONASI STRUKTURASI.

**Darsning maqsadi** – Qazish-yuklash ishlari to'g'risida umumiy ma'lumotga ega bo'lish.

#### **Reja:**

1. Qazish-yuklash ishlari haqida tushuncha.
2. Tog' jinslarini draglaynlar bilan qazib olish.

**Tayanch iboralar:** Ishlab chiqarish bo'limlari. Sex. Ishlab chiqarish uchastkasi. Kon korxonasi ishlab chiqarish strukturasi. Novoiy va Olmaliq kon korxonalarining strukturasi.

#### **Qazish-yuklash ishlari haqida tushuncha.**

Tog' jinsi massivini to'g'ridan to'g'ri qazib olish va transport vositalariga yuklash yoki qazib olishning o'zi, mashinaning ishchi organi yordamida tog' jinsini bir joydan ikkinchi joyga siljitish va agdarmaga bo'shatishga – qazish-yuklash ishlari deb ataladi. Bu jarayonni mexanizatsiyalash uchun ishlatilish va texnologik sifatleri turlicha bo'lgan universal va karer mashinalarining turli turlaridan foydalaniladi va bu mashinalarning qaerda va qaysi sharoitlarda qo'llanilishi hududiy tabiiy sharoitga va kon texnik sharoitga qarab belgilanadi.

Ekskavator deb shunday mashinaga aytiladiki, tog' jinslarini cho'michlab, qisqa masofaga tashib va transport vositalariga yoki agdarmaga to'kuvchi mashinadir.

Ish jarayoni quyidagi 4 xil ketma-ket bajariladigan harakatlardan iborat: cho'michni to'ldirish (cho'michlash), uni to'kish joyiga surish (harakatlantirish), to'kish va bo'sh cho'michni cho'michlash joyiga qaytarib keltirish.

Ekskavatorlar umumiy holda quyidagi belgilar bo'yicha turlanadi:

- ❖ mo'ljaliga va bajariladigan ish turiga qarab;
- ❖ cho'mich hajmiga qarab (bir cho'michli) yoki nazariy unumdorligiga qarab (ko'p cho'michli).

Ishchi a'zosini turiga qarab ko'p cho'michli ekskavatorlar: zanjirli, sidirg'ichli-cho'michli, rotorli, frezerli-cho'michli va cho'michsiz frezerli ishchi a'zoli turlarga bo'linadi. Harakatlanish turiga qarab:

- ❖ bo'ylama qazuvchi ekskavatorlar, ularda harakatlanish yo'nalishi qazish yo'nalishiga to'g'ri keladi;
- ❖ ko'ndalang qazuvchi ekskavatorlar, ularda harakatlanish yo'nalishi yo'nalishiga perpendikulyar bo'ladi;
- ❖ radial qazuvchi ekskavatorlar, ularda ishchi a'zo asos bilan birgalikda mashinaning umumiy asosiga nisbatan buriladi.

Ekskavatorlar pastdan kovlaydigan va yuqoridan kovlaydigan turlarga bo'linadi. Harakatlanish mexanizmlari bo'yicha relslik, gusenitsalik, relsli gusenitsalik va qadamlovchi turlarga bo'linadi.

Normal iqlim sharoitiga va yukori unumdorlikka ega bo'lgan karerlarda ochish ishlari uchun ko'p cho'michli rotorli ekskavatorlar va draglaynlarni qo'llab yuqori samaradorlikka erishish

mumkin. Vaqt qisqa bo'lganida, ya'ni qazib oluvchi mashina va uskunalar qisqa vaqt davomida ishlaganida – ochish ishlarida cho'michi hajmi katta bo'lgan sidirg'ich (skreper) lardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Karer unumdorligi kam bo'lgan yoki mavsumiy sharoitlarda yoz paytlarida buldozerlardan, cho'michi sig'imi kam bo'lgan sidirg'ichlar va minorali ekskavatorlarni qo'llash mumkin.

Yarim qoya va qoyali tog' jinslarini oldindan yumshatilib qazib olishda – mexanik kurak, yuklagichlar va cho'michi hajmi katta bo'lgan draglaynlarni qo'llash mumkin.

Konchilikda qo'llaniladigan barcha mashinalar ishlash prinsipiga qarab:

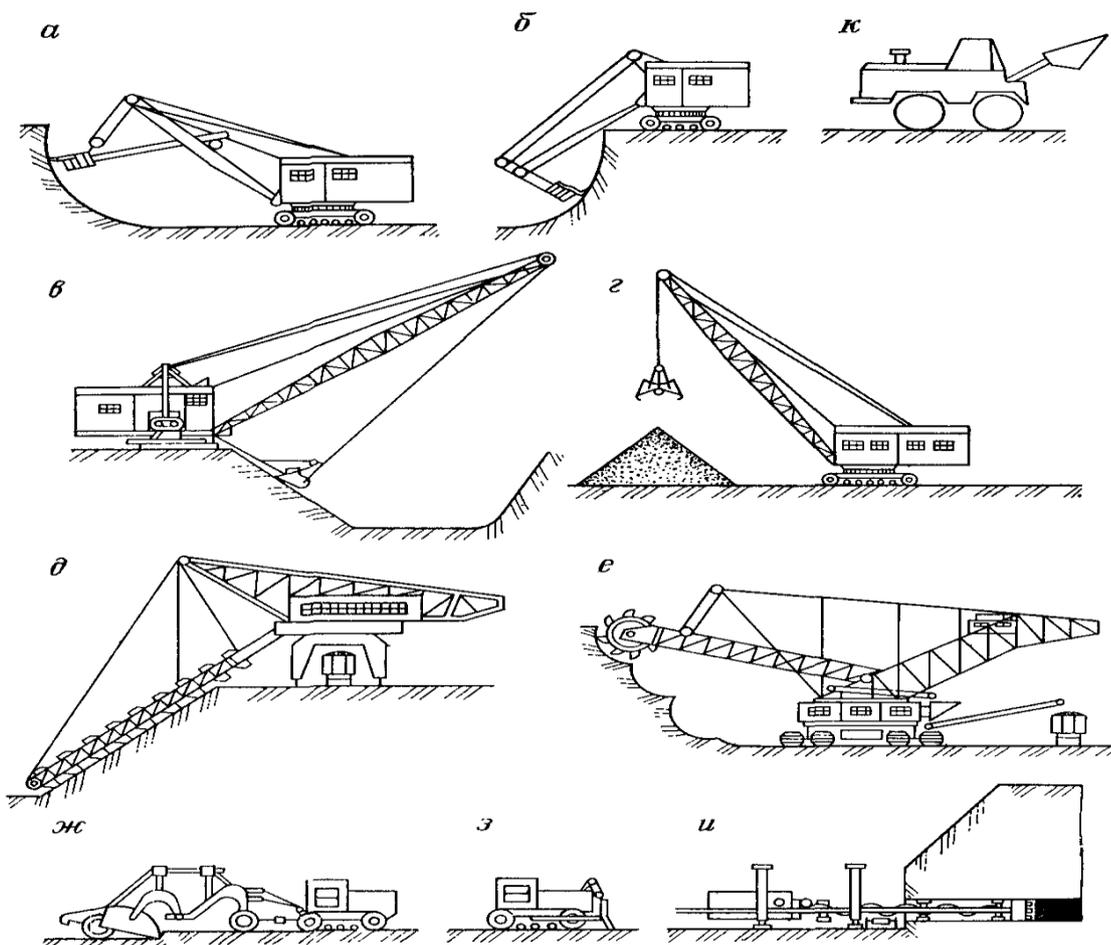
- ❖ uzluksiz ishlovchi mashinalar (ko'p cho'michli rotorli va zanjirli ekskavatorlar, buroshneqli qurilmalar, uzluksiz yuklovchi mashinalar, kombaynlar);
- ❖ davriy ishlovchi mashinalar (bir kovshli ekskavatorlar, g'ildirakli va gusenitsali yuklagichlar, kabelli ekskavatorlar, mexanik kuraklar, buldozerlar va sidirg'ichlar) ga bo'linadi.

Transport vositalariga nisbatan mashinalar quyidagilarga bo'linadi:

**Qazib-yuklovchi mashinalar.** Bu mashinalar foydali qazilmani qazib oladi va qazish joyining o'zida transport vositasiga yuklaydi. Bularga misol qilib, rotorli va ko'p cho'michli ekskavatorlarni, mexanik kurak, minorali ekskavatorlar va burozaryadli kombaynlarni olish mumkin.

**Ekskavatsiyalovchi mashinalar.** Bu mashinalar qazish joyida ishlaydi va cho'michi bilan qazilgan tog' jinsini mashina konstruksiyasida ko'rsatilgan masofaga va ag'darmaga yuklaydi (bo'shatadi), bularga misol qilib draglaynni olish mumkin.

**Qazib-tashuvchi mashinalar.** Bu mashinalar qazib olingan tog' jinsini iqtisodiy jihatdan samarali bo'lgan masofagacha tashiydi. Bunga misol qilib g'ildirakli yuklagichlarni, sidirg'ich va buldozerlarni keltirish mumkin.



**9.1. Rasm. Qazib yuklovchi mashinalar sxemalari.**

a – to‘g‘ri kurakli; b – qaytma kurakli; v – draglayn; g – greyfer; d – zanjirli ko‘p kovshli ekskavator; e – rotorli ekskavator; j – g‘ildirakli skreper; z – buldozer; i – shnekli burg‘ulovchi mashina;

Tog‘ kon va transport mashinalari komplektida ekskavatsiyalovchi mashinalar texnologik oqimda asosiy o‘rinni egallaydi. Bu mashinalarning unumdorligi tog‘ jinslarini qazib olishga qanday tayyorlanganligiga va transport xizmatining qanday ko‘rsatilishiga bog‘liq buladi. Transport xizmati ko‘rsatish deganda – transport kommunikatsiyalari barpo etish va transport vositalarining ritmik tarzda etkazilib turilishi tushuniladi. Ekskavatsiyalovchi mashinalar unumdorligigiga qazish joyi parametrlari va ishlash texnologiyalari aloxida ta‘sir ko‘rsatadi.

**Tog‘ jinslarini draglaynlar yordamida qazib olish.**

Draglayn davriy ishlovchi ekskavator bo‘lgani uchun uning 1tn konstruksiyasiga to‘g‘ri keladigan unumdorligi uzluksiz ishlovchi ekskavatorlarnikiga nisbatan kam bo‘ladi. Ammo uning qo‘llanish soxasi juda kengdir.

Draglayn bilan yarim qoya tog‘ jinslarini oldindan burg‘ulab portlatib yumshatilganidan keyin qazib olish mumkin. Draglaynning ishchi organi – cho‘michli kanat osilgan strela hisoblanadi. Draglaynlarning ishlash prinsipi shundan iboratki, ekskavator tortuvchi kanat bilan cho‘michni tortib qazish joyi yuza qatlamini kirkadi, cho‘mich chuqurlashib tishlari bilan tog‘ jinsiga botadi.

Zich tog‘ jinslarini qazib olishda cho‘michning orqa qismi ko‘taruvchi kanat yordamida biroz ko‘tariladi va qazish joyi bilan cho‘mich tishi orasidagi burchak kattalashtiriladi. Bu esa, o‘z navbatida cho‘michning tog‘ jinsiga botishini osonlashtiradi. Ishchi sikl – ekskavatorning burilish bilan bir vaqtda cho‘michni qazish joyiga tushirishi, undan keyin cho‘michni to‘ldirish, qazish joyidan ko‘tarish va buralish bilan birga bo‘shatish joyiga bo‘shatishlardan iboratdir.

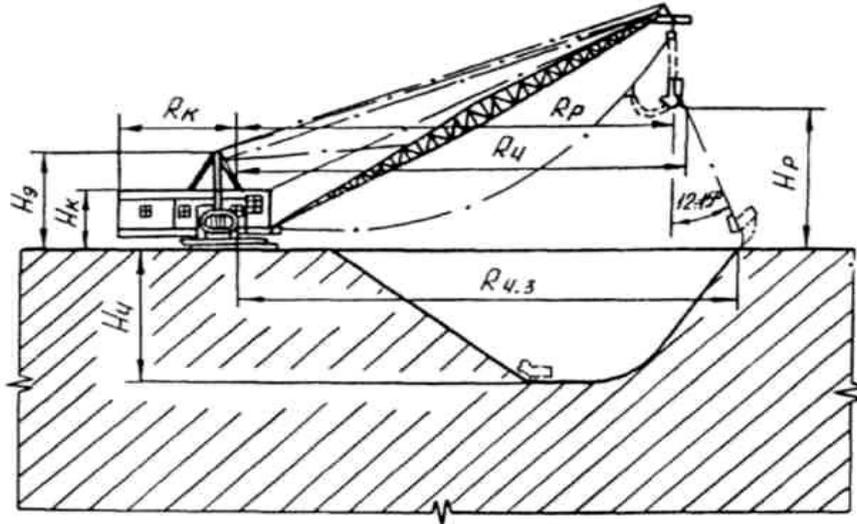
To‘ldirilgan cho‘mich gorizontol holatda tortuvchi kanat yordamida ushlab turiladi. Ish vaqtida ekskavator dumaloq – aylanuvchi platformaga tayanadi va shuning uchun xam ekskavatorning og‘irligidan qat‘iy nazar erga bo‘ladigan solishtirma bosim kam bo‘ladi va bu ekskavatorning to‘kilgan tuproq va ag‘darmalar ustlarida samarali ishlash imkonini beradi.



**9.2 Rasm. Draglaynning umumiy ko‘rinishi.**

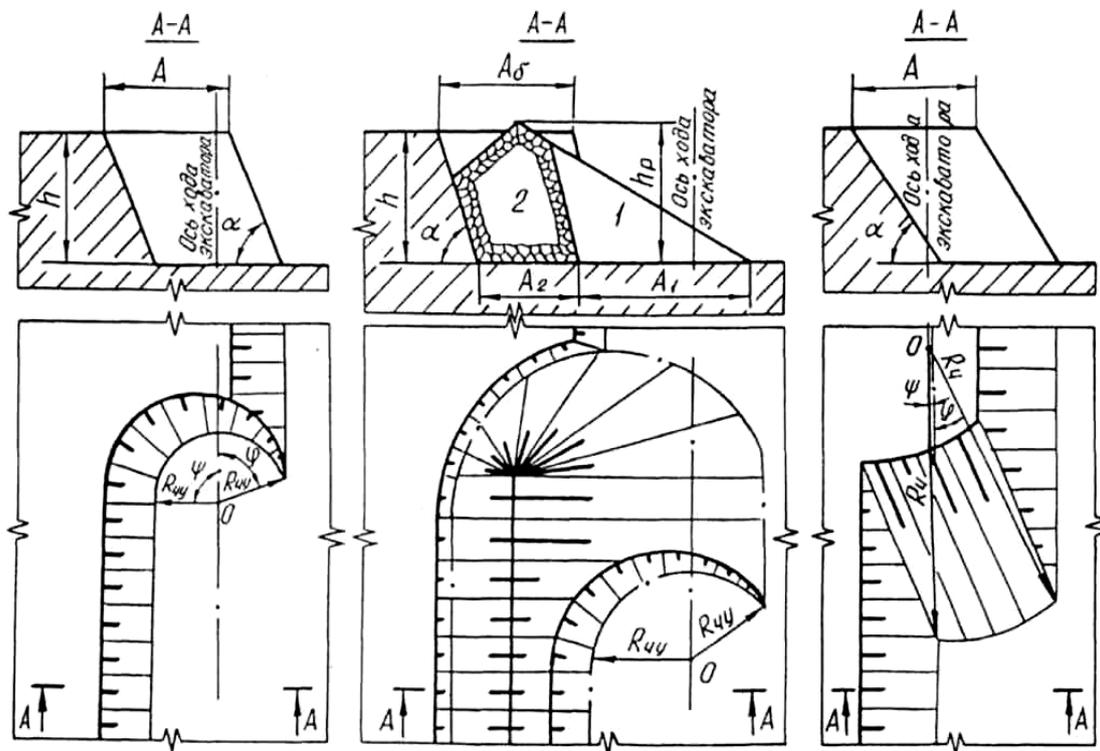
Draglaynlarning qazib olish texnologiyasi va parametrlari. Draglaynlarning asosiy texnologik parametrlari - cho‘mich sig‘imi, ekskavator o‘lchamlari, uning massasi, erga beruvchi solishtirma bosimi, zabt etish qiyaligidan iboratdir. Ishchi parametrlari esa qo‘yidagilardan iborat:

- ❖ cho‘michlash radiusi- $R_{ch}$ ;
- ❖ cho‘michlash chuqurligi- $N_r$ ;
- ❖ yuklash radiusi- $R_r$ ;
- ❖ yuklash balandligi- $N_r$ .



9.3-rasm. Draglaynning ishchi parametrlari.

Draglaynlar asosan karerlarda ochish ishlarini olib borish va ochish ishlaridan hosil bo‘lgan tog‘ jinslarini ishlangan bo‘shliqlarga joylashtirishda qo‘llaniladi hamda karerlarni qurayotganda transheyalarni qazish uchun ishlatiladi.



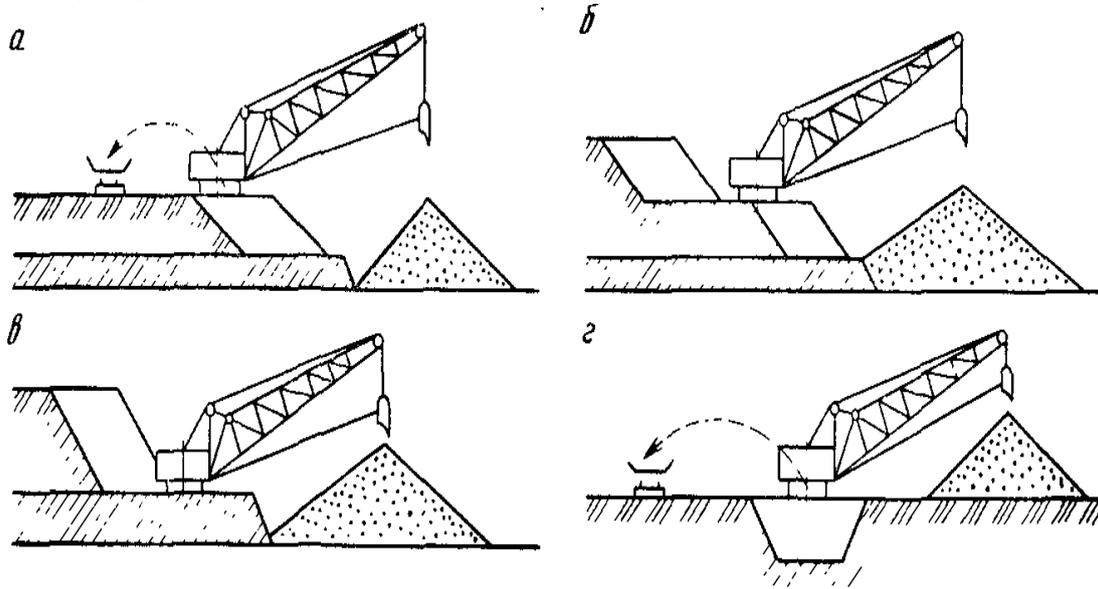
9.4. Rasm. Draglayn zaboylari.

Pog‘ona balandligi draglaynning qo‘llash prizmasi chegarasidan tashqarida joylashishini hisobga olgan holda, cho‘michlash chuqurligiga qarab belgilanadi (qazish joyi tekisligiga 30-60°).

Kirish kengligi  $V(m)$  – draglaynning qaytib olish burchagi ( $\psi_1$  va  $\psi_2$ ) ni hisobga olgan holda cho‘michlash radiusi bilan aniqlanadi (siljish uqiga nisbatan  $45^\circ$  dan yuqori emas).

$$V = R_{ch} (\sin\psi_1 + \sin\psi_2).$$

Qazish joylarini pastdan cho‘michlab qazib olishda –avvalo tepadan pastga qarab gorizontal qatlamlar bilan qirqib olinadi. Draglaynning siljish qadamining kattaligiga qarab, xar qaysi qatlam cho‘mich to‘ladigan masofada qazib olinadi. Qazib olishning har bir bosqichi pog‘ona qiyaligidan boshlanadi. Qatlamlar to‘la balandlik bo‘yicha qazib olinib bo‘lganidan keyin, qazish joyida qolgan tog‘ jinslari qiya qatlamlar bilan qazib olinadi.



### 9.5. Rasm. Draglaynning ishlash sxemalari.

a, b, v - yon tomonlama (torsovy) zaboyda ishlash sxemasi; a – pog‘ona yuqori qatlamida, b – pog‘onaning oraliq qatlamida, v – pog‘ona pastki qatlamida; g – pog‘ona pastki qatlamida boshi berk (tupikli) zaboyda ishlash sxemasi.

YUqoridan cho‘michlab qazib olish uchun draglayn cho‘michining sig‘imi  $10m^3$  dan kam bo‘lmasligi kerak. Bunda, pog‘ona balandligi ( $h$ ) – qazish joyida ekskavator burilganida cho‘michi bilan pog‘onaga tegib ketmasligi uchun  $h = 0,8 H_r$  dan katta bo‘lmasligi kerak. Ekskavator cho‘michi toyib (inib) ketmasligi uchun qazish joyi tekisligining qiyalik burchagi  $20-25^\circ$  bo‘ladi.

Ba’zi bir draglaynlarning ish rejimi yarim avtomatlashtirilgan. Ekskavatorni boshqarish tizimiga elektron qirilma ulanadi va mashinist tomonidan cho‘michlash amali bajarilganidan keyin operatsiyalarni boshqarish punktiga cho‘michni ko‘tarish, ekskavatorni bo‘shatish joyiga burish, bo‘shatish va burilib qazish joyiga qaytib kelish komandasini beradi va bu ishlar mashinist tomonidan nazorat qilib turiladi. Bu tizim ekskavator ishini maromlashtiradi, ekskavatsiyalash siklini kamaytirib, ekskavator unumdorligini oshishiga olib keladi.

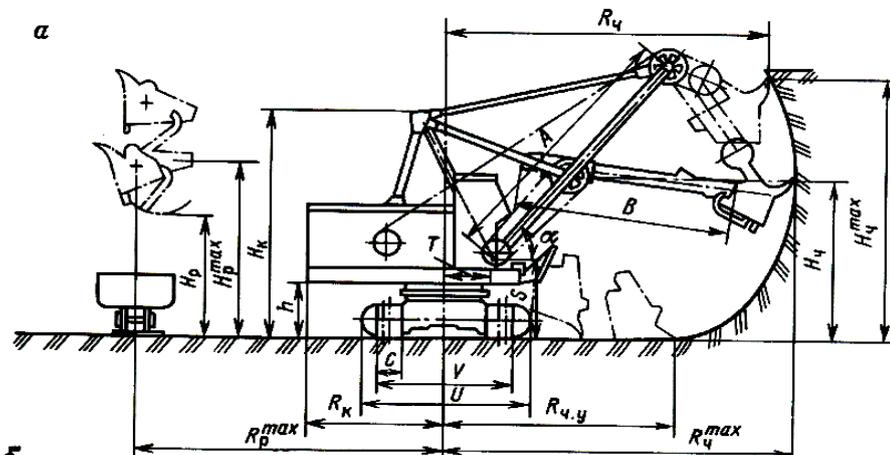
**Tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazib olish.**

Mexanik kurakli qazib-yuklovchi ekskavatorlar karerlarda keng qo'llaniladi. Ular konstruksiyalarining tuzilishi – uzluksiz ishlovchi qazib-yuklovchi mashinalar ishlay olmagan iqlim sharoitlarida ham ishlash imkonini beradi.

**Karer mexanik kuraklarining texnologik xarakteristikasi.**

Ko'rsatkichlar	Karer mexanik kuraklari						Ochuvchi mexanik kuraklari	
	EKG - 3,2	EKG -5A	EKG- 8I	EKG- 12,5	EKG -15	EKG -20A	EVG- 35/65	EVG- 100/70
Kovsh sig'imi m <sup>3</sup>	2,5;3,24	4;5;6,3	6,3;8;10	10;12,5;16	15	20	35	100
Cho'michlash radiusi,m	8,8	11,2	11,9	14,8	15,6	-	37	-
Maksimal yuklash radiusi,m	12	13,6	16,3	19,9	20	21,6	62	66
Maksimal cho'michlash radiusi, m	13,5	15,5	18,2	22,5	22,5	24	65	70
Maksimal cho'michlash balandligi, m	9,8	11	12,5	15,6	16,4	18	40	50
Maksimal yuklash balandligi, m	6,1	7,5	9,1	10	10	11,6	45	40
Ko'tarilish balandligi, grad	12	12	12	12	12	12	5	5
Ekskavator massasi,t	140	250	370	653	672	1060	3790	12000
Dvigatel quvvati, kVt	250	320	520	1250	1250	1358	5500	11600
Sikl davomiyligi (90°burchak ostida burilganda), sek	23,3	25	28	32	28	32	56	55

Ular asosan zich tog' jinslarini yumshatmasdan, qoyali va yarim qoyali tog' jinslarini oldindan yumshatib qazib olishga mo'ljallangan. Cho'mich, strela va rukoyat – mexanik kurakli ekskavatorning ishchi organi hisoblanadi. Bu ekskavatorlar bilan zich tog' jinslarini ekskavatsiyalash jarayonida cho'michning keskir tishlari bilan tog' jinsi qatlami qirg'iladi. To'ldirilgan cho'mich bilan ekskavator bo'shatish joyiga buriladi va kovshni bo'shatib, ishchi organ yana qazish joyiga qaytadi. Portlatib yumshatilgan uyumlarni yuklashda esa, cho'mich uyumga botiriladi.



1.6 – Rasm. Mexanik kurakli ekskavatorlarning parametrlari va qazib olish texnologiyasi.

**CHO‘michlash radiusi  $R_{ch}$**  –cho‘michlash jarayonida ekskavatorning aylanish o‘qidan kesuvchi tishigacha bo‘lgan gorizontal masofa.

**CHO‘michlash balandligi  $N_{ch}$**  – cho‘michlash jarayonidan ekskavator turgan gorizontaldan kesuvchi tishigacha bo‘lgan vertikal masofa.

**YUklash (razgruzka) radiusi  $R_r$**  – yuklash jarayonida ekskavatorning aylanish o‘qidan kovsh o‘qigacha bo‘lgan gorizontal masofa.

**YUklash (razgruzka) balandligi  $N_r$**  – ekskavator turgan gorizontaldan kovshgacha (ochiq turgan holatida) bo‘lgan vertikal masofa.

Rukoyatni siljitish prinsipiga qarab mexanik kurakli ekskavatorlar kanatli va gidravlik siljituvchi ekskavatorlarga bo‘linadi.

Ishlatilish sferasiga qarab mexanik kurakli ekskavatorlar ikki turga bo‘linadi:

- ❖ karerlarda ishlovchi ekskavatorlar;
- ❖ ochish ishlari uchun mo‘ljallangan ekskavatorlar.

Karerda ishlovchi ekskavatorlar – tog‘ jinslarini qazib olish va ularni transport vositalariga yuklashga mo‘ljallangan.

Ochish ishlariga mo‘ljallangan ekskavatorlar esa, qazib olingan tog‘ jinslarini ishlangan (foydali qazilma qazib olingan) bo‘shliqlarga tashlab ishlaydi.

Bir cho‘michli mexanik kurakli ekskavatorlar asosan Rossiya, AKSH, Fransiya, Germaniya va YAponiya davlatlarida ishlab chiqariladi.

### **Tog‘ jinslarini skreperlar bilan qazib olish.**

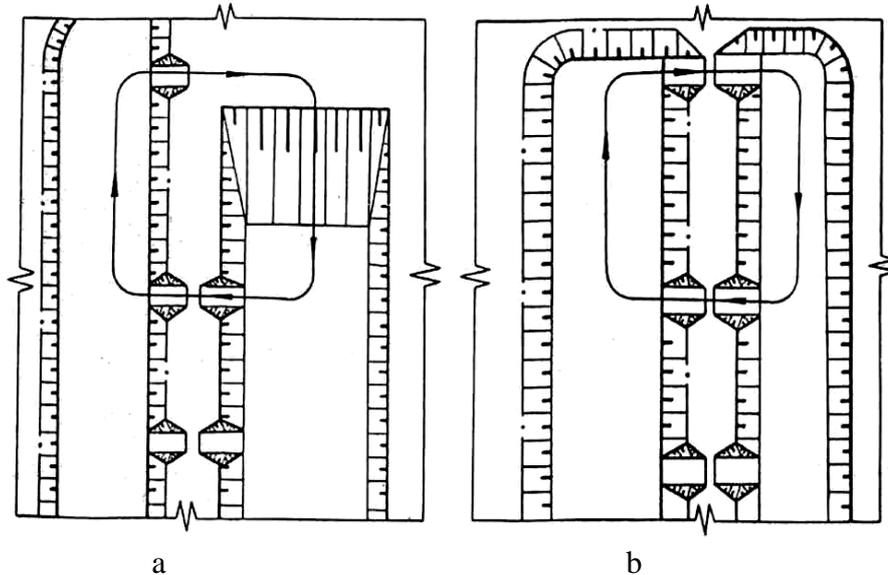
Skreperlar (sidirg‘ichlar) qazib tashuvchi mashinalar guruhiga kirib, tog‘ jinsini qazib olish, ularni 0,2-6 km gacha tashish va ag‘darmalarga joylashtirish amallarini birgalikda bajaradi. Bunday mashinalar yo‘l qurilishi ishlarida va yarim qoyali tog‘ jinsli (olidindan portlatilib yumshatilgan) karerlarda tog‘ jinslarini qazib olish uchun ishlatiladi.

Skreperlar ikki xil turda – o‘zi yurar va sudraluvchi skreperlar ko‘rinishida ishlab chiqariladi. Skreperlar bilan uncha katta hajmda bo‘lmagan tog‘ jinslarini qazib olish qulay. Skreperlar karerlarda rekultivatsiya ishlarini olib borishda ham qo‘llaniladi, ya’ni, unumdor qatlamini olishda va keyinchalik, karerdagi qazish ishlari va ag‘darmalarni tekislash tugallangach, unumdor tuproqni qayta olib borib ag‘darmalar ustiga yotqizish ishlarini bajarishda qo‘llaniladi.



**9.7 rasm. Skreperning umumiy ko‘rinishi.**

Skreperning ishchi sikli – tog‘ jinsi qatlamini qirqib kovush (cho‘mich) ni to‘ldirish, uni tegishli masofagacha tashib borish, cho‘michni bo‘shatish va qazish joyiga qaytib kelishdan iborat.



9.8. Rasm. Qiya (a) va gorizontal (b) qatlamlar bilan qazib olishda skreper zaboyi.

Skreperlar bilan qazib olish jarayonida – gorizontal yoki tekisliklarda ketma-ket yotgan qatlamlar qirqib olinadi. Gorizontal qatlamlar bilan qazib olish texnologiyasi - qalinligi katta bo‘lmagan ochish ishlarida, unumdor qatlamlarni olib qo‘yishda yoki unchalik chuqur bo‘lmagan transheyalarni qazishda qo‘llaniladi.

G‘ildirakli skreperlarning unumdorligi – ular cho‘michining sig‘imiga, sikl davomiyligiga, tashib borish masofasi va tezligiga hamda qazib olinayotgan tog‘ jinsining xususiyatlariga bog‘liq. Tog‘ jinslarini buldozerlar bilan qazib olish.

Karerlarda – kon qazish ishlarida buldozerlar asosan foydali qazilmalar ustini qoplab yotgan tog‘ jinslarini olib tashlab, ochish ishlarini bajarishda, rekultivatsiya va yordamchi ishlar (qatlamni qazib olish oldidan tozalash, qazish joyini tekislash va yo‘llarni to‘kilgan tog‘ jinslaridan va qorlardan tozalash) ni bajarishda qo‘llaniladi.

Ochish va qazib olish ishlari hajmi uncha katta bo‘lmagan va ag‘darmagacha tashish masofasi 80-100 m dan oshmagan qurilish materiallari karerlarida ko‘pincha buldozerlardan foydalaniladi. Karerlarda ochish ishlarida va ag‘darmalarda ishlash uchun quvvati katta bo‘lgan gusenitsali to‘g‘ri ag‘darmali buldozerlar qo‘llaniladi.



**9.9 Rasm. Buldozer-yumshatgichning umumiy ko‘rinishi.**

Tog‘ jinslarini buldozerlar bilan qazib olish texnologiyasida – gorizontal yoki qiya (30° gacha) uchastkalarda qatlamlar ketma-ket qirqib olinadi. Bunda buldozer ag‘darmasining to‘lishini ta‘minlovchi o‘rtacha uzunlik 8-16 m ga teng bo‘ladi. Qiya maydonlarda qazib olish ishlari bajarilganida buldozer og‘irligining bir qismi tog‘ jinslarini kesishga va siljitishga ishlatiladi. Ag‘darmaning tog‘ jinsiga botishi – buldozerning gidrosistemi yordamida amalga oshiriladi. Ag‘darma oldidagi bo‘shliq tuproq bilan to‘lganidan keyin – buldozer ag‘darmasini qazish joyi satxigacha ko‘taradi va to‘la kovshni kerakli joygacha tashib boradi. Tashish paytida tuproq yoki tog‘ jinslarining yo‘qolishini kamaytirish uchun ag‘darma yopgichlar bilan yopilishi ham mumkin.

Zichligi katta bo‘lgan jinslarda qazish ishlari olib borilganida – buldozerlar yumshatgichlar bilan birgalikda ishlaydi yoki buldozerlarning o‘zlari oldindan yumshatish uchun bir nechta tishlar bilan jixozlanadi. Bu texnologiya qurilish materiallari karerlarida oxaktoshlarni qazib olishda qo‘llaniladi. YUmshatilgan tog‘ jinslari buldozer yordamida bunkergacha tashiladi va u bunkerdan konveyrga tushadi yoki gildirakli transport vositalariga yuklanib tashib ketiladi.

Tog‘ jinslarini buldozerlar bilan tashishda ruxsat etilgan qiyalik - 6° gacha. Tog‘ jinsini tashish paytida to‘kilgan tog‘ jinslaridan tozalab nazorat qilish ishlari asosiy texnologik transport tezligidan kam bo‘lmagan tezlikka ega bo‘lgan g‘ildirakli buldozerlar yordamida amalga oshiriladi va bunda asosiy texnologik transport unumdorligini kamaytirmaydi.

Buldozerlarning ag‘darmalardagi ishlari shundan iboratki - ular avtotransport bilan tashib kelingan tog‘ jinslarini ag‘darmalarga joylashtiradilar. Tog‘ jinslarini qazib oluvchi buldozerning mehnat unumdorligi – uning quvvatiga, ag‘darmasi o‘lchamlariga, tashib borish masofasiga hamda qazib olinayotgan tog‘ jinslarining xususiyatlariga bilan bog‘liq bo‘ladi. Ishchi sikldagi amallar – yupqa qatlamni qirqib olish va uni ag‘darma oldida to‘plash, yukni tashib borish va bo‘sh qaytish.

### **Tog‘ jinslarini cho‘michli yuklagichlar bilan qazib olish.**

Bir cho‘michli yuklagichlar asosan karerlarda qazib olish va yuklash, qazib-tashish hamda yordamchi transport vositasi sifatida ishlatiladi. Qazib-yuklovchi uskunalar ko‘pincha avtomobil transporti bilan ishlovchi karerlarda qo‘llaniladi. Qazib-tashuvchi texnikalar esa, qurilish

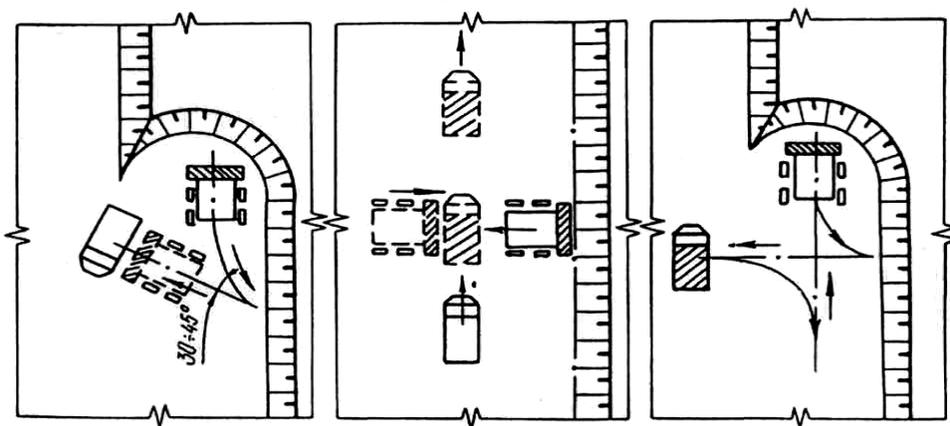
materiallari karerlarida qazilgan massani qazish joyidan maydalab-saralovchi fabrika bunkerigacha tashib borish uchun qoʻllaniladi.

Xuddi shuningdek yuklovchi transport vositalari yordamchi vositalar sifatida qoʻllanilib, qazish joylarini tozalashda, yoʻllarni qordan tozalashda va boshqa ishlarda foydalanish mumkin. YUklagichlarning asosiy ustunligi – ular yuritgichining avtonomligidir. SHuning uchun ham ulardan konlarni uzlashtirish paytida va uzoq muddatga moʻljallangan karerlarda qoʻllab yuqori samaradorlikka erishish mumkin.



**9.10. Rasm. YUklagichning ishlash jarayoni.**

YUklagichlar choʻmichlarining hajmi 0,5 m<sup>3</sup> dan 20-23 m<sup>3</sup> gacha boʻlib, gusenitsali va gildirakli koʻrinishda ishlab chiqariladi. Gʻildirakli yuklagichlar – avtoyuklagichlar deb ataladi. YUmshoq va portlatilgan togʻ jinslarida yuklagichlar bilan ishlash texnologiyasi shundan iboratki, bunda yuklagichning choʻmichi qazish joyining quyi qismiga kiritiladi va gidravlik sistema bilan koʻtarilib toʻlgʻaziladi va shu vaqtning oʻzida gorizontal tekislikda buriladi. Choʻmichning qazish joyiga boʻlgan bosimi yuklagichning yuritish mexanizmi hisobiga amalga oshiriladi. Choʻmich toʻlgʻach yuklagich qazish joyidan chiqadi, choʻmichni boʻshatish balandligigacha koʻtaradi va tuntarib transport vositasiga yoki bunkerga boʻshatadi.



**9.12. Rasm. YUklagichning ishlash prinsipi.**

YUklagichlar bilan ishlaganda qazish joyining balandligi 8 m. dan 15 m. gacha boʻladi. Qazish joyi kengligi cheklanmaydi. YUklagichning unumdorligi – uning choʻmichi hajmi, qazib olish texnologiyasi, tashib borish masofasi bilan bogʻliq boʻlib, xuddi ekskavatorlardagi bogʻlanishlar kabi aniqlanadi.

YUklagichlar bilan qazib olish paytida siklning davomiyligi (texnika fanlari doktori K.N.Trubetskiy tavsiyasiga ko'ra): CHO'mich hajmi:

2÷3 m<sup>3</sup> bo'lganida 50-60 s;

4÷6 m<sup>3</sup> bo'lganida 54-56 s;

7,5÷12,5 m<sup>3</sup> bo'lganida 57-62 s;

5÷20 m<sup>3</sup> bo'lganida 66-70 s

ni tashkil etadi. Qazib-yuklash ishlari olib borilganida yuklagichning foydalanish koeffitsienti  $R_i = 0,8$  ni tashkil etadi.

## **6-MA'RUZA**

### **MAVZU: FOYDALI QAZILMA KONLARINI QAZIB OLISH USULLARI.**

**Darsning maqsadi** – Qazish-yuklash ishlari to'g'risida umumiy ma'lumotga ega bo'lish. Davriy ishlovchi kon qazish mashinalari va ularning ishchi parametrlari to'g'risida tushunchaga ega bo'lish

#### **Reja:**

1. Qazish-yuklash ishlari haqida tushuncha.
2. Tog' jinslarini draglaynlar bilan qazib olish.
3. Tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazib olish.

**Tayanch iboralar:** ochik kon ishlari ob'ektlari, koyali va yarim koyali tog jinslari, buzilgan tog jinslari, buzilgan tog jinslari kategoriyalari, mustaxkam, yumshok va sochiluvchan tog jinslari, , maydalangan jinslar, noulchamli jinslar.

#### **Qazish-yuklash ishlari haqida tushuncha.**

Tog' jinsi massivini to'g'ridan to'g'ri qazib olish va transport vositalariga yuklash yoki qazib olishning o'zi, mashinaning ishchi organi yordamida tog' jinsini bir joydan ikkinchi joyga siljitish va agdarmaga bo'shatishga – qazish-yuklash ishlari deb ataladi. Bu jarayonni mexanizatsiyalash uchun ishlatilish va texnologik sifatleri turlicha bo'lgan universal va karer mashinalarining turli turlaridan foydalaniladi va bu mashinalarning qaerda va qaysi sharoitlarda qo'llanilishi hududiy tabiiy sharoitga va kon texnik sharoitga qarab belgilanadi.

Ekskavator deb shunday mashinaga aytiladiki, tog' jinslarini cho'michlab, qisqa masofaga tashib va transport vositalariga yoki ag'darmaga to'kuvchi mashinadir.

Ish jarayoni quyidagi 4 xil ketma-ket bajariladigan harakatlardan iborat: cho'michni to'ldirish (cho'michlash), uni to'kish joyiga surish (harakatlantirish), to'kish va bo'sh cho'michni cho'michlash joyiga qaytarib keltirish.

Ekskavatorlar umumiy holda quyidagi belgilar bo'yicha turlanadi:

- ❖ mo'ljaliga va bajariladigan ish turiga qarab;
- ❖ cho'mich hajmiga qarab (bir cho'michli) yoki nazariy unumdorligiga qarab (ko'p cho'michli).

Ishchi a'zosini turiga qarab ko'p cho'michli ekskavatorlar: zanjirli, sidirg'ichli-cho'michli, rotorli, frezerli-cho'michli va cho'michsiz frezerli ishchi a'zoli turlarga bo'linadi. Harakatlanish turiga qarab:

- ❖ bo'ylama qazuvchi ekskavatorlar, ularda harakatlanish yo'nalishi qazish yo'nalishiga to'g'ri keladi;

- ❖ ko‘ndalang qazuvchi ekskavatorlar, ularda harakatlanish yo‘nalishi yo‘nalishiga perpendikulyar bo‘ladi;
- ❖ radial qazuvchi ekskavatorlar, ularda ishchi a‘zo asos bilan birgalikda mashinaning umumiy asosiga nisbatan buriladi.

Ekskavatorlar pastdan kovlaydigan va yuqoridan kovlaydigan turlarga bo‘linadi. Harakatlanish mexanizmlari bo‘yicha relslik, gusenitsalik, relsli gusenitsalik va qadamlovchi turlarga bo‘linadi.

Normal iqlim sharoitiga va yukori unumdorlikka ega bo‘lgan karerlarda ochish ishlari uchun ko‘p cho‘michli rotorli ekskavatorlar va draglaynlarni qo‘llab yuqori samaradorlikka erishish mumkin. Vaqt qisqa bo‘lganida, ya‘ni qazib oluvchi mashina va uskunalar qisqa vaqt davomida ishlaganida – ochish ishlarida cho‘michi hajmi katta bo‘lgan sidirg‘ich (skreper) lardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Karer unumdorligi kam bo‘lgan yoki mavsumiy sharoitlarda yoz paytlarida buldozerlardan, cho‘michi sig‘imi kam bo‘lgan sidirg‘ichlar va minorali ekskavatorlarni qo‘llash mumkin.

YArim qoya va qoyali tog‘ jinslarini oldindan yumshatilib qazib olishda – mexanik kurak, yuklagichlar va cho‘michi hajmi katta bo‘lgan draglaynlarni qo‘llash mumkin.

Konchilikda qo‘llaniladigan barcha mashinalar ishlash prinsipiga qarab:

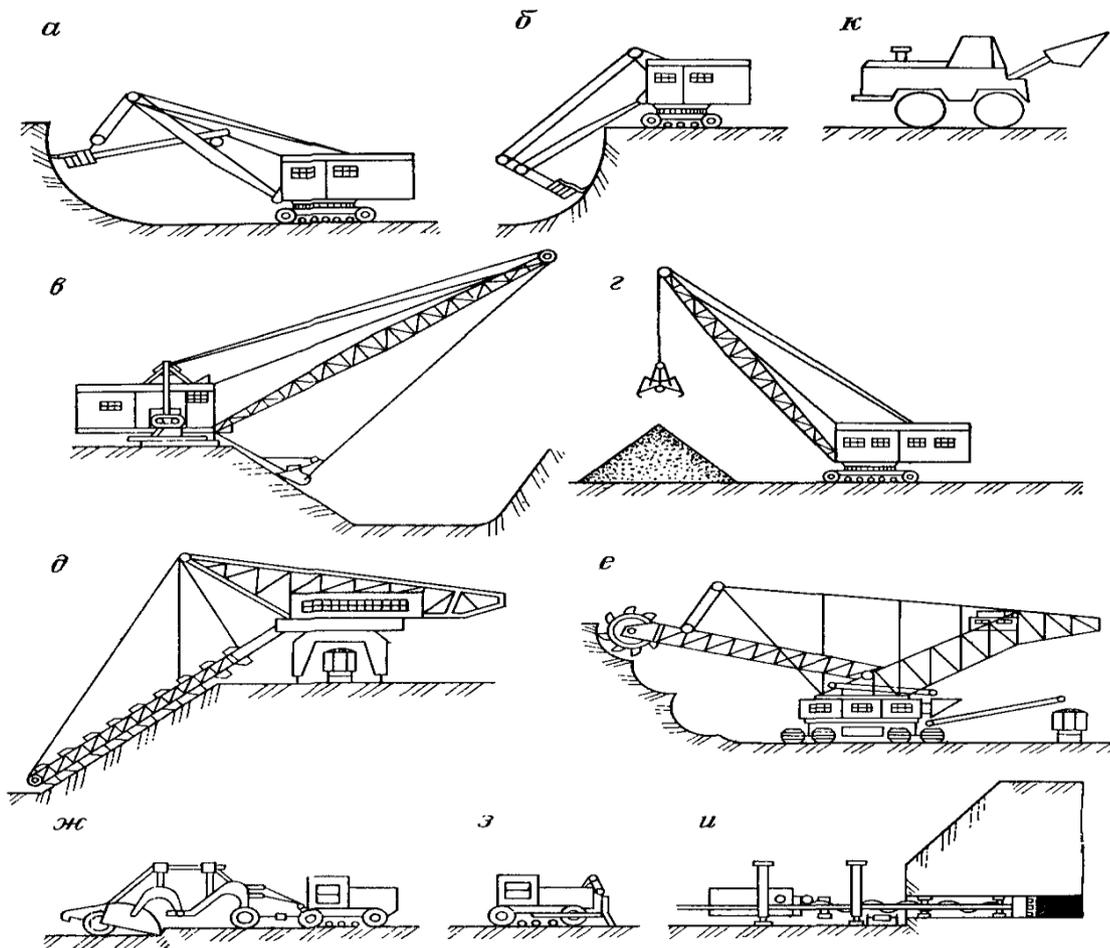
- ❖ uzluksiz ishlovchi mashinalar (ko‘p cho‘michli rotorli va zanjirli ekskavatorlar, buroshnekli qurilmalar, uzluksiz yuklovchi mashinalar, kombaynlar);
- ❖ davriy ishlovchi mashinalar (bir kovshli ekskavatorlar, g‘ildirakli va gusenitsali yuklagichlar, kabelli ekskavatorlar, mexanik kuraklar, buldozerlar va sidirg‘ichlar) ga bo‘linadi.

Transport vositalariga nisbatan mashinalar quyidagilarga bo‘linadi:

**Qazib-yuklovchi mashinalar.** Bu mashinalar foydali qazilmani qazib oladi va qazish joyining o‘zida transport vositasiga yuklaydi. Bularga misol qilib, rotorli va ko‘p cho‘michli ekskavatorlarni, mexanik kurak, minorali ekskavatorlar va burozaryadli kombaynlarni olish mumkin.

**Ekskavatsiyalovchi mashinalar.** Bu mashinalar qazish joyida ishlaydi va cho‘michi bilan qazilgan tog‘ jinsini mashina konstruksiyasida ko‘rsatilgan masofaga va ag‘darmaga yuklaydi (bo‘shatadi), bularga misol qilib draglaynni olish mumkin.

**Qazib-tashuvchi mashinalar.** Bu mashinalar qazib olingan tog‘ jinsini iqtisodiy jihatdan samarali bo‘lgan masofagacha tashiydi. Bunga misol qilib g‘ildirakli yuklagichlarni, sidirg‘ich va buldozerlarni keltirish mumkin.



**9.1. Rasm. Qazib yuklovchi mashinalar sxemalari.**

a – to‘g‘ri kurakli; b – qaytma kurakli; v – draglayn; g – greyfer; d – zanjirli ko‘p kovshli ekskavator; e – rotorli ekskavator; j – g‘ildirakli skreper; z – buldozer; i – shnekli burg‘ulovchi mashina;

Tog‘ kon va transport mashinalari komplektida ekskavatsiyalovchi mashinalar texnologik oqimda asosiy o‘rinni egallaydi. Bu mashinalarning unumdorligi tog‘ jinlarini qazib olishga qanday tayyorlanganligiga va transport xizmatining qanday ko‘rsatilishiga bog‘liq buladi. Transport xizmati ko‘rsatish deganda – transport kommunikatsiyalari barpo etish va transport vositalarining ritmik tarzda etkazilib turilishi tushuniladi. Ekskavatsiyalovchi mashinalar unumdorligigiga qazish joyi parametrlari va ishlash texnologiyalari aloxida ta‘sir ko‘rsatadi.

**Tog‘ jinlarini draglaynlar yordamida qazib olish.**

Draglayn davriy ishlovchi ekskavator bo‘lgani uchun uning 1tn konstruksiyasiga to‘g‘ri keladigan unumdorligi uzluksiz ishlovchi ekskavatorlarnikiga nisbatan kam bo‘ladi. Ammo uning qo‘llanish soxasi juda kengdir.

Draglayn bilan yarim qoya tog‘ jinlarini oldindan burg‘ulab portlatib yumshatilganidan keyin qazib olish mumkin. Draglaynning ishchi organi – cho‘michli kanat osilgan strela hisoblanadi. Draglaynlarning ishlash prinsipi shundan iboratki, ekskavator tortuvchi kanat bilan cho‘michni tortib qazish joyi yuza qatlamini kirkadi, cho‘mich chuqurlashib tishlari bilan tog‘ jinsiga botadi.

Zich tog‘ jinlarini qazib olishda cho‘michning orqa qismi ko‘taruvchi kanat yordamida biroz ko‘tariladi va qazish joyi bilan cho‘mich tishi orasidagi burchak kattalashtiriladi. Bu esa, o‘z navbatida cho‘michning tog‘ jinsiga botishini osonlashtiradi. Ishchi sikl – ekskavatorning burilish

bilan bir vaqtda cho‘michni qazish joyiga tushirishi, undan keyin cho‘michni to‘ldirish, qazish joyidan ko‘tarish va buralish bilan birga bo‘shatish joyiga bo‘shatishlardan iboratdir.

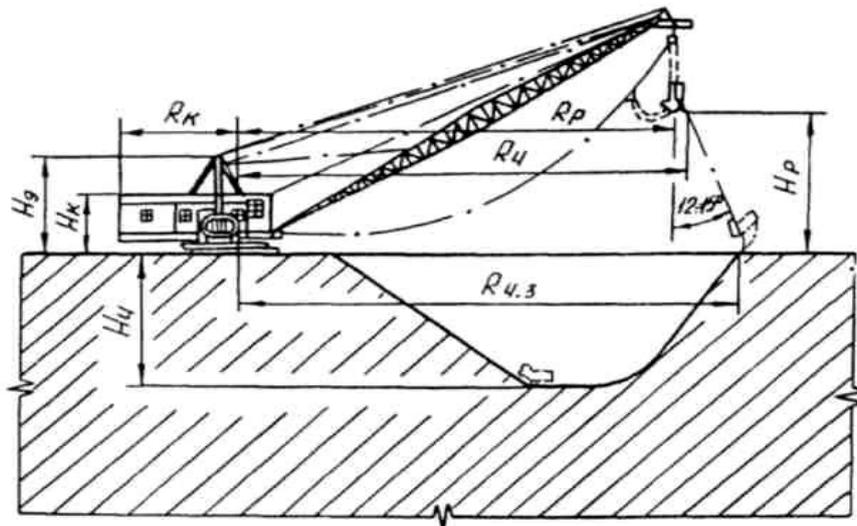
To‘ldirilgan cho‘mich gorizontal holatda tortuvchi kanat yordamida ushlab turiladi. Ish vaqtida ekskavator dumaloq – aylanuvchi platformaga tayanadi va shuning uchun xam ekskavatorning og‘irligidan qat’iy nazar erga bo‘ladigan solishtirma bosim kam bo‘ladi va bu ekskavatorning to‘kilgan tuproq va ag‘darmalar ustlarida samarali ishlash imkonini beradi.



**9.2 Rasm. Draglaynning umumiy ko‘rinishi.**

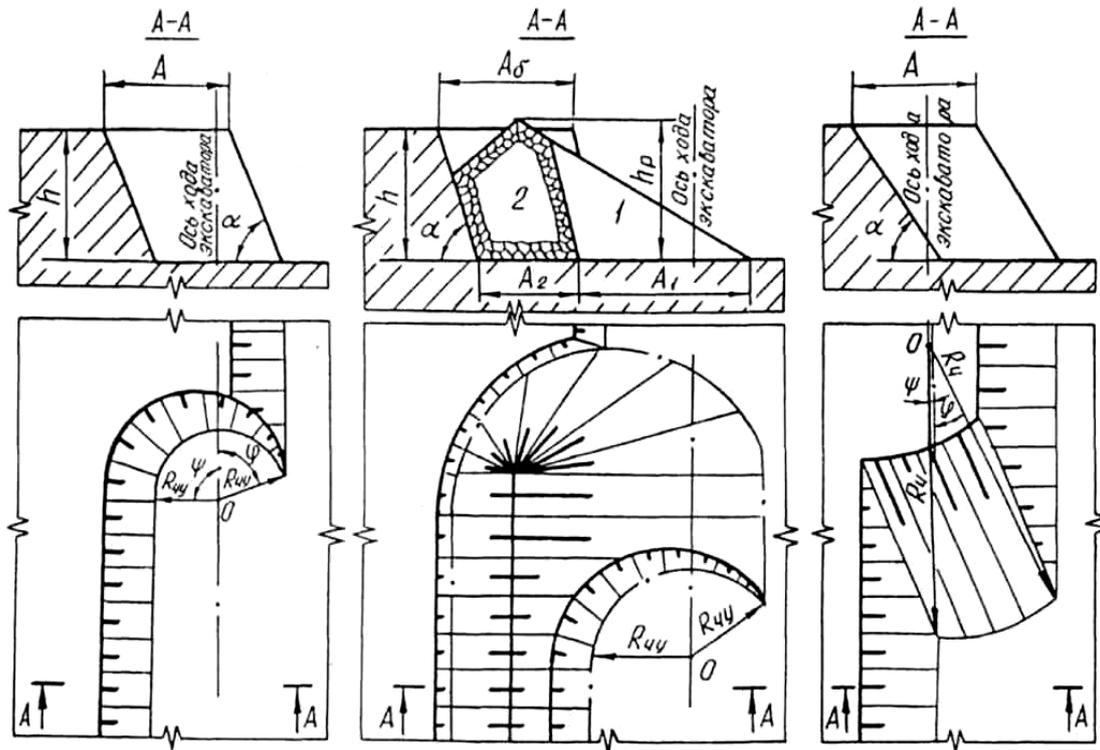
Draglaynlarning qazib olish texnologiyasi va parametrlari. Draglaynlarning asosiy texnologik parametrlari - cho‘mich sig‘imi, ekskavator o‘lchamlari, uning massasi, erga beruvchi solishtirma bosimi, zabt etish qiyaligidan iboratdir. Ishchi parametrlari esa qo‘yidagilardan iborat:

- ❖ cho‘michlash radiusi- $R_{ch}$ ;
- ❖ cho‘michlash chuqurligi- $N_r$ ;
- ❖ yuklash radiusi- $R_r$ ;
- ❖ yuklash balandligi- $N_r$ .



**9.3-rasm. Draglaynning ishchi parametrlari.**

Draglaynlar asosan karerlarda ochish ishlarini olib borish va ochish ishlaridan hosil bo'lgan tog' jinslarini ishlangan bo'shliqlarga joylashtirishda qo'llaniladi hamda karerlarni qurayotganda transheyalarni qazish uchun ishlatiladi.



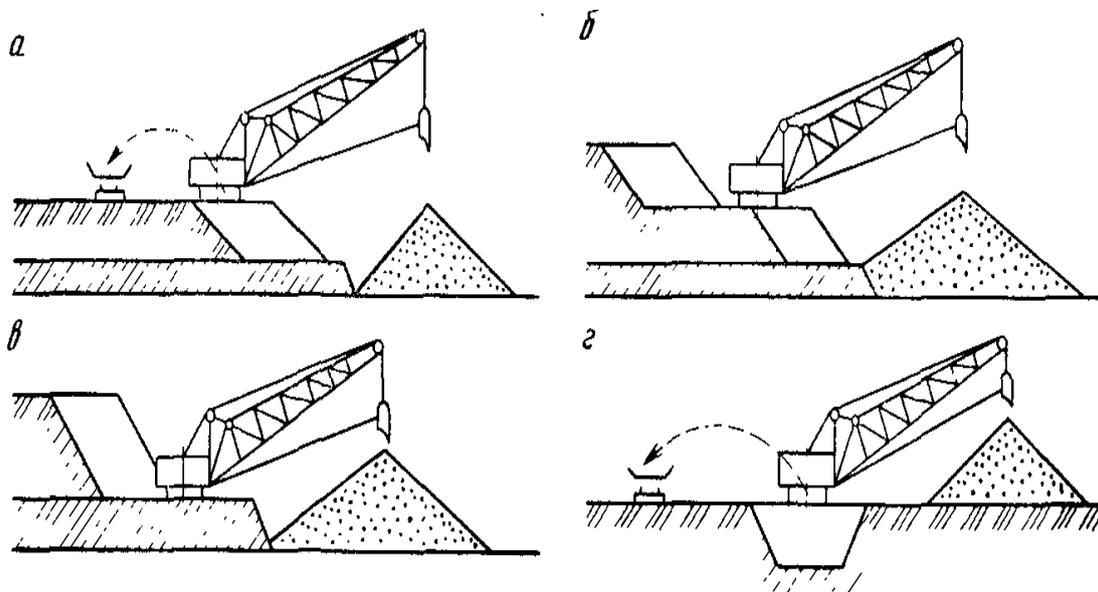
9.4. Rasm. Draglayn zaboylari.

Pog'ona balandligi draglaynning qo'llash prizmasi chegarasidan tashqarida joylashishini hisobga olgan holda, cho'michlash chuqurligiga qarab belgilanadi (qazish joyi tekisligiga 30-60°).

Kirish kengligi  $V(m)$  – draglaynning qaytib olish burchagi ( $\psi_1$  va  $\psi_2$ ) ni hisobga olgan holda cho'michlash radiusi bilan aniqlanadi (siljish uqiga nisbatan 45° dan yuqori emas).

$$V = R_{ch} (\sin\psi_1 + \sin\psi_2).$$

Qazish joylarini pastdan cho'michlab qazib olishda –avvalo tepadan pastga qarab gorizontal qatlamlar bilan qirqib olinadi. Draglaynning siljish qadamining kattaligiga qarab, xar qaysi qatlam cho'mich to'ladigan masofada qazib olinadi. Qazib olishning har bir bosqichi pog'ona qiyaligidan boshlanadi. Qatlamlar to'la balandlik bo'yicha qazib olinib bo'lganidan keyin, qazish joyida qolgan tog' jinslari qiya qatlamlar bilan qazib olinadi.



**9.5. Rasm. Draglaynning ishlash sxemalari.**

a, b, v - yon tomonlama (torsovyu) zaboyda ishlash sxemasi; a – pog‘ona yuqori qatlamida, b – pog‘onaning oraliq qatlamida, v – pog‘ona pastki qatlamida; g – pog‘ona pastki qatlamida boshi berk (tupikli) zaboyda ishlash sxemasi.

YUqoridan cho‘michlab qazib olish uchun draglayn cho‘michining sig‘imi  $10\text{m}^3$  dan kam bo‘lmasligi kerak. Bunda, pog‘ona balandligi ( $h$ ) – qazish joyida ekskavator burilganida cho‘michi bilan pog‘onaga tegib ketmasligi uchun  $h = 0,8 H_r$  dan katta bo‘lmasligi kerak. Ekskavator cho‘michi toyib (inib) ketmasligi uchun qazish joyi tekisligining qiyalik burchagi  $20\text{-}25^\circ$  bo‘ladi.

Ba’zi bir draglaynlarning ish rejimi yarim avtomatlashtirilgan. Ekskavatorni boshqarish tizimiga elektron qqrilma ulanadi va mashinist tomonidan cho‘michlash amali bajarilganidan keyin operatsiyalarni boshqarish punktiga cho‘michni ko‘tarish, ekskavatorni bo‘shatish joyiga burish, bo‘shatish va burilib qazish joyiga qaytib kelish komandasini beradi va bu ishlar mashinist tomonidan nazorat qilib turiladi. Bu tizim ekskavator ishini maromlashtiradi, ekskavatsiyalash siklini kamaytirib, ekskavator unumdorligini oshishiga olib keladi.

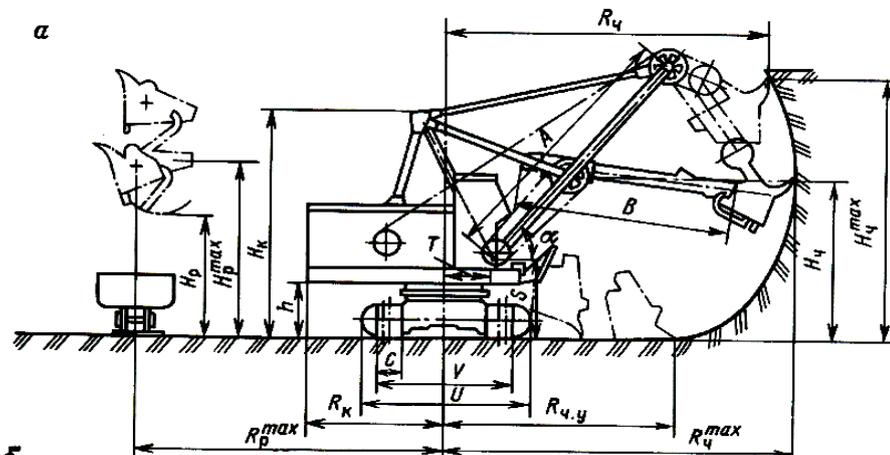
**Tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazib olish.**

Mexanik kurakli qazib-yuklovchi ekskavatorlar karerlarda keng qo'llaniladi. Ular konstruksiyalarining tuzilishi – uzluksiz ishlovchi qazib-yuklovchi mashinalar ishlay olmagan iqlim sharoitlarida ham ishlash imkonini beradi.

**Karer mexanik kuraklarining texnologik xarakteristikasi.**

Ko'rsatkichlar	Karer mexanik kuraklari						Ochuvchi mexanik kuraklari	
	EKG - 3,2	EKG -5A	EKG- 8I	EKG- 12,5	EKG -15	EKG -20A	EVG- 35/65	EVG- 100/70
Kovsh sig'imi m <sup>3</sup>	2,5;3,24	4;5;6,3	6,3;8;10	10;12,5;16	15	20	35	100
Cho'michlash radiusi,m	8,8	11,2	11,9	14,8	15,6	-	37	-
Maksimal yuklash radiusi,m	12	13,6	16,3	19,9	20	21,6	62	66
Maksimal cho'michlash radiusi, m	13,5	15,5	18,2	22,5	22,5	24	65	70
Maksimal cho'michlash balandligi, m	9,8	11	12,5	15,6	16,4	18	40	50
Maksimal yuklash balandligi, m	6,1	7,5	9,1	10	10	11,6	45	40
Ko'tarilish balandligi, grad	12	12	12	12	12	12	5	5
Ekskavator massasi,t	140	250	370	653	672	1060	3790	12000
Dvigatel quvvati, kVt	250	320	520	1250	1250	1358	5500	11600
Sikl davomiyligi (90°burchak ostida burilganda), sek	23,3	25	28	32	28	32	56	55

Ular asosan zich tog' jinslarini yumshatmasdan, qoyali va yarim qoyali tog' jinslarini oldindan yumshatib qazib olishga mo'ljallangan. Cho'mich, strela va rukoyat – mexanik kurakli ekskavatorning ishchi organi hisoblanadi. Bu ekskavatorlar bilan zich tog' jinslarini ekskavatsiyalash jarayonida cho'michning keskir tishlari bilan tog' jinsi qatlami qirg'iladi. To'ldirilgan cho'mich bilan ekskavator bo'shatish joyiga buriladi va kovshni bo'shatib, ishchi organ yana qazish joyiga qaytadi. Portlatib yumshatilgan uyumlarni yuklashda esa, cho'mich uyumga botiriladi.



1.7 – Rasm. Mexanik kurakli ekskavatorlarning parametrlari va qazib olish texnologiyasi.

**CHO‘michlash radiusi  $R_{ch}$**  –cho‘michlash jarayonida ekskavatorning aylanish o‘qidan kesuvchi tishigacha bo‘lgan gorizonttal masofa.

**CHO‘michlash balandligi  $N_{ch}$**  – cho‘michlash jarayonidan ekskavtor turgan gorizontdan kesuvchi tishigacha bo‘lgan vertikal masofa.

**YUklash (razgruzka) radiusi  $R_r$**  – yuklash jarayonida ekskavatorning aylanish o‘qidan kovsh o‘qigacha bo‘lgan gorizonttal masofa.

**YUklash (razgruzka) balandligi  $N_r$**  – ekskavator turgan gorizontdan kovshgacha (ochiq turgan holatida) bo‘lgan vertikal masofa.

Rukoyatni siljitish prinsipiga qarab mexanik kurakli ekskavatorlar kanatli va gidravlik siljituvchi ekskavatorlarga bo‘linadi.

Ishlatilish sferasiga qarab mexanik kurakli ekskavatorlar ikki turga bo‘linadi:

- ❖ karerlarda ishlovchi ekskavatorlar;
- ❖ ochish ishlari uchun mo‘ljallangan ekskavatorlar.

Karerda ishlovchi ekskavatorlar – tog‘ jinslarini qazib olish va ularni transport vositalariga yuklashga mo‘ljallangan.

Ochish ishlariga mo‘ljallangan ekskavatorlar esa, qazib olingan tog‘ jinslarini ishlangan (foydali qazilma qazib olingan) bo‘shliqlarga tashlab ishlaydi.

Bir cho‘michli mexanik kurakli ekskavatorlar asosan Rossiya, AKSH, Fransiya, Germaniya va YAponiya davlatlarida ishlab chiqariladi.

## 7-MA'RUZA

### MAVZU: OCHIQ KOLN ISHLARING O'ZIGA XOSLIGI. KONCHILIK SANOATIDA OCHIQ KON ISHLARING O'RNI.

**Darsning maqsadi** – Uzluksiz ishlovchi kon qazish mashinalari va ularning ishchi parametrlari to'g'risida tushunchaga ega bo'lish

#### Reja:

1. Rotorli ekskavatorlar yordamida tog' jinslarini qazib olish.
2. Zanjirli ekskavatorlar yordamida tog' jinslarini qazib olish

**Tayanch iboralar:** ochik kon ishlari ob'ektlari, koyali va yarim koyali tog jinslari, buzilgan tog jinslari, buzilgan tog jinslari kategoriyalari, mustaxkam, yumshok va sochiluvchan tog jinslari, maydalangan jinslar, noulchamli jinslar.

#### Tog' jinslarini rotorli ekskavatorlar bilan qazib olish.

Rotorli ekskavatorlar o'zi yurar tinimsiz ishlaydigan mashina bo'lib, rotor g'ildiragiga o'rnatilgan cho'michlar yordamida tog' jinslarini qazib ma'lum masofaga tashiydi va transport vositalariga yuklaydi. Ishlash prinsipi - rotorli g'ildirak gorizontaal va vertikal tekislikda o'zining cho'michlari bilan tog' jinsini tirnaydi va hosil bo'lgan (ajralib chiqqan) qirindilar rotorli g'ildirak biqinida joylashgan konveyrga dumalab tushadi va undan qayta yuklash konsoliga o'tadi.

Rotorli ekskavatorlar ish unumi yuqori bo'lgan mashinalar hisoblanib, ularning unumdorligi 12000 m<sup>3</sup>/s gacha etadi. Ular yumshoq va zich tog' jinslariga mo'ljallangan.



10.1-chizma.

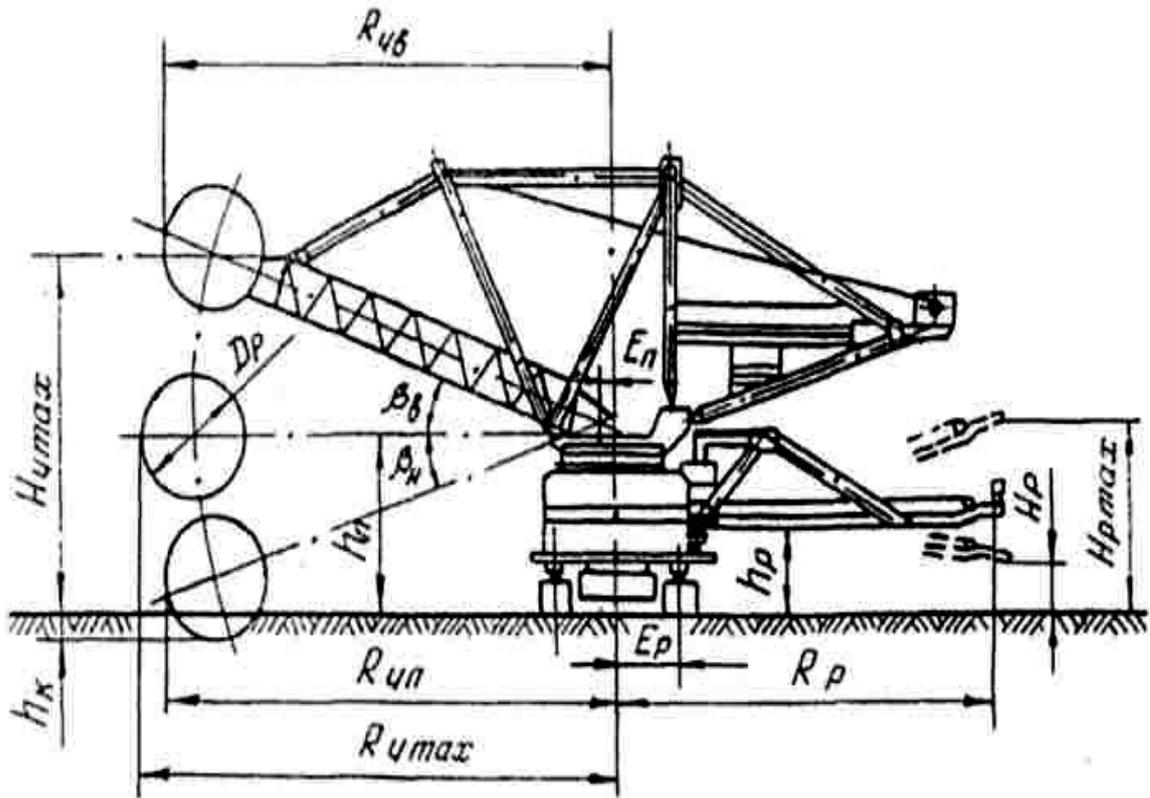
eksavatorning umumiy ko'rinishi

Rotorli

Rotorli ekskavatorlarning parametrlari va qazib olish texnologiyasi – asosan, karerda kon texnik sharoitiga, kompleks tarkibidagi transport turlariga va ularning konstruktiv parametrlariga bog'liq bo'ladi.

**Rotorli ekskavatorlarning asosiy texnologik parametrlari:**  $H_{ch}$  - cho'michlash balandligi,  $J_{ch}$  - cho'michlash chuqurligi,  $R_{ch}$  - maksimal cho'michlash radiusi,  $R_{min}$  - minimal cho'michlash radiusi,  $l$  - strelaning surilib chiqish uzunligi,  $R_p$  - bo'shatish (yuksizlanish) radiusi,  $H_{p \max}$  -

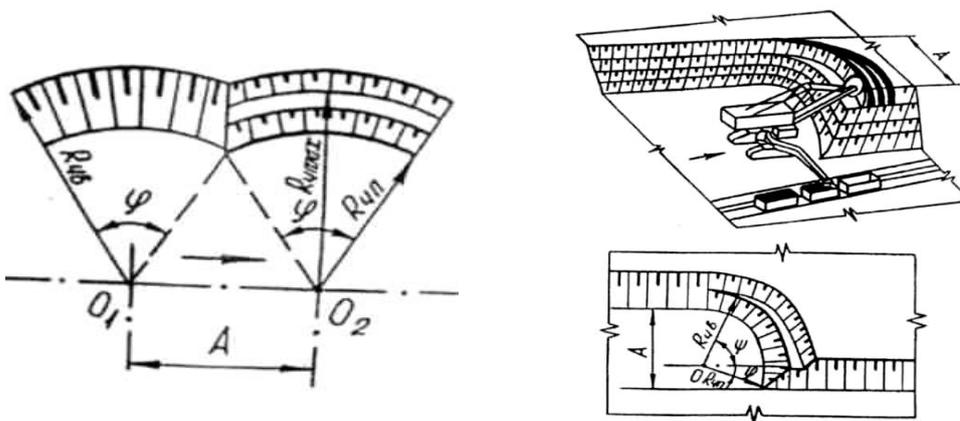
maksimal bo'shatish balandligi,  $H_{p \min}$  - minimal bo'shatish balandligi va  $d$  - rotor g'ildiragining diametrlaridan iboratdir.



10.2. Rasm. Rotorli ekskavatorning ishchi parametrlari.

Ekskavator turgan joyga nisbatan pastda yoki tepada joylashgan pog'ona osti pog'onalarining balandligi – ekskavatorlarning konstruktiv imkoniyatlaridan kelib chiqib aniqlanadi. Bu balandlik – strelaning maksimal ruxsat etilgan qiyalik burchagi bilan cheklanadi: yuqorilab cho'michlaganda -  $27^\circ$ , quyilab (pastdan) cho'michlaganda -  $18^\circ$ . Yuqorilab cho'michlashning maksimal balandligi - hozirgi zamon ekskavatorlari uchun – 53,5 m gacha, pastdan cho'michlashda – 25 m ni tashkil etadi.

Rotorli ekskavatorlarning unumdorligida tog' jinsini qazib olish muhim rol o'ynaydi. Rotorli g'ildirak gorizontol tekislikda strelani siljitganida qalinligi 0,3–0,5 m va balandligi 0,4-0,7d bo'lgan tog' jinsini qirqib oladi.



frontal

yon tomonlama (torsoviy)

10.3. Rasm. Rotorli ekskavatorning zaboylari.

**Tog' jinslarini zanjirli ekskavatorlar bilan qazib olish.**

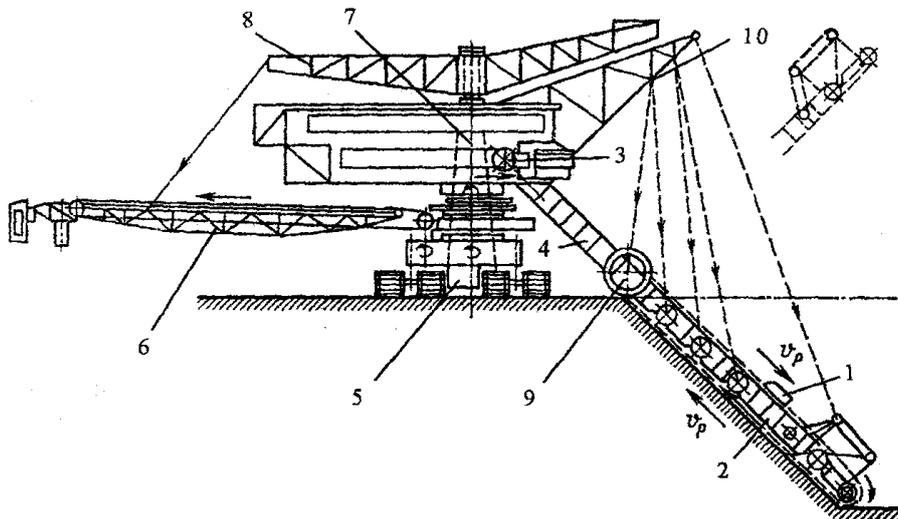
Tog' jinslariga uzluksiz ta'sir ko'rsatib qazib oluvchi mashinalardan yana biri – bu ko'p cho'michli zanjirli ekskavatordir. Bu turdagi mashinalarda ishchi organning ishlash prinsipi – shundan iboratki, pog'ona ustida cho'michlar haraktlanganda, har qaysi cho'mich ma'lum qalinlikda tosh bo'laklarini qirqib oladi va cho'michni to'lg'azadi. YUqorigi baraban egilganida, cho'michdagi tog' jinslari bunkerga bo'shaydi va erdan vagon konveyrga kelib tushadi.



10.4

**Rasm. Zanjirli ekskavatorning umumiy ko'rinishi.**

Ko'p cho'michli ekskavatorlar – pastdan, yuqoridan yoki pastdan va yuqoridan cho'michlovchi konstruksiyalarda ishlab chiqariladi. Pastdan cho'michlovchi ekskavatorlar konda ochish ishlarini olib borish va foydali qazilmani qazib olishda qo'llaniladi. YUqoridan cho'michlovchi ekskavatorlar temir yo'l transporti bilan birgalikda ochish ishlarini olib borishda qo'llaniladi. Ko'p cho'michli ekskavatorlarning asosiy parametrlari:  $l_{ch}$  - cho'michlash chuqurligi,  $N_{ch}$  - cho'michlash balandligi va  $l$  - bo'shatish konsoli uzunligidan iboratdir.



**10.5. Rasm. Zanjirli ekskavatorning tuzilish sxemasi.**

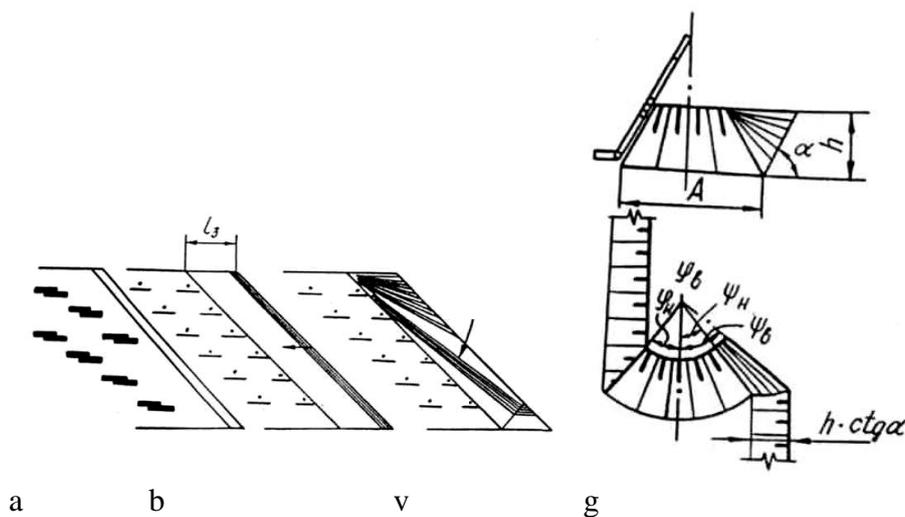
1 – cho'mich; 2 – cho'mich ramasi; 3 – zanjirning o'tkazuvchi yulduzchasi; 4 – qabul qiluvchi nov; 5 – pastki rama; 6 – ag'darma konsoli; 7 – markaziy kolonna; 8 – ag'darma konsolini ushlab turuvchi strela; 9 – tog' jinsini yig'ib oluvchi rotor g'ildiragi; 10 – cho'mich ramasini ushlab turuvchi.

Ko'p cho'michli zanjirli ekskavatorlar bilan qazib olish texnologiyasi karerdagi kon texnik sharoit va qo'llaniladigan transport turi bilan bog'liq. Tog' jinslarini pog'ona qiyaligidan yoki orqa tarafdin qazib olish mumkin.

Temir yo'l izda yuruvchi barcha ekskavatorlar – pog'ona qiyaligida qazib olayotganda ish fronti bo'ylab harakatlanadi va bunda ikki xil sxema qo'llanilishi mumkin:

1. Ekskavator 10-15 sm qatlamni (yumshoq tog' jinslarida) qirqib borish bilan birga, maxsus o'rnatilgan yo'lga siljituvchi yordamida yangi joyga siljiydi va sikl takrorlanadi. Bu sxemada – cho'mich pog'ona qiyaligini butun uzunligi bo'yicha qatlamni qirqadi va ekskavatorning yuqori unumdorligini ta'minlaydi.

2. Sikl boshida – ekskavator qazishga mo'ljallangan uchastkadan tekislovchi zveno uzunligiga teng bo'lgan masofa turadi. Front bo'ylab oldinga va orqaga harakatlanib, xar safar cho'michni qirqib olinishi kerak bo'lgan qatlam qalinligida tushiradi. Bunda pog'onaning ostki qismida uchburchak ko'rinishida qazilmay qolgan joy hosil bo'ladi va u keyinchalik tekislovchi zveno tomonidan qazib olinadi.



**10.6 Rasm. Kon massasini ko'p cho'michli zanjirli ekskavatorlar bilan qazib olish sxemasi.**

a – bir qatorli vertikal qatlam bilan; b – ko'p qatorli qatlamlar bilan; v – gorizontall qatlamlar bilan;  $\psi$  – strujkani;  $l_v$  – yo'naltiruvchi ramani surilish kattaligi

Gusenitsali yuradigan ekskavatorlar pog'ona qiyaligida ham, orqadan kirib ham tog' jinslarini ekskavatsiyalashi mumkin. Qazib olinadigan pog'onaning balandligi ekskavatorning konstruksiyasi bilan aniqlanib, texnik xarakteristikasida cho'michlash chuqurligi va balandligi ko'rsatilgan bo'ladi. Xozirgi zamon ekskavatorlari uchun bu raqamlar – 12 m dan 33 m gacha etadi.

Ekskavatorlarning ishlash rejimi to'laligicha avtomatizatsiyalashtirilgan va ularning yuqori unumdorlik bilan ishlashini ta'minlaydi. Ko'p cho'michli zanjirli ekskavatorlar cho'mich tishlarining kesish kuchi kam bo'lgani uchun, asosan yumshoq tog' jinslarida, ko'mir, fosfatlar, boksitlarni qazib olishda qo'llaniladi.

## 8-MA'RUZA

## MAVZU: OCHIQ KON ISHLARI SHAROITI VA OB'YEKTI. ASOSIY TUSHUNCHALAR VA ATAMALAR.IQTISOD ASOSLARI.

1. Kon massasini konveyer transporti bilan tashish.
2. Yuk ko'taruvchi konveyerlar

**Tayanch iboralar:** tog jinslarini rotorli ekskavatorlar bilan kazib olish, ishchi a'zo, strela, kup chumichli zanjirli ekskavatorlar, kazib olish texnologiyasi, chumichlash balandligi, chumichlash radiusi.

**Kon massasini konveyer transporti bilan tashish.**

Konveyer transporti transport turi sifatida allaqachonlardan beri ishlatilishiga qaramasdan karerlarda yosh transport turi hisoblanadi. Konveyer metall formalardan tuzilgan bo'lib, tashuvchi a'zosi sifatida rezina lenta (lentali konveyer), kurakli zanjir (kurakli konveyer), plastinkalar (plastinkali konveyer) yoki ariqcha shakldagi (vibratsiyali konveyer) a'zolari ishlatiladi.

Karerlardi yumshoq, maydalangan (bo'lak o'lchami 400 mm gacha) qattiq va yarim qoyatoshlarni tashish uchun lentali konveyerlar keng qo'llanilmoqda. Ularning ish prinsipi shundan iboratki: konveyer lentasida tog' jinslari to'ldirilib baraban yuritgich yordamida tortish bilan harakatga keltirilib tashiladi. Konveyer lentasiga nagruzkani kamaytirish uchun qo'shimcha tortish a'zolari, po'lat arqon, zanjir, telejkalar qo'llaniladi. Bunday hollarda lenta faqat kon massasini joylashtiruvchi idish vazifasini o'taydi.

**Karerlardagi konveyerlar** transporti joylashishi va mo'ljaliga qarab zaboydagi, to'plovchi, yuk ko'taruvchi, magistral va ag'darma turlariga bo'linadi.

**Zaboy konveyerlari** pog'ona ishchi maydonchasiga joylashtirilib, kon massasini ekskavatoridan to'plovchi konveyergacha tashishga mo'ljallangan. karerlarda zaboy fronti sekin-asta siljib borganligi uchun zaboy konveyer seksiyalari maxsus texnika turbodozerlar yordamida yoki gusenitsalik, qadamlovchi mexanizmlar yordamida suriladi.

**To'plovchi (uzatuvchi) konveyerlar** karerning yon qismida joylashgan bo'lib, ular bir yoki bir necha zaboy konveyerlaridan yuk ko'taruvchi konveyerga tashishga mo'ljallangan. To'plovchi konveyerlar zaboy konveyerlari ortidan o'z o'qiga parallel yo'nalishda gusenitsali yoki rels yo'lli izlarda harakatlanadi.

**Yuk ko'taruvchi konveyerlar** ishchi bo'lmagan yoki vaqtinchalik ishchi bo'lmagan karer qismida (transheyalarda yoki er osti qiya lahimlarida) joylashgan bo'lib, karer ishchi qismidan kon massasini yuqoriga tashishga mo'ljallangan. Yuk ko'taruvchi konveyer yukni to'plovchi konveyerdan olib, oddiy konveyerlarda 18° burchak ostida va maxsus konveyerlarda 50° gacha qiyalikda karer borti bo'ylab er yuzasiga ko'taradi. Yuk ko'taruvchi konveyer ancha yuqori yuritgichi va konstruksiyaga ega bo'lib bir erda muqim o'rnatilishga mo'ljallangan. Kon massasini qattiq jinlarda 14° burchakdan yuqori va yumshoq jinlarda 18° dan yuqori balandliklarga unumli va xavfsiz ko'tarish uchun lenta yuzasi qovurg'alarga bo'linib yasaladi yoki yuqoridan bosib turuvchi lenta yoki zanjirli to'r ishlatiladi. Ular materialni pastga surilib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

**Magistral konveyerlar** karer yuzasida joylashgan bo'lib, qoplama jinslarni ag'darmaga va foydali qazilmalarni boyitish fabrikasiga yoki omborlarga tashishga mo'ljallangan.

**Ag'darma konveyerlar** ag'darmalarda joylashgan. Bajaradigan ishiga qarab ular zaboy konveyerlariga o'xshab ketadi. Ular ag'darma fronti deyiladi. Tuzilishi bo'yicha qayta yuklovchi va ag'darma hosil qiluvchilar bilan birgalikda kompleks hosil qiladi. Qayta yuklovchi uzatuvchi a'zo vazifasini o'taydi, ekskavatoridan zaboy konveyerigacha yoki zaboy konveyeridan to'plovchiga bir gorizontdan ikkinchisiga, shuning uchun u o'zi yurar gusenitsali yoki qadamlovchi shakldagi

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

yurish mexanizmiga ega bo'lib, qabul qiluvchi va konveyer so'ngida to'kuvchi qismlari bo'lib, bu qism  $18^\circ$  gacha har qanday qiyalikda ishlay oladi. YAssi tekislikda qabul qiluvchi moslama va to'kuvchi qismlari  $60^\circ$  gacha burchakka burilishi mumkin.



**12.4. Rasm. Karerda yuk ko'taruvchi konveyrni qo'llash.**

Konveyr texnologik parametrlariga unumdorlik, konveyer stavining uzunligi, qiyalik burchagi, yuritgich quvvati kiradi, shuningdek lenta eni va tezligi ham hisobga olinadi.

### Konveyerning texnik tasnifi.

Konveyer	KL-500	KLJ-800	S-160	KMMZ	NKMZ
Lenta eni	1000	1200	1600	1200	1800
Harakat tezligi, m/s	2,26	2,58	1,6-3,15	3,6	4,35
Unumdorlik, t/s	500	800	600-1950	5000	3150
Konveyer stavining uzunligi, m	400	800	1100	800	500
YUritgich quvvati, kvt	75	150	400-800	400	1500

Ochiq kon ishlari uchun katta konveyer komplekslari GDR, CHexiya, Germaniya, AKSH va Rossiya mamlakatlarida ishlab chiqiladi.

## 9-MA'RUZA

### MAVZU: QAZIB OLISH METODLARI VA BOSQICHLARI. QOPLOVCHI TOG' JINSI KOEFFITSIENTI.

*Darsning maqsadi* – Ochiq kon ishlaridagi karer yuklari, avtomobil transportining ko'llanilishi haqida tushunchaga ega bo'lish.

#### Reja:

1. Karer yuklari.
2. Kon massasini tashishda avtomobil transportini qo'llash.
3. Kon massasini tashishda avtotransport ishini tashkillashtirish.

**Tayanch iboralar:** uzluksiz ishlovchi mashinalar, davriy ishlovchi mashinalar, kazib-yuklovchi mashinalar, ekskavatsiyalovchi mashinalar, kazib-tashuvchi mashinalar, bir kovshli ekskavatorlar, draglayn, skreperlar.

#### Karer yuklari.

Karer yuklarini tashish karerlarda eng ko'p energiya sarf bo'ladigan jarayon hisoblanadi. Ochiq kon ishlaridagi umumiy xarajatlar ichidan transport xarajatlari 60-70% ni tashkil qiladi. Ochiq kon ishlarida kon ishlari olib borishda tog' jinslari, foydali qazilmalar, foydali komponentlar miqdori kam bo'lgan foydali qazilmalar va materiallar tashilishi kerak. Tashiladigan yuk turiga va yo'nalishiga qarab ochuvchi va foydali qazilma yuk oqimlari tarkib topadi. YUk oqimlari zaboylardan boshlanib, noruda tog' jinslar ag'darmalarida yoki foydali komponentlar miqdori kam rudalar ag'darmalarida yoki foydali qazilma zaxiralarida tugaydi.

Karer yuklarini tashish chun deyarli barcha transport turlari qo'llaniladi, ular ish prinsipiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

- uzluksiz (konveyerli, truboprovodli, osma po'lat arqon yo'li);
- siklli (temir yo'l, avtomobil, skipli, yuk ko'taruvchiquirilmalar, konveyer poezdlari).

Uzluksiz transport turi unumliroq transport turi bo'lib, kon ishlarini uzluksiz olib borilishini, boshqarishni avtomatlashtirishni va yuqori ish unumdorligini ta'minlaydi. Uning qazuvchi-yuklovchi va ag'darma hosil qiluvchi texnikalar bilan birgalikda ishi butunlay avtomatlashtirilgan yuqori unumdorlikka ega bo'lgan komplekslarni tashkil qilib, tog' jinslarini qazib olishga xizmat qiladi. Masalan, rotorli ko'p cho'michli ekskavatorlar, konveyer transporti, transport-ag'darma ko'prigi yoki ag'darma hosil qiluvchi komplekslari. Karerlarda tog' jinslarini qazib olishda uzluksiz ishlaydigan komplekslarni qo'llaganda yuk oqimini soddalashtiradi, karerlarda uskunalarni ishlatish darajasi ortadi.

Kon massasini tashishda avtomobil transportini qo'llash.

Karerlarda avtomobil transporti keng qo'llaniladi. Bunga sabab uning avtonomligi, harakatchanligi, topografik, geologik va ob-havo sharoitlarida ham yuqori unumdorligi va temir yo'l transportiga nisbatan soddaroq tuzilganidir.

Avtomobil transporti tashish masofasi 4-5 km bo'lgan va yillik yuk aylanish hajmi uncha katta bo'lmagan, ya'ni 15-20 mln.t bo'lgan hollarda karerda keng qo'llaniladi. Ishlash prinsipi kon massasini zaboylardan qabul qilish punktlarigacha tashish va to'kishdan iborat.



**11.1. Rasm. Karer avtomobil transportining ish jarayoni.**

Karerlardagi avtomobil yo‘llaridan foydalanish sharoitlariga qarab yo‘llar kapital va vaqtinchalik yo‘llarga bo‘linadi. Kapital yo‘llar doimiy uchastkalarda, er yuzasida, transheyalarda va transport bermalarida quriladi. Kapital yo‘llar yo‘l qoplamasiga ega. Vaqtinchalik yo‘llar zaboylarda, ishchi maydonchalarda, suriluvchi tushish joylarida va ag‘darmalarda quriladi. Ular pog‘ona va ish frontining siljib borishi bilan davriy o‘zgarib turadi va yo‘l qoplamasiga ega emas. Yo‘llar yuk zichligi, bir kilometr uzunlikdagi yuk miqdori yoki harakat uzluksizligi vaqt birligi ichida bir tomonga o‘tgan mashina soni bilan xarakterlanadi. YUk ko‘tarish va harakat uzluksizligi bo‘yicha kapital yo‘llar uch kategoriyaga bo‘linadi va o‘z qoplamalari xususiyatlari ularning ko‘rsatkichlari bilan farqlanadi.

Kapital avtomobil yo‘llari asosan kyuvetlar, suv uzatuvchi ariqcha, ag‘darma, yo‘l o‘tkazgich qurilma, ko‘prik, yo‘l qoplamasi o‘tkazuvchi qism va obochinalardan tuzilgan. Obochina kengligi 1-2 m ni tashkil etadi. Lahimlarda joylashgan yo‘llar trapetsiya shakldagi enliligi 0,4 m bo‘lgan yon kyuvetlar (chuqukurligi 0,8-0,9m) ga ega bo‘lishi kerak. Yo‘l parametrlari o‘tish qismining kengligi, burilish radiuslari, bo‘ylama yo‘nalishdagi qiyalik, ko‘ndalang muyulishdagi qiyalik va eng qisqa qurish masofalaridan iboratdir.



**11.2. Rasm. Karerda avtomobil yo‘o‘llari.**

Yo‘l qoplamasi betondan, asfaltobetondan, sementbetondan va mebenlardan iborat bo‘ladi. Yo‘l qoplamasi turi yo‘ldan foydalanish muddatini, harakat intensivligini, harakatlanuvchi sostav turi va maxalliy yo‘l qurilishi materiallarini hisobga olgan holda tanlanadi. Karerlarda doimiy yo‘llarda, katta harakat intensivligida (sutkada avtosamosvallar reysi 2000-3000 bo‘lganda) sementbeton yoki asfaltobeton qoplamalari qo‘llaniladi. Kam harakat intensivligida (sutkada avtosamosvallarning reysi 1000-1500 bo‘lganda) mebenli qoplama qo‘llaniladi. Vaqtinchalik yo‘llar qoyali muxitda joylashgan bo‘lsa qoplamaga ega bo‘lmaydi, yumshoq muhitda joylashgan bo‘lsa gruntli qoplamaga ega bo‘ladi.

Qor ko‘chkisi kutiladigan yo‘l qismlarida qordan to‘sovchi passiv va aktiv qurilmalar yasaladi. Qordan ximoya kiluvchi passiv vositalar qish paytida o‘rnatilib, ular shamol tomondan qorni to‘sib qo‘yadi. Qordan ximoya kiluvchi aktiv vositalar balandligi 6 m bo‘lgan tayanchlarga osilgan to‘siq devor bo‘lib, yul balandligidan 2 m balandga osiladi. Ularning ishlash prinsipi qor bo‘roni oqimi yoriq kengligigacha qisilib tezligi oshadi, natijada yo‘lni qor qoplamasdan o‘tib ketadi.

Avtomobil yo‘lini asosiy ko‘rsatkichi o‘tkazish qobiliyatidir. Avtomobil yo‘lining o‘tkazish qobiliyati – ma‘lum bir uchastkadan vaqt birligida o‘tishi mumkin bo‘lgan avtosamosvallar sonidir. Karer avtomobil yo‘llarining o‘tkazish qobiliyatini oshirish uchun yo‘l fonarlari bilan yoritish yoki umumkarer yoritkichlari bilan yoritish ko‘zda tutilgan. Avtosamosvallarning bir qator bo‘lib, bir yo‘nalish bo‘yicha harakatlanishida avtomobil yo‘llarining o‘tkazish qobiliyati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N=(600 \cdot k_{n,d})/t_a=(1000 \cdot V \cdot k_{n,d})/l_b;$$

Bu erda:  $t_a$  – avtosamosvallar orasidagi vaqt intervali, m

$V$  - avtosamovallarning harakat tezligi, km/s;

$l_b$  - avtosamosvallar o‘rtasidagi xavfsizlik masofasi, m;

$k_{n,d}=0,5 \div 0,8$ .

Avtosamosvallar orasidagi xavfsizlik masofasi avtosamosval tormoz yo‘lining uzunligi va avtosamosvalning o‘zining uzunligidan kelib chiqadi va 50 m dan kam bo‘lmasligi kerak.

Karerdagi yo‘l harakati asosiy trassaning yuk oqimida ishchi gorizontlardan ag‘darmagacha o‘ng tomondan yurilib yo‘lni kesib o‘tmasdan xarakatning uzluksizligi ta‘minlanadi.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Karer avtotransportining harakatlanuvchi sostavining konstruktiv tuzilishiga ko'ra ikki guruxga bo'linadi:

- avtosamosvallar;
- yarimpritseplar.

Avtosamosvallar bu – ramada joylashgan kuzovdan iborat mashinadir. Yarimpritseplarning avtosamosvallarga qaraganda afzalliklari – bu katta yuk ko'tarish quvvati, yoqilg'i va ekspluatatsion xarajatlarining kamligidir. Karer avtosamosvallarining asosiy parametrlari – yuk ko'tarish quvvati, dvigatel quvvati, kuzov hajmi, g'ildirak formulasi va burilishning minimal radiusidir. G'ildirak formulasi – bu avtosamosval g'ildiragi sonining sifrlarda ifodalanishidir.

M-n: 4x2. 1 sifr – g'ildiraklarning umumiy sonini bildiradi.

2 sifr – etaklovchi g'ildiraklar soni.

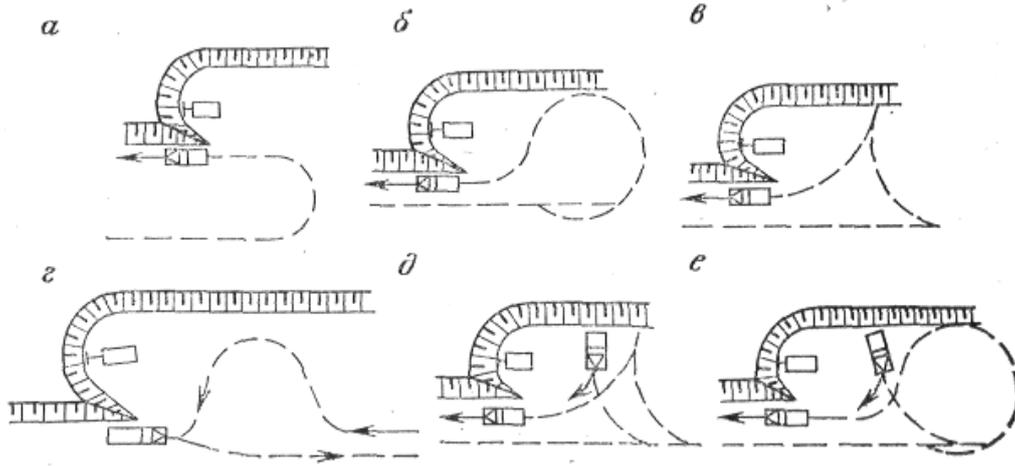
Karerlarda yuk ko'tarish quvvati 27-75 t bulgan BelAZ tipidagi avtosamosvallar keng qo'llaniladi.

Avtosamosvallar xarakteristikasi quyidagi jadvalda keltirilgan:

Parametrlari	Avtosamosvallar					
	KrAZ-256B	BelAZ-540	BelAZ-548	BelAZ-549	BelAZ-7519	BelAZ-7520
Gildirak formulasi	6x4	4x2	4x2	4x2	4x2	4x2
YUk ko'tarish quvvati,t	10	27	40	75	110	180
Og'irligi (yuksiz), t	11,5	21	29	66	85	145
Kuzov hajmi, m <sup>3</sup>	6	15,8	21,7	37,8	44	90
Harakatning maksimal tezligi, km/s	62	55	50	50	52	50
Avtosamosval kengligi, m	2,65	3,48	3,8	5,36	6,1	7,64
Avtosamosval uzunligi, m	8,2	7,3	8,1	10,3	11,3	13,6
Burilishning minimal radiusi, m	10,5	8,5	10,0	11,0	12	15
Dvigatel quvvati, kVt	175	265	367	770	955	1690
100 km yo'lga sarflanadigan yoqilg'i sarfi, l	60	125	200	350	-	-

### Kon massasini tashishda avtotransport ishini tashkillashtirish.

Karer avtomobil transportining ishi karerdan qoplama jinslarni, foydali qazilmasi kam rudalarni ag'darmaga, foydali qazilmalarni omborga yoki boyitish fabrikasi bunkeriga karer avtoyo'llarida tashishga xizmat qiladi. Avtotransportni zaboyda yuklashga kuyish usullari quyidagilardan iborat 11.3. rasm:



**11.3 – rasm. Avtomobillarni zaboyga yuklashga kuyish sxemasi.**

a — s ishchi maydonchada sirtmoqli burilish; b — s zaxodka ichkarisida sirtmoqli burilish; v — zaxodka ichkarisida yopiq burilish; g — zaxodka ichkarisida sirtmoqli burilish va yuklashga yopiq qo‘yish; d i e — ikki mashinani birdaniga zaboyda yuklashga qo‘yish.

Keng ish maydonchalarida avtosamosval ekskavator zaboyga sirtmoq shaklda burilib yuklashga qo‘yiladi. CHegaralangan ishchi maydonchada va tor zaxodkada va yuksiz avtosamosval harakat yo‘nalishi ekskavator zaxodkasiga to‘g‘ri kelmaganda avtosamosval sirtmoqli yoki yopiq burilish yasab, agar yukli avtosamosval harakat yo‘nalishi ekskavator yo‘nalishiga to‘g‘ri kelganda yopiq burilishdan keyin avtosamosval orqaga harakatlanib yuklashga beriladi. Har qanday holatda ham avtosamosvalni yuklashga qo‘yganda ekskavator cho‘michi haydovchi kabinasi ustidan o‘tmasligi kerak. Ekskavator burilish burchagi minimal bo‘lishi kerak.

Avtotransportlarni narxi yuqori bo‘lganligi uchun avtotransportni bekorga kutib qolishi xuddi ekskavatornikidek minimal bo‘lishi kerak. Ularni kamaytirish uchun karerlarda ikki turda avtotransport ishlari tashkillashtiriladi: ma‘lum bir miqdordagi samosvallar smena davomida ekskavatorga biriktiriladi va biriktirilmagan mashinalarni har safar dispetcher ko‘rsatmasi bilan yuklashga qo‘yiladi. Avtotransportni ekskavatorga biriktirib ishlatish soddarak tashkillashtirish bulib yukori unumdorlikni ta‘minlaydi. Agar qazib yuklovchi mashina. Ag‘darma hosil qiluvchi texnikalar buzilmasdan ishonchli ishlasa va foydali qazilma bir xil tuzilishga ega bo‘lsa bu tartib o‘zini oqlaydi.

Karerlardagi avtotransport unumdorligi avtoyo‘l holatiga ham bog‘liq bo‘ladi. Karer yo‘llariga xizmat qilish, ta‘mirlash va yangilarini qurish uchun maxsus yo‘l xizmati bo‘ladi.

Avtosamosvallarga xizmat ko‘rsatish avtoxo‘jalikning maxsus maydonchadagi inshootlarda bajariladi. Unda avtosamosval sistemalarini tekshirish va joriy ta‘mirlash ko‘zda tutilgan bo‘lib, rejali va kapital ta‘mir maxsus ustaxonalarda olib boriladi.

## 10-MA'RUZA

### MAVZU KAR'ER YUKLARINI DAVRIY HARAkatDA ISHLOVCHI TRANSPORT BILAN TASHISH.

**Darsning maqsadi** – Ochiq kon ishlarida konveyer va temir yul transportining qo'llanilishi haqida tushunchaga ega bo'lish.

#### **Reja:**

1. Kon massasini temir yo'l transporti bilan tashish.
2. Kon massasini konveyer transporti bilan tashish.

**Tayanch iboralar:** draglayn, draglayn parametrlari, mexanik kurakli ekskavatorlar, chumich, strela, rukoyat, skreper, buldozerlar, chumichli yuklagichlar, gildirakli yuklagichlar.

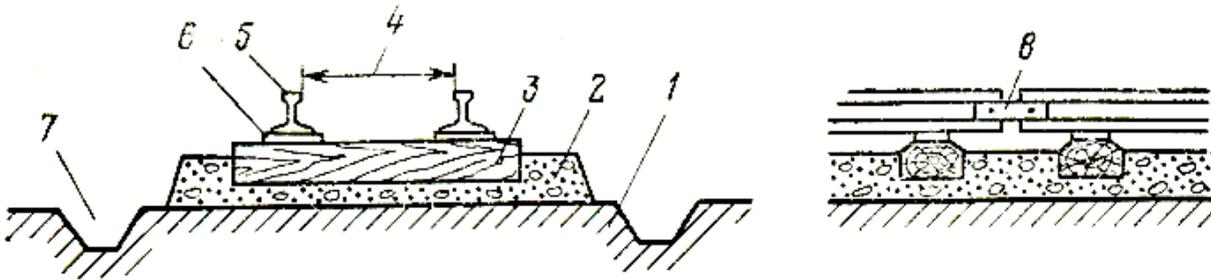
#### **Kon massasini temir yo'l transporti yordamida tashish.**

Temir yo'l transporti har qanday ob-havo sharoitida o'zining ishonchligi, yuqori unumdorligi va ishlatishda foydaliligi sababli karerlarda tarqalgan transport turidir. Uning asosiy ko'rsatkichi yuk aylanmasi bo'lib tonna yoki kub metrdagi yuk miqdorini vaqt birligi ichida tashilishiga aytiladi. Karer yuk aylanmasi keraksiz jinslarni, foydali qazilma va materiallar yuk aylanmasi yig'indisidan iborat.



#### **12.1. Rasm. Karerda temir yo'l transportining ish jarayoni.**

Temir yo'l transporti tashish masofasi 4 km va undan yuqori, yillik yuk aylanish hajmi esa 25 mln.t va undan yuqori bo'lgan karerlarda keng qo'llaniladi. Temir yo'l transportining vositasi rels yo'llari va harakatganuvchi sostavlardan iboratdir.



12.2 – rasm. Temir yo‘l kurilishi sxemasi.

1 – er katlami, 2 – ballast, 3 – shpal, 4 – koleya eni, 5 – relss, 6 – podkladka.

Temir yo‘llar ish bajarish turiga qarab vaqtinchalik va doimiy yo‘llarga bo‘linadi. Vaqtinchalik yo‘llar karer ishchi maydonchalaridagi va ag‘larmalardagi yo‘llar, doimiy yo‘llarga esa transheyadagi yo‘llar, transport bermalardagi yo‘llar va karer yuzasidagi yo‘llar kiradi. Vaqtinchalik yo‘l ish fronti surilishi bilan karerda va ag‘darmalarda vaqti–vaqti bilan surilib turadi. Temir yo‘l quyi va yuqorigi qurilmalardan iborat. Quyi qurilma – suv chiqaruvchi va sun‘iy inshootlarlardan iborat er qoplamasidan iborat.

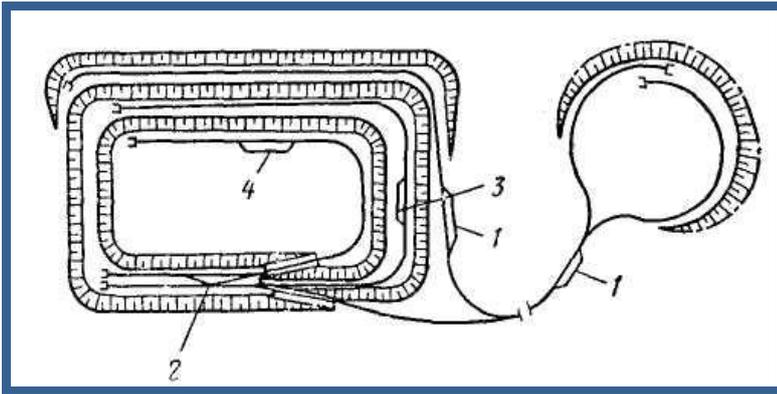
Temir yo‘lning yuqori qurilmasi – ballast, shpal va mustahkamlangan relslardan iborat. Ballast – er qoplamasiga harakatlanuvchi sostavning bosimini bir xilda taqsimlanishi uchun xizmat qiladi. Ballast uchun 20-79 mm kattalikdagi meben qo‘llaniladi. Ayrim hollarda galka va graviy ham qo‘llaniladi. Ballast qatlami qalinligi vaqtinchalik yo‘llar uchun 15-20 sm ni, doimiy yo‘llar uchun 25-40 sm ni tashkil etadi. Ballast sarfi 600-1200 m<sup>3</sup> dan iborat. SHpallar – ularga relslarni mustahkamlash va bosimni harakatlanuvchi sostavdan ballastga uzatish uchun xizmat qiladi. YOg‘och, temirbeton va metall shpallar qo‘llaniladi. SHpalning standart bo‘yicha o‘lchami 270 sm ni tashkil etadi. SHpallarni xizmat qilish muddatini uzaytirish maqsadida antiseptik bilan to‘yintiriladi. Relslar – harakatlanuvchi sostavning g‘ildiragini yo‘nalishi va bosimni shpalga uzatish uchun xizmat qiladi. Relsning standart bo‘yicha uzunligi 12,5-25 m bo‘ladi.

Karerlarda harakatlanuvchi sostav vagon va lokomotivlardan iboratdir. Foydali qazilmalarni tashish uchun yuk ko‘tarish quvati 60-90 t bo‘lgan gandola tipidagi vagonlar va yuk ko‘tarish quvvati 60 t bo‘lgan xopper tipidagi vagonlar keng qo‘llaniladi. Qoplovchi tog‘ jinslarini tashish uchun vagon dumpkarlar qo‘llaniladi.

Karerlarda lokomotivlar sifatida elektrovoz, teplovoz va tortuvchi agregatlar qo‘llaniladi. Elektrovozlarning qulayliklari – foydali ish koeffitsienti yuqori (14-16%), 4% gacha bulgan ko‘tarilish balandliklarini o‘tish qobiliyatiga egalik, ishga doimiy tayyorgarlik va og‘ir iqlim sharoitlarida ham ishonchli xizmat ko‘rsatishidir. Teplovoz lokomotivlar ichki yonuv dvigateli bilan jixozlangan. Foydali ish koeffitsienti 24-26% ga teng. Teplovozlarning kamchiligi ularni remont qilishning qiyinligidir. Tortuvchi agregatlar – boshqaruvchi elektrovoz, dizelli seksiya ya‘ni, avtonom ta‘minlash seksiyasi va bir nechta motorli dumpkarlardan iboratdir.

Karerlarda temir yo‘llarning uzunligi bir necha o‘nlab kilometrgacha, ba‘zan yuzlab kilometrgacha etadi. Temir yo‘l uzunligi bo‘yicha uchastkalariga bo‘linadi va peregonlarni ajratuvchi punktlar bo‘linmalar deyiladi. Ularga stansiyalar, raz‘ezdlar va postlar kiradi. Stansiyalar poezdlarni joylashtirishga, sostav to‘plashga, texnik xizmati, tekshirish va bir yo‘llik joylarda poezdni kutish uchun xizmat qiladi. Raz‘ezdlar bir yo‘llik joylarda faqat oldindan kelayotgan poezdni kutishga xizmat qiladi (asosan yuk poezdni kutishi kerak). Stansiya va raz‘ezdlar maxsus yo‘l tarmoqlariga ega bo‘lib, yuk aylanmasi va ayrim kerakli maqsadlarga mo‘ljallangan. Postlar yo‘l tarmoqlanishiga ega emas. Ular poezdni to‘xtatishga mo‘ljallangan bo‘lib, agarda keyingi peregongacha yo‘lda poezd bo‘lsa postda kutiladi. Karerdagi yo‘l tarmoqlanishi karer yo‘lini temir yo‘llar vazirligiga,

ombor yo'llariga, karer montaj maydonchasiga, harakatdagi sostavni ta'mirlash deposiga va boshqalarga ulangan bo'ladi.



**12.3. рaсм.**

**Алмашувчи пункт-ларнинг**

**жойлашуви:**

**1** – ер юзасида;

**2** – съездларни горизонт билан туташган жойида;

**3** – боғловчи бермаларда; **4** – ишчи погоналарда.

Kon massasi bo'yicha karer unumdorligiga qarab, karerdagi doimiy temir yo'llar bir yo'lli yoki ikki yo'lli bo'lishi mumkin. Bir yo'llik trassada yuklangan va bo'sh poezdlar raz'ezdlarda almashinadi. Temir yo'l transportini unumdorligini oshirish uchun peregon uzunligi kamaytiriladi, unda temir yo'l transportini ekspluatatsiyasi qoidalariga ko'ra faqat bir sostav bo'lishi kerak. Ikki yo'llik trassa yukli va yuksiz poezdlarni alohida yo'llarda harakatini ta'minlaydi. Tezlikni oshirish uchun bunda peregonlar uzunligi oshiriladi.

Zaboylardagi va ag'darmalardagi yo'l tarmoqlari qazuvchi yuklovchi va ag'darma hosil qiluvchi mashinalarning minimal turib qolishlarini va temir yo'l transportining o'zini ham zaboyda yukli va yuksiz sostavlarini almashtirishda minimal vaqtini sarflashini ko'zlab qurilishi kerak. Bir yo'llida sostavlar almashishi gorizonti ishchi zonasidan tashqarida olib borilishi kerak. Ayni paytda almashish uchun yuksiz sostav yukli sostavni almashish punktida kutib turadi. Ekskavatorning kutish vaqti bunda yukli sostavni almashish punktigacha kelgan vaqti bilan yuksiz sostavni yuklash joyigacha olib borish vaqtlari yig'indisiga teng. Kutish vaqtini kamaytirish uchun almashish yo'lini gorizont ishchi zonasiga joylashtiriladi, bunda bu yo'lni siljitish qiyinlashadi. Agar bir gorizontda ikki yoki undan ortiq ekskavator ishlasa ikki yo'lli almashish joylari har bir ekskavator uchun qo'llaniladi.

Ag'darmalardagi yo'l tarmoqlari ag'darma hosil qilish texnologiyasiga bog'liq bo'ladi. Ekskavatorlik ag'darma hosil qilishda yo'l tarmoqlanish sxemasi zaboynikiga o'xshash bo'ladi. Temir yo'l transporti tezligi karerda domiy temir yo'llarda 35-40 km/s, zaboyda va almashinuvda 15-20 km/s.

## 11-MA'RUZA

### MAVZU: KAR'ER YUKLARINI AVTOMOBIL TRANSPORTI YORDAMIDA TASHISH.

*Darsning maqsadi* – Ochiq kon ishlaridagi karer yuklari, avtomobil transportining ko'llanilishi haqida tushunchaga ega bo'lish.

#### **Reja:**

1. Kon massasini tashishda avtomobil transportini qo'llash.
2. Kon massasini tashishda avtotransport ishini tashkillashtirish

**Tayanch iboralar:** tashish masofasi, kapital yullar, vaktinchalik yullar, yul koplamasi, passiv va aktiv vositalar, avtomobil yulining utkazish kobiliyati, avtosamosvallar.

#### **Karer yuklari.**

Karer yuklarini tashish karerlarda eng ko'p energiya sarf bo'ladigan jarayon hisoblanadi. Ochiq kon ishlaridagi umumiy xarajatlar ichidan transport xarajatlari 60-70% ni tashkil qiladi. Ochiq kon ishlarida kon ishlari olib borishda tog' jinslari, foydali qazilmalar, foydali komponentlar miqdori kam bo'lgan foydali qazilmalar va materiallar tashilishi kerak. Tashiladigan yuk turiga va yo'nalishiga qarab ochuvchi va foydali qazilma yuk oqimlari tarkib topadi. YUk oqimlari zaboylardan boshlanib, noruda tog' jinslar ag'darmalarida yoki foydali komponentlar miqdori kam rudalar ag'darmalarida yoki foydali qazilma zaxiralarida tugaydi.

Karer yuklarini tashish chun deyarli barcha transport turlari qo'llaniladi, ular ish prinsipiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

- uzluksiz (konveyerli, truboprovodli, osma po'lat arqon yo'li);
- siklli (temir yo'l, avtomobil, skipli, yuk ko'taruvchiquirilmalar, konveyer poezdlari).

Uzluksiz transport turi unumliroq transport turi bo'lib, kon ishlarini uzluksiz olib borilishini, boshqarishni avtomatlashtirishni va yuqori ish unumdorligini ta'minlaydi. Uning qazuvchi-yuklovchi va ag'darma hosil qiluvchi texnikalar bilan birgalikda ishi butunlay avtomatlashtirilgan yuqori unumdorlikka ega bo'lgan komplekslarni tashkil qilib, tog' jinslarini qazib olishga xizmat qiladi. Masalan, rotorli ko'p cho'michli ekskavatorlar, konveyer transporti, transport-ag'darma ko'prigi yoki ag'darma hosil qiluvchi komplekslari. Karerlarda tog' jinslarini qazib olishda uzluksiz ishlaydigan komplekslarni qo'llaganda yuk oqimini soddalashtiradi, karerlarda uskunalarni ishlatish darajasi ortadi.

Kon massasini tashishda avtomobil transportini qo'llash.

Karerlarda avtomobil transporti keng qo'llaniladi. Bunga sabab uning avtonomligi, harakatchanligi, topogorafik, geologik va ob-havo sharoitlarida ham yuqori unumdorligi va temir yo'l transportiga nisbatan soddaroq tuzilganidir.

Avtomobil transporti tashish masofasi 4-5 km bo'lgan va yillik yuk aylanish hajmi uncha katta bo'lmagan, ya'ni 15-20 mln.t bo'lgan hollarda karerda keng qo'llaniladi. Ishlash prinsipi kon massasini zaboylardan qabul qilish punktlarigacha tashish va to'kishdan iborat.



**11.1. Rasm. Karer avtomobil transportining ish jarayoni.**

Karerlardagi avtomobil yo‘llaridan foydalanish sharoitlariga qarab yo‘llar kapital va vaqtinchalik yo‘llarga bo‘linadi. Kapital yo‘llar doimiy uchastkalarda, er yuzasida, transheyalarda va transport bermalarida quriladi. Kapital yo‘llar yo‘l qoplamasiga ega. Vaqtinchalik yo‘llar zaboylarda, ishchi maydonchalarda, suriluvchi tushish joylarida va ag‘darmalarda quriladi. Ular pog‘ona va ish frontining siljib borishi bilan davriy o‘zgarib turadi va yo‘l qoplamasiga ega emas. Yo‘llar yuk zichligi, bir kilometr uzunlikdagi yuk miqdori yoki harakat uzluksizligi vaqt birligi ichida bir tomonga o‘tgan mashina soni bilan xarakterlanadi. YUk ko‘tarish va harakat uzluksizligi bo‘yicha kapital yo‘llar uch kategoriyaga bo‘linadi va o‘z qoplamalari xususiyatlari ularning ko‘rsatkichlari bilan farqlanadi.

Kapital avtomobil yo‘llari asosan kyuvetlar, suv uzatuvchi ariqcha, ag‘darma, yo‘l o‘tkazgich qurilma, ko‘prik, yo‘l qoplamasi o‘tkazuvchi qism va obochinalardan tuzilgan. Obochina kengligi 1-2 m ni tashkil etadi. Lahimlarda joylashgan yo‘llar trapetsiya shakldagi enliligi 0,4 m bo‘lgan yon kyuvetlar (chuqukurligi 0,8-0,9m) ga ega bo‘lishi kerak. Yo‘l parametrlari o‘tish qismining kengligi, burilish radiuslari, bo‘ylama yo‘nalishdagi qiyalik, ko‘ndalang muyulishdagi qiyalik va eng qisqa qurish masofalaridan iboratdir.



**11.2. Rasm. Karerda avtomobil yo‘o‘llari.**

Yo‘l qoplamasi betondan, asfaltobetondan, sementbetondan va mebenlardan iborat bo‘ladi. Yo‘l qoplamasi turi yo‘ldan foydalanish muddatini, harakat intensivligini, harakatlanuvchi sostav turi va maxalliy yo‘l qurilishi materiallarini hisobga olgan holda tanlanadi. Karerlarda doimiy yo‘llarda, katta harakat intensivligida (sutkada avtosamosvallar reysi 2000-3000 bo‘lganda) sementbeton yoki asfaltobeton qoplamalari qo‘llaniladi. Kam harakat intensivligida (sutkada avtosamosvallarning reysi 1000-1500 bo‘lganda) mebenli qoplama qo‘llaniladi. Vaqtinchalik yo‘llar qoyali muxitda joylashgan bo‘lsa qoplamaga ega bo‘lmaydi, yumshoq muhitda joylashgan bo‘lsa gruntli qoplamaga ega bo‘ladi.

Qor ko‘chkisi kutiladigan yo‘l qismlarida qordan to‘sovchi passiv va aktiv qurilmalar yasaladi. Qordan ximoya kiluvchi passiv vositalar qish paytida o‘rnatilib, ular shamol tomondan qorni to‘sib qo‘yadi. Qordan ximoya kiluvchi aktiv vositalar balandligi 6 m bo‘lgan tayanchlarga osilgan to‘siq devor bo‘lib, yul balandligidan 2 m balandga osiladi. Ularning ishlash prinsipi qor bo‘roni oqimi yoriq kengligigacha qisilib tezligi oshadi, natijada yo‘lni qor qoplamasdan o‘tib ketadi.

Avtomobil yo‘lini asosiy ko‘rsatkichi o‘tkazish qobiliyatidir. Avtomobil yo‘lining o‘tkazish qobiliyati – ma‘lum bir uchastkadan vaqt birligida o‘tishi mumkin bo‘lgan avtosamosvallar sonidir. Karer avtomobil yo‘llarining o‘tkazish qobiliyatini oshirish uchun yo‘l fonarlari bilan yoritish yoki umumkarer yoritkichlari bilan yoritish ko‘zda tutilgan. Avtosamosvallarning bir qator bo‘lib, bir yo‘nalish bo‘yicha harakatlanishida avtomobil yo‘llarining o‘tkazish qobiliyati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N=(600 \cdot k_{n,d})/t_a=(1000 \cdot V \cdot k_{n,d})/l_b;$$

Bu erda:  $t_a$  – avtosamosvallar orasidagi vaqt intervali, m

$V$  - avtosamovallarning harakat tezligi, km/s;

$l_b$  - avtosamosvallar o‘rtasidagi xavfsizlik masofasi, m;

$k_{n,d}=0,5 \div 0,8$ .

Avtosamosvallar orasidagi xavfsizlik masofasi avtosamosval tormoz yo‘lining uzunligi va avtosamosvalning o‘zining uzunligidan kelib chiqadi va 50 m dan kam bo‘lmasligi kerak.

Karerdagi yo‘l harakati asosiy trassaning yuk oqimida ishchi gorizontlardan ag‘darmagacha o‘ng tomondan yurilib yo‘lni kesib o‘tmasdan xarakatning uzluksizligi ta‘minlanadi.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Karer avtotransportining harakatlanuvchi sostavining konstruktiv tuzilishiga ko'ra ikki guruxga bo'linadi:

- avtosamosvallar;
- yarimpritseplar.

Avtosamosvallar bu – ramada joylashgan kuzovdan iborat mashinadir. Yarimpritseplarning avtosamosvallarga qaraganda afzalliklari – bu katta yuk ko'tarish quvvati, yoqilg'i va ekspluatatsion xarajatlarining kamligidir. Karer avtosamosvallarining asosiy parametrlari – yuk ko'tarish quvvati, dvigatel quvvati, kuzov hajmi, g'ildirak formulasi va burilishning minimal radiusidir. G'ildirak formulasi – bu avtosamosval g'ildiragi sonining sifrlarda ifodalanishidir.

M-n: 4x2. 1 sifr – g'ildiraklarning umumiy sonini bildiradi.

2 sifr – etaklovchi g'ildiraklar soni.

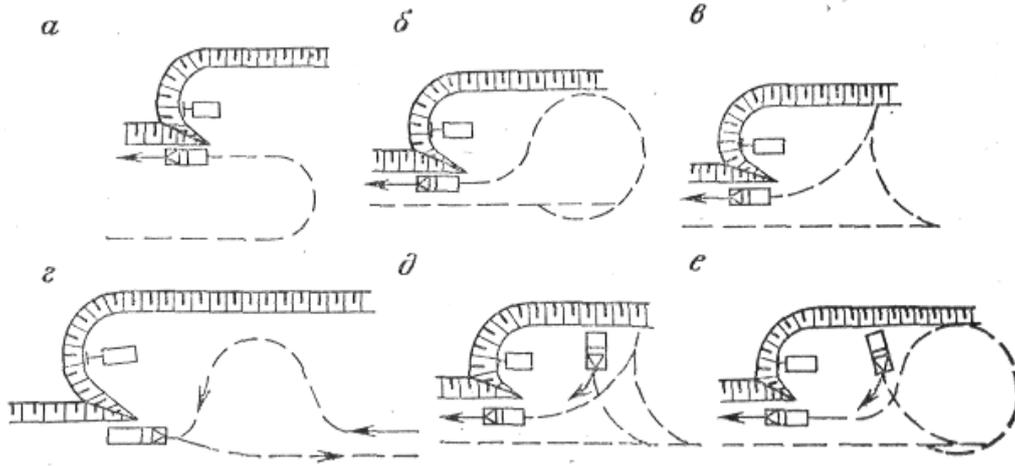
Karerlarda yuk ko'tarish quvvati 27-75 t bulgan BelAZ tipidagi avtosamosvallar keng qo'llaniladi.

Avtosamosvallar xarakteristikasi quyidagi jadvalda keltirilgan:

Parametrlari	Avtosamosvallar					
	KrAZ-256B	BelAZ-540	BelAZ-548	BelAZ-549	BelAZ-7519	BelAZ-7520
Gildirak formulasi	6x4	4x2	4x2	4x2	4x2	4x2
YUk ko'tarish quvvati,t	10	27	40	75	110	180
Og'irligi (yuksiz), t	11,5	21	29	66	85	145
Kuzov hajmi, m <sup>3</sup>	6	15,8	21,7	37,8	44	90
Harakatning maksimal tezligi, km/s	62	55	50	50	52	50
Avtosamosval kengligi, m	2,65	3,48	3,8	5,36	6,1	7,64
Avtosamosval uzunligi, m	8,2	7,3	8,1	10,3	11,3	13,6
Burilishning minimal radiusi, m	10,5	8,5	10,0	11,0	12	15
Dvigatel quvvati, kVt	175	265	367	770	955	1690
100 km yo'lga sarflanadigan yoqilg'i sarfi, l	60	125	200	350	-	-

### Kon massasini tashishda avtotransport ishini tashkillashtirish.

Karer avtomobil transportining ishi karerdan qoplama jinslarni, foydali qazilmasi kam rudalarni ag'darmaga, foydali qazilmalarni omborga yoki boyitish fabrikasi bunkeriga karer avtoyo'llarida tashishga xizmat qiladi. Avtotransportni zaboyda yuklashga kuyish usullari quyidagilardan iborat 11.3. rasm:



**11.3 – rasm. Avtomobillarni zaboyga yuklashga kuyish sxemasi.**

a — s ishchi maydonchada sirtmoqli burilish; b — s zaxodka ichkarisida sirtmoqli burilish; v — zaxodka ichkarisida yopiq burilish; g — zaxodka ichkarisida sirtmoqli burilish va yuklashga yopiq qo‘yish; d i e — ikki mashinani birdaniga zaboyda yuklashga qo‘yish.

Keng ish maydonchalarida avtosamosval ekskavator zaboyga sirtmoq shaklda burilib yuklashga qo‘yiladi. CHegaralangan ishchi maydonchada va tor zaxodkada va yuksiz avtosamosval harakat yo‘nalishi ekskavator zaxodkasiga to‘g‘ri kelmaganda avtosamosval sirtmoqli yoki yopiq burilish yasab, agar yukli avtosamosval harakat yo‘nalishi ekskavator yo‘nalishiga to‘g‘ri kelganda yopiq burilishdan keyin avtosamosval orqaga harakatlanib yuklashga beriladi. Har qanday holatda ham avtosamosvalni yuklashga qo‘yganda ekskavator cho‘michi haydovchi kabinasi ustidan o‘tmasligi kerak. Ekskavator burilish burchagi minimal bo‘lishi kerak.

Avtotransportlarni narxi yuqori bo‘lganligi uchun avtotransportni bekorga kutib qolishi xuddi ekskavatornikidek minimal bo‘lishi kerak. Ularni kamaytirish uchun karerlarda ikki turda avtotransport ishlari tashkillashtiriladi: ma‘lum bir miqdordagi samosvallar smena davomida ekskavatorga biriktiriladi va biriktirilmagan mashinalarni har safar dispetcher ko‘rsatmasi bilan yuklashga qo‘yiladi. Avtotransportni ekskavatorga biriktirib ishlatish soddarak tashkillashtirish bulib yukori unumdorlikni ta‘minlaydi. Agar qazib yuklovchi mashina. Ag‘darma hosil qiluvchi texnikalar buzilmasdan ishonchli ishlasa va foydali qazilma bir xil tuzilishga ega bo‘lsa bu tartib o‘zini oqlaydi.

Karerlardagi avtotransport unumdorligi avtoyo‘l holatiga ham bog‘liq bo‘ladi. Karer yo‘llariga xizmat qilish, ta‘mirlash va yangilarini qurish uchun maxsus yo‘l xizmati bo‘ladi.

Avtosamosvallarga xizmat ko‘rsatish avtoxo‘jalikning maxsus maydonchadagi inshootlarda bajariladi. Unda avtosamosval sistemalarini tekshirish va joriy ta‘mirlash ko‘zda tutilgan bo‘lib, rejali va kapital ta‘mir maxsus ustaxonalarda olib boriladi.

## 12- MA'RUZA

### MAVZU: KAR'ER KOMBINATSIYALASHGAN TRANSPORTI

*Darsning maqsadi* – Ochiq kon ishlarida konveyer va temir yul transportining qo'llanilishi haqida tushunchaga ega bo'lish.

#### **Reja:**

1. Kombinatsiyalashgan transport.
2. Kon massasini konveyer transporti bilan tashish.

**Tayanch iboralar:** uta zich, muzlagan va yarim koyali tog jinslari, traktorli yumshatish, mexanik yumshatgich, massivni yumshatish, yumshatgichning mexnat unumdorligi, yumshatiladigan uchastka uzunligi.

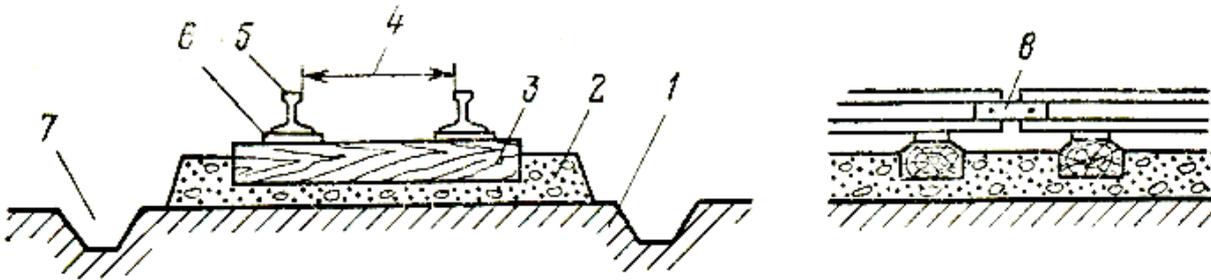
#### **Kon massasini temir yo'l transporti yordamida tashish.**

Temir yo'l transporti har qanday ob-havo sharoitida o'zining ishonchligi, yuqori unumdorligi va ishlatishda foydaliligi sababli karerlarda tarqalgan transport turidir. Uning asosiy ko'rsatkichi yuk aylanmasi bo'lib tonna yoki kub metrdagi yuk miqdorini vaqt birligi ichida tashilishiga aytiladi. Karer yuk aylanmasi keraksiz jinslarni, foydali qazilma va materiallar yuk aylanmasi yig'indisidan iborat.



#### **12.1. Rasm. Karerda temir yo'l transportining ish jarayoni.**

Temir yo'l transporti tashish masofasi 4 km va undan yuqori, yillik yuk aylanish hajmi esa 25 mln.t va undan yuqori bo'lgan karerlarda keng qo'llaniladi. Temir yo'l transportining vositasi rels yo'llari va harakatganuvchi sostavlardan iboratdir.



12.2 – rasm. Temir yo‘l kurilishi sxemasi.

1 – er katlami, 2 – ballast, 3 – shpal, 4 – koleya eni, 5 – relss, 6 – podkladka.

Temir yo‘llar ish bajarish turiga qarab vaqtinchalik va doimiy yo‘llarga bo‘linadi. Vaqtinchalik yo‘llar karer ishchi maydonchalaridagi va ag‘larmalardagi yo‘llar, doimiy yo‘llarga esa transheyadagi yo‘llar, transport bermalardagi yo‘llar va karer yuzasidagi yo‘llar kiradi. Vaqtinchalik yo‘l ish fronti surilishi bilan karerda va ag‘darmalarda vaqti–vaqti bilan surilib turadi. Temir yo‘l quyi va yuqorigi qurilmalardan iborat. Quyi qurilma – suv chiqaruvchi va sun‘iy inshootlardan iborat er qoplamasidan iborat.

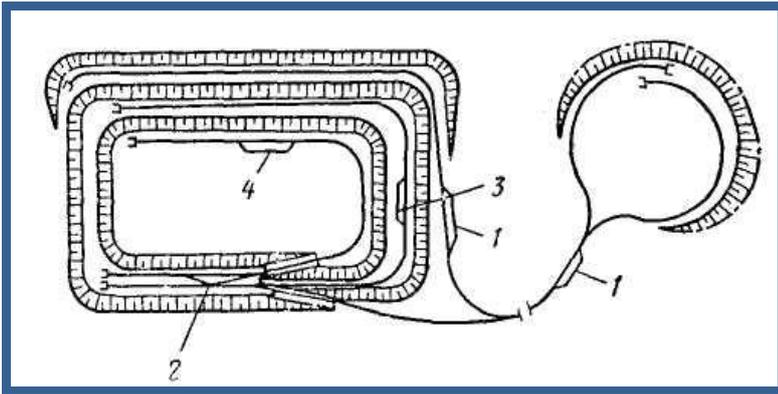
Temir yo‘lning yuqori qurilmasi – ballast, shpal va mustahkamlangan relslardan iborat. Ballast – er qoplamasiga harakatlanuvchi sostavning bosimini bir xilda taqsimlanishi uchun xizmat qiladi. Ballast uchun 20-79 mm kattalikdagi meben qo‘llaniladi. Ayrim hollarda galka va graviy ham qo‘llaniladi. Ballast qatlami qalinligi vaqtinchalik yo‘llar uchun 15-20 sm ni, doimiy yo‘llar uchun 25-40 sm ni tashkil etadi. Ballast sarfi 600-1200 m<sup>3</sup> dan iborat. SHpallar – ularga relslarni mustahkamlash va bosimni harakatlanuvchi sostavdan ballastga uzatish uchun xizmat qiladi. YOg‘och, temirbeton va metall shpallar qo‘llaniladi. SHpalning standart bo‘yicha o‘lchami 270 sm ni tashkil etadi. SHpallarni xizmat qilish muddatini uzaytirish maqsadida antiseptik bilan to‘yintiriladi. Relslar – harakatlanuvchi sostavning g‘ildiragini yo‘nalishi va bosimni shpalga uzatish uchun xizmat qiladi. Relsning standart bo‘yicha uzunligi 12,5-25 m bo‘ladi.

Karerlarda harakatlanuvchi sostav vagon va lokomotivlardan iboratdir. Foydali qazilmalarni tashish uchun yuk ko‘tarish quvati 60-90 t bo‘lgan gandola tipidagi vagonlar va yuk ko‘tarish quvvati 60 t bo‘lgan xopper tipidagi vagonlar keng qo‘llaniladi. Qoplovchi tog‘ jinslarini tashish uchun vagon dumpkarlar qo‘llaniladi.

Karerlarda lokomotivlar sifatida elektrovoz, teplovoz va tortuvchi agregatlar qo‘llaniladi. Elektrovozlarning qulayliklari – foydali ish koeffitsienti yuqori (14-16%), 4% gacha bulgan ko‘tarilish balandliklarini o‘tish qobiliyatiga egalik, ishga doimiy tayyorgarlik va og‘ir iqlim sharoitlarida ham ishonchli xizmat ko‘rsatishidir. Teplovoz lokomotivlar ichki yonuv dvigateli bilan jixozlangan. Foydali ish koeffitsienti 24-26% ga teng. Teplovozlarning kamchiligi ularni remont qilishning qiyinligidir. Tortuvchi agregatlar – boshqaruvchi elektrovoz, dizelli seksiya ya‘ni, avtonom ta‘minlash seksiyasi va bir nechta motorli dumpkarlardan iboratdir.

Karerlarda temir yo‘llarning uzunligi bir necha o‘nlab kilometrgacha, ba‘zan yuzlab kilometrgacha etadi. Temir yo‘l uzunligi bo‘yicha uchastkalariga bo‘linadi va peregonlarni ajratuvchi punktlar bo‘linmalar deyiladi. Ularga stansiyalar, raz‘ezdlar va postlar kiradi. Stansiyalar poezdlarni joylashtirishga, sostav to‘plashga, texnik xizmati, tekshirish va bir yo‘lлик joylarda poezdni kutish uchun xizmat qiladi. Raz‘ezdlar bir yo‘llık joylarda faqat oldindan kelayotgan poezdni kutishga xizmat qiladi (asosan yuk poezdni kutishi kerak). Stansiya va raz‘ezdlar maxsus yo‘l tarmoqlariga ega bo‘lib, yuk aylanmasi va ayrim kerakli maqsadlarga mo‘ljallangan. Postlar yo‘l tarmoqlanishiga ega emas. Ular poezdni to‘xtatishga mo‘ljallangan bo‘lib, agarda keyingi peregongacha yo‘lda poezd bo‘lsa postda kutiladi. Karerdagi yo‘l tarmoqlanishi karer yo‘lini temir yo‘llar vazirligiga,

ombor yo'llariga, karer montaj maydonchasiga, harakatdagi sostavni ta'mirlash deposiga va boshqalarga ulangan bo'ladi.



**12.3. расм.**

**Алмашувчи пункт-ларнинг**

**жойлашуви:**

**1** – ер юзасида;

**2** – съездларни горизонт билан туташган жойида;

**3** – боғловчи бермаларда; **4** – ишчи погоналарда.

Kon massasi bo'yicha karer unumdorligiga qarab, karerdagi doimiy temir yo'llar bir yo'lli yoki ikki yo'lli bo'lishi mumkin. Bir yo'llik trassada yuklangan va bo'sh poezdlar raz'ezdlarda almashinadi. Temir yo'l transportini unumdorligini oshirish uchun peregon uzunligi kamaytiriladi, unda temir yo'l transportini ekspluatatsiyasi qoidalariga ko'ra faqat bir sostav bo'lishi kerak. Ikki yo'llik trassa yukli va yuksiz poezdlarni alohida yo'llarda harakatini ta'minlaydi. Tezlikni oshirish uchun bunda peregonlar uzunligi oshiriladi.

Zaboylardagi va ag'darmalardagi yo'l tarmoqlari qazuvchi yuklovchi va ag'darma hosil qiluvchi mashinalarning minimal turib qolishlarini va temir yo'l transportining o'zini ham zaboyda yukli va yuksiz sostavlarini almashtirishda minimal vaqtini sarflashini ko'zlab qurilishi kerak. Bir yo'llida sostavlar almashishi gorizonti ishchi zonasidan tashqarida olib borilishi kerak. Ayni paytda almashish uchun yuksiz sostav yukli sostavni almashish punktida kutib turadi. Ekskavatorning kutish vaqti bunda yukli sostavni almashish punktigacha kelgan vaqti bilan yuksiz sostavni yuklash joyigacha olib borish vaqtlari yig'indisiga teng. Kutish vaqtini kamaytirish uchun almashish yo'lini gorizont ishchi zonasiga joylashtiriladi, bunda bu yo'lni siljitish qiyinlashadi. Agar bir gorizontda ikki yoki undan ortiq ekskavator ishlasa ikki yo'lli almashish joylari har bir ekskavator uchun qo'llaniladi.

Ag'darmalardagi yo'l tarmoqlari ag'darma hosil qilish texnologiyasiga bog'liq bo'ladi. Ekskavatorlik ag'darma hosil qilishda yo'l tarmoqlanish sxemasi zaboynikiga o'xshash bo'ladi. Temir yo'l transporti tezligi karerda domiy temir yo'llarda 35-40 km/s, zaboyda va almashinuvda 15-20 km/s.

**Kon massasini konveyer transporti bilan tashish.**

Konveyer transporti transport turi sifatida allaqachonlardan beri ishlatilishiga qaramasdan karerlarda yosh transport turi hisoblanadi. Konveyer metall formalardan tuzilgan bo'lib, tashuvchi a'zosi sifatida rezina lenta (lentali konveyer), kurakli zanjir (kurakli konveyer), plastinkalar (plastinkali konveyer) yoki ariqcha shakldagi (vibratsiyali konveyer) a'zolari ishlatiladi.

Karerlardagi yumshoq, maydalangan (bo'lak o'lchami 400 mm gacha) qattiq va yarim qoyatoshlarni tashish uchun lentali konveyerlar keng qo'llanilmoqda. Ularning ish prinsipi shundan iboratki: konveyer lentasida tog' jinslari to'ldirilib baraban yuritgich yordamida tortish bilan harakatga keltirilib tashiladi. Konveyer lentasiga nagruzkani kamaytirish uchun qo'shimcha tortish a'zolari, po'lat arqon, zanjir, telejkalar qo'llaniladi. Bunday hollarda lenta faqat kon massasini joylashtiruvchi idish vazifasini o'taydi.

**Karerlardagi konveyrlar** transporti joylashishi va mo'ljaliga qarab zaboydagi, to'plovchi, yuk ko'taruvchi, magistral va ag'darma turlariga bo'linadi.

**Zaboy konveyrlari** pog'ona ishchi maydonchasiga joylashtirilib, kon massasini ekskavatoridan to'plovchi konveyrgacha tashishga mo'ljallangan. karerlarda zaboy fronti sekin-asta siljib borganligi uchun zaboy konveyer seksiyalari maxsus texnika turbodozerlar yordamida yoki gusenitsalik, qadamlovchi mexanizmlar yordamida suriladi.

**To'plovchi (uzatuvchi) konveyrlar** karerning yon qismida joylashgan bo'lib, ular bir yoki bir necha zaboy konveyrlaridan yuk ko'taruvchi konveyerga tashishga mo'ljallangan. To'plovchi konveyrlar zaboy konveyrlari ortidan o'z o'qiga parallel yo'nalishda gusenitsali yoki rels yo'lli izlarda harakatlanadi.

**Yuk ko'taruvchi konveyrlar** ishchi bo'lmagan yoki vaqtinchalik ishchi bo'lmagan karer qismida (transheyalarda yoki er osti qiya lahimlarida) joylashgan bo'lib, karer ishchi qismidan kon massasini yuqoriga tashishga mo'ljallangan. Yuk ko'taruvchi konveyer yukni to'plovchi konveyerdan olib, oddiy konveyrlarda 18° burchak ostida va maxsus konveyrlarda 50° gacha qiyalikda karer borti bo'ylab er yuzasiga ko'taradi. Yuk ko'taruvchi konveyr ancha yuqori yuritgchi va konstruksiyaga ega bo'lib bir erda muqim o'rnatilishga mo'ljallangan. Kon massasini qattiq jinslarda 14° burchakdan yuqori va yumshoq jinslarda 18° dan yuqori balandliklarga unumli va xavfsiz ko'tarish uchun lenta yuzasi qovurg'alarga bo'linib yasaladi yoki yuqoridan bosib turuvchi lenta yoki zanjirli to'r ishlatiladi. Ular materialni pastga surilib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

**Magistral konveyrlar** karer yuzasida joylashgan bo'lib, qoplama jinslarni ag'darmaga va foydali qazilmalarni boyitish fabrikasiga yoki omborlarga tashishga mo'ljallangan.

**Ag'darma konveyrlar** ag'darmalarda joylashgan. Bajaradigan ishiga qarab ular zaboy konveyerlariga o'xshab ketadi. Ular ag'darma fronti deyiladi. Tuzilishi bo'yicha qayta yuklovchi va ag'darma hosil qiluvchilar bilan birgalikda kompleks hosil qiladi. Qayta yuklovchi uzatuvchi a'zo vazifasini o'taydi, ekskavatoridan zaboy konveyerigacha yoki zaboy konveyeridan to'plovchiga bir gorizontdan ikkinchisiga, shuning uchun u o'zi yurar gusenitsali yoki qadamlovchi shakldagi yurish mexanizmiga ega bo'lib, qabul qiluvchi va konveyer so'ngida to'kuvchi qismlari bo'lib, bu qism 18° gacha har qanday qiyalikda ishlay oladi. YAssi tekislikda qabul qiluvchi moslama va to'kuvchi qismlari 60° gacha burchakka burilishi mumkin.



**12.4. Rasm. Karerda yuk ko'taruvchi konveyrni qo'llash.**

Konveyr texnologik parametrlariga unumdorlik, konveyer stavining uzunligi, qiyalik burchagi, yuritgich quvvati kiradi, shuningdek lenta eni va tezligi ham hisobga olinadi.

**Konveyerning texnik tasnifi.**

Konveyer	KL-500	KLJ-800	S-160	KMMZ	NKMZ
Lenta eni	1000	1200	1600	1200	1800
Harakat tezligi, m/s	2,26	2,58	1,6-3,15	3,6	4,35
Unumdorlik, t/s	500	800	600-1950	5000	3150
Konveyer stavining uzunligi, m	400	800	1100	800	500
Yuritgich quvvati, kvv	75	150	400-800	400	1500

Ochiq kon ishlari uchun katta konveyer komplekslari GDR, CHexiya, Germaniya, AKSH va Rossiya mamlakatlarida ishlab chiqiladi.

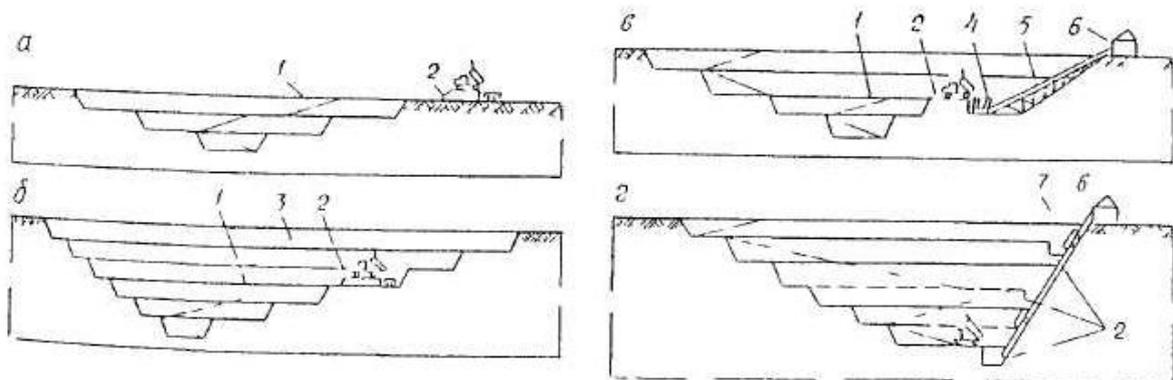
**Kombinatsiyalashgan transport.**

*Kombinatsiyalashgan transport* – unda bir xil yuklarni ketm-ket ravishda turli ko‘rinishdagi, o‘zi uchun qulay sharoitda ishlay oladigan transportlar qo‘llaniladi. 12.5 – rasm.

Avtomobil va temir yo‘l transporti kombinatsiyasi keng qo‘llanilmoqda. Bunda kon massasi zaboydan avtomobil transporti yordamida qayta yuklovchi punktga tashilib keltiriladi, keyin esa temir yo‘l transporti yordamida or qurilma va oqdamalarga chiqariladi. Ushbu kombinatsiya

**12.5. рasm. Комбинациялашган транспорт схемаси.**

а,б – автомобиль ва темир йўл транспорти; в – автомобиль ва конвейер транспорти; г – автомобиль ва канатли кўтаргич; 1 – автосъездлар; 2 – қайта юкловчи пунктлар; 3 – темир йўл съездлари; 4 – дробика қурилмаси; 5 – конвейерлар; 6 – қайта юкловчи бункер; 7 – скипли кўтарилма.



pastda joylashgan eng chuqur gorizontlarda qo‘llaniladi. Bunda kon massasi yuqoriga eng qisqa masofalar orqali chiqariladi.

Baland tog‘li hududlarda joylashgan karerlarda, kon massasini 200-800 metr balandlikdan tushirish qiyin va xavfli bo‘lganda, shuningdek katta sarf xarajat talab etilganda, avtomobil transportini ruda tushirgich yoki osma kanatli yo‘llar bilan kombinatsiyalashgan holda qo‘llaniladi.

### 13-MA'RUZA

## MAVZU: YUMSHOQ TOG' JINSLARINI YORDAMIDA AG'DARMALAR HOSIL QILISH.

*Darsning maqsadi* – Karerlarda ag'darma hosil qilish jarayoni va ularning konstruksiyalari to'g'risida tushunchaga ega bo'lish.

#### **Reja:**

1. Ag'darmalarni hosil qilish to'g'risida tushuncha.
2. Ag'darmalarni shakllantirish.
3. Temir yo'l transporti qo'llanganda ekskavator yordamida ag'darma hosil qilish.
4. Temir yo'l transporti qo'llanganda plug va buldozer yordamida ag'darma hosil qilish

**Tayanch iboralar:** ag'darma, ag'darma xosil qilish, ichki va tashqi ag'darmalar, doimiy va vaqtinchalik ag'darmalar, ag'darma konstruksiyasi, ag'darmalarni aloxida joylashtirish, ag'darma uchastkalari, yalpi g'aramlash, ag'darmaning asosiy parametrlari, yarus, ag'darma utish kengligi, ag'darmali tupikning kabul qilish kobilyati, ag'darmalarni shakllantirish.

#### **Ag'darmalarni hosil qilish to'g'risida tushuncha.**

Ag'darma xosil qilish usuli kullaniladigan transport va ishchi uskunalari turlariga bog'liqdir.

Temir yo'l transportida – ekskavatorli (mexanik kurakli, abzetslerli), plugli va buldozerli ag'darmalar, konveyer transportida esa, ag'darmaga tog' jinlarini joylashtirishda konsolli ag'darma hosil qilgichlar qo'llaniladi.

Ochiq kon ishlari natijasida qazib olingan qoplovchi jinlarni va nokonditsion hisoblangan foydali qazilma to'planadigan joyga ag'darma deyiladi. Ularni joylash bilan bog'liq bo'lgan texnologik jarayonga ag'darma hosil qilish deyiladi. Ag'darmalarning karer konturiga nisbatan joylashuviga qarab ular ichki va tashqi ag'darmalarga bo'linadi. Agar ag'darma karer konturi ichkarisida joylashgan bo'lsa ichki ag'darma, tashqarisida joylashgan bo'lsa tashqi ag'darma deyiladi.

Turg'unligi bo'yicha – doimiy va vaqtinchalik ag'darmalarga bo'linadi. Ag'darma o'z konstruksiyasiga ko'ra kon massasi uyumi hisoblanib, bir necha qatlamdan (yarusdan) iborat va planda noto'g'ri shaklga ega to'g'ri burchakka yaqin bo'ladi. 13.2 chizma.

Bitta ag'darmaga alohida qilib 4 xil turdagi tog' jinsi yoki nokonditsion foydali qazilmalar joylashtirilishi (tog' jinlarini navlarga bo'lgan holda joylashtirish) mumkin.

Qazib chiqarilgan qoplovchi jinlar qayta ishlov beruvchi va qurilish sanoatining xom ashyosi yoki nokonditsion foydali qazilma hisoblangan (nokonditsion – ma'lum vaqtda iqtisodiy samara bermaydigan, ammo texnik va texnologiyaning rivojlanishi bilan birgalikda kelgusida samarali bo'lishi mumkin bo'lgan foydali qazilma) hollarda ag'darmalar alohida (navlarga bo'lib) joylashtiriladi. Bunda har xil turdagi kon jinlari bir-biriga qo'shib ketmasligi, bir-birini yopib qo'ymasligi zarur. Natijada ag'darma uchastkalarga bo'linadi. Har bir uchastka atrofida birinchi yarusdan to oxirgi yarusgacha bir xil turdagi tog' jinsi joylashtiriladi. Tog' jinlarining fizika-mexanik xususiyatlari va sifat ko'rsatkichlariga bog'liq bo'lmagan holda g'aramlash (skladirovanie) yalpi g'aramlash (валовый) deb aytiladi.



**13.1. Rasm. Muruntau karerida tashqi ag‘darmaning umumiy ko‘rinishi.**

Ag‘darmaning asosiy parametrlariga:

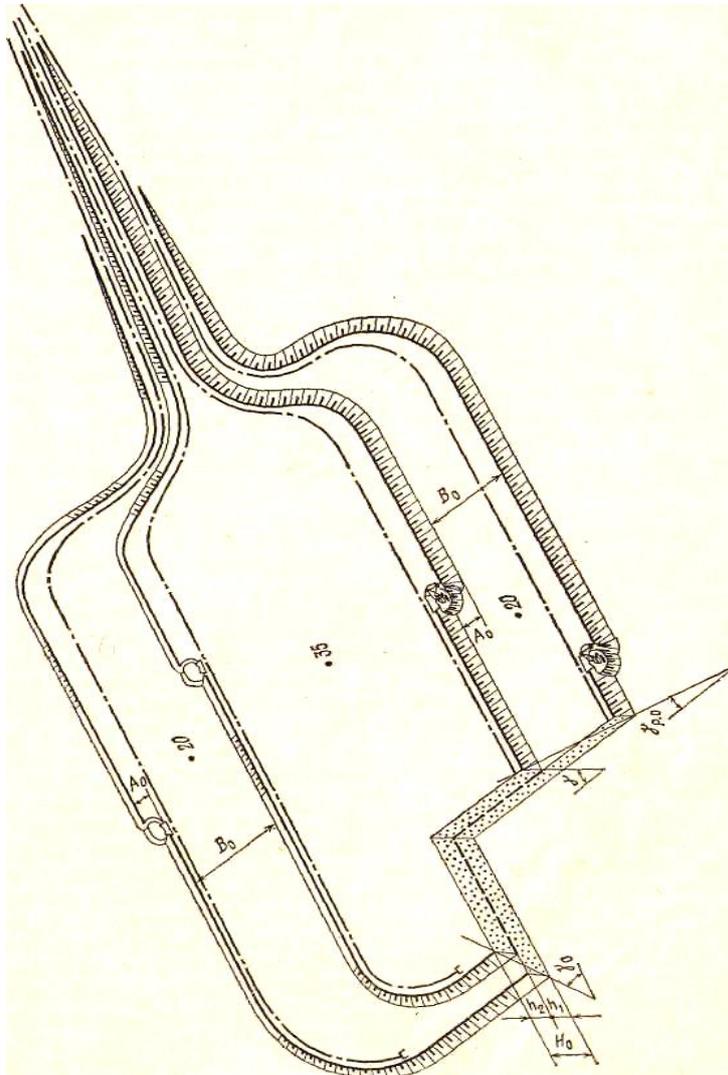
- ag‘darma balandligi –  $N_0$ ;
- ag‘darma yarusi balandligi –  $h$ ;
- ag‘darma eni –  $V_0$ ;
- ag‘darma uzunligi –  $L_0$ ;
- ag‘darma o‘tish kengligi –  $A_0$ ;
- ag‘darma egallab turgan er uchastkasi yuzasi -  $S_0$ .

Ag‘darma balandligi va ag‘darma pog‘onasi balandligi qo‘yidagilarga bog‘liq:

- -ag‘darma hosil qilishni mexanizatsiyalashtirish usuliga;
- -g‘aramlanadigan tog‘ jinsi turg‘unligiga va ag‘darma asosiga;
- -ag‘darma ostidagi er relefiga;
- -transport turiga.

Ag‘darma balandligi bo‘yicha 2÷5 yarusdan iborat bo‘ladi va har bir yarus balandligi ag‘darma pog‘onasi balandligiga teng bo‘ladi. Agar tog‘ jinsi turg‘unligi kam bo‘lsa, ag‘darma pog‘onasi balandligi 8÷10 m bo‘ladi. Turg‘un qattiq tog‘ jinslarida ag‘darma pog‘onasi balandligi 30÷40 m bo‘ladi. Bir jinsli bo‘lmagan tog‘ jinslari joylashtirilgan ag‘darmalarda esa, yaruslar balandligi har xil bo‘lishi mumkin.

Masalan: quyi yarusga ag‘darma va ag‘darma pastki qismi (tagi) turg‘unligini oshiruvchi tog‘ jinslari tashlanadi.



13.2 rasm. Ag'darma konstruksiyasi va uning asosiy parametrlari.

YUqori yarusga esa, ag'darma yuzasini rekultivatsiya qilish imkoniyatini engillashtirish maqsadida unumdor tog' jinslari joylashtiriladi. O'rta yarus va ag'darmaning plandagi markaziy qismiga zararli tog' jinslari joylashtiriladi, ularning ostiga va atrofiga gilli jinslar joylashtiriladi. Bu tog' jinslari zararli elementlarning yuvilib ketmasligi va atrof muhitni geoximik zararlantirmaslik uchun izolyasiyalovchi ekran hosil qiladi.

Ag'darmaning umumiy balandligi optimal bo'lishi kerak, chunki tog' jinslarning ag'darmalarga joylashtirishga ketadigan xarajat kam bo'ladi. Ag'darma balandligi qancha katta bo'lsa, jinslarni tashish va ag'darma yuzasini rekultivatsiya qilishga ketadigan xarajat shuncha katta bo'ladi. Lekin ag'darma egallab turgan joy qancha kichik bo'lsa, ag'darma ostidagi erni egallab band qilish shuncha kichik bo'ladi. Temir yo'l transporti qo'llanilganda tekis joyda ag'darmaning optimal balandligi 100-300 m ga etadi. Tog'li joylarda esa, ag'darma balandligi 200-500 m ga etadi.

Ag'darma o'tish kengligi ag'darma hosil qilish usuli va transport turiga bog'liq bo'ladi va yo'llarni siljitish qadamiga teng bo'ladi. Yo'llarni siljitish qadami – ag'darma uskunalari parametrlari bilan aniqlanadi va temir yo'l transporti qo'llanilganda: plugli ag'darmalarda 1,5-3 m, ekskavatorli ag'darmalarda: mexanik kurak bilan 21-34 m, draglaynlar bilan 120 m gacha, buldozerli ag'darmalarda 50-60 m dan 110-120 m gacha, avtomobil transportida: buldozerli ag'darmalarda 35-50 m, draglaynlar qo'llanganda 200 m gacha bo'ladi.

Ag'darmali o'tish hajmi yoki ag'darmali tupikning qabul qilish qobiliyati, bu – yo'lni bir marotaba siljitish evaziga ag'darmaga joylashtirish mumkin bo'lgan kon jinsi miqdoridir.

Ag'darmali tupikning qabul qilish qobiliyati ( $m^3/m$ ):

$$V = h_{ya} \cdot A_o / k_p,$$

bu erda:

$h_{ya}$  – ag'darma yarusi balandligi, m;

$A_o$  – yo'llarni siljitish qadami, m;

$k_p$  – tog' jinslarining maydalanganlik koeffitsienti.

Qabul qilish qobiliyati 1 m ag'darmali tupikda quyidagicha bo'ladi: plugli ag'darmalarda – 30-60  $m^3$ ; mexanik kurakli ekskavatorli ag'darmalarda – 500-1200  $m^3$ ; draglayn bilan – 10-12 ming  $m^3$  gacha.

Ag'darmalarni joylashtirish uchun ajratilgan joy quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- ❖ tog' jinslarini tashish oraliq'i kichik bo'lishi uchun, karerga yaqin masofada bo'lishi kerak;
- ❖ doimiy ag'darmalar egallab turgan maydon rudasiz va ko'mirsiz bo'lishi kerak.

Tashqi ag'darmalar juda katta er maydonini egallaydi. Katta karerlarda bu maydon 2-3 ming gektargacha etadi. Agar bu maydonlar qishloq va o'rmon xo'jaligi uchun yaroqli bo'lsa, u holda bo'sh tog' jinslarini ag'darmalarga joylashtirish kon korxonasi katta zarar keltiradi. SHuning uchun xam ag'darmalar uchun yaroqsiz maydonlar tanlanishi kerak.

#### **Ag'darmalarni shakllantirish.**

Ag'darmalarni shakllantirish undan foydalanishning butun davrida amalga oshiriladi va u planda ajratilgan chegaraga (chegaraviy konturga), balandligi esa, loyixa nuqtasiga etganda tugatiladi.

Ag'darmani shakllantirish jarayoni birinchi yarusning ilk sochilmasini hosil qilish bilan boshlanadi. Temir yo'l va konveyer transportida uzunligi 0,5-2 km bo'lgan ilk to'kilma tor va cho'zilgan shaklga ega bo'lib, shuning xisobiga ish fronti uzunligini ta'minlaydi, hamda transport va ag'darma uskunalaridan samarali foydalanish uchun etarli hisoblanadi. Avtomobil transportida ilk to'kilma oval shakliga ega bo'lib, avtosamosval erkin manyovr qilish uchun ajratiladigan maydoncha o'lchamlari bilan chegaralanadi (taxminan 100x200 m).

Ag'darmalarga keltiriladigan jinslarni joylashtirish joyi va vaqti ya'ni ag'darmani shakllantirish tartibi turli xil bo'lishi mumkin. YAruslarni navbatma-navbat to'ldirish mumkin: oldin bittasi chegaraviy konturgacha, so'ng ikkinchisi va shu tartibda. Bu jarayonda jinslarning birinchi guruxi kam balandlikka ega bo'lgan va shu bilan birga transportlar xarajatlari bir muncha kam bo'lgan bo'shatish joyiga tashiladi. Bunda ag'darma katta er maydonlarini tez egallaydi va konchilik korxonasi tomonidan bu erlardan foydalangan uchun to'lanadigan xarajatlar oshadi. Boshqa variant, mumkin bo'lgan maksimal tezlik bilan ag'darmani balandda (yuqorida) rivojlantirish. Bunda erga tulanadigan xarajat kiskaradi, ammo transport xarajatlari ortadi. Birmuncha qulay variant maydon va balandlik bo'yicha bir vaqtda rivojlantiriluvchi oraliq variant hisoblanadi.

Ag'darmali tupiklar soni transport kommunikatsiyasini qabul qilish qobiliyati va ag'darma o'lchamlari bilan chegaralanadi va ag'darma ish unumdorligini aniqlaydi. Ag'darma ish unumdorligi – bu, vaqt birligi ichida ag'darma tomonidan qabul qilinayotgan jinslar miqdori:

$$P_0 = N \cdot Q$$

bu erda:

$Q$  – temir yo'l sostavining yoki avtosamosvalning o'rtacha sig'imi;

$N$  – bir smenada ag'darmaga bo'shatiladigan (jinslarni keltiruvchi) transport vositalarining soni.

Smenada tupikka bo‘shatiladigan sostavlar soni:

$$N = \frac{T}{t_p + t_o} \cdot k_{i,r},$$

bu erda:

$T$  - smena vaqti;

$k_{i,r}$  - tupikda sostav qabul qilishda smena ishchi vaqtdan foydalanish koeffitsienti (plugli ag‘darmalar uchun:

$k_{i,r}=0,7 \div 0,8$ , ekskavatorli ag‘darmalar uchun  $k_{i,r}=0,85 \div 0,9$ );

$t_p = 40 \div 20$  min – bir sostavni bo‘shatishga ketgan vaqt;

$t_o$  - sostavlarni almashish vaqti.

Bir ag‘darmali tupikning xaqiqiy ish unumdorligi: pluglida 1,5-2 ming  $m^3$ /sutka; ekskavatorlida (mexanik kovush yoki draglaynda) ekskavatorning modelidan kelib chiqib 4 dan 8 ming  $m^3$ /sutka ni tashkil etadi.

### **Avtomobil transporti qo‘llanganda ag‘darma hosil qilish.**

Hozirgi kunda avtomobil transporti qo‘llanganda ag‘darma hosil qilishda buldozerlar qo‘llaniladi.

Avtosamosvallar vaqtinchalik yo‘lda qaytib oladi va orqaga harakat qilib to‘kish joyiga keladi. YUK ko‘tarish quvvati nisbatan katta bo‘lmagan avtosamosvallarni bo‘shatish ag‘darmaning yuqori brovkasidan 1-2,5 m masofada amalga oshiriladi. Bunda to‘kiladigan jinslar bir qismi bevosita ag‘darma qiyaligi ostiga yumalab tushadi.

Mashinalarni bo‘shatish va ag‘darma brovkasini rejalashtirish odatda turli uchastkalarda amalga oshiriladi. Bu esa mashina ishida katta qulaylikni yaratadi va mehnat xavfsizligini oshiradi. Ag‘darma uchastkasi ish frontining umumiy uzunligi 100 m dan 500 m gacha o‘zgarib turadi va bir vaqtning o‘zida ishlayotgan avtosamosvallar soniga bog‘liq bo‘ladi. Kechki ish vaqtida ag‘darma maydonchasi projektor va lampalar yordamida yoritiladi.

Tog‘ jinslari avtomobil transporti bilan tashilganda ag‘darma ishini harakterlovchi asosiy parametrlari quyidagilardan iborat: butun ag‘darma va agdarma uchastkasi frontining uzunligi, uchastkalar soni, ag‘darma balandligi, ag‘darma avtomobil yo‘lini siljitish qadami, yuklash davomiyligi va ag‘darma uchastkasini tayyorlash, buldozer ishining hajmi va berilgan ish hajmi uchun kerakli buldozerlar soni.

Ag‘darma to‘kish fronti bo‘yicha 3 ta uchastkadan iborat. Bitta uchastkada to‘kish (bo‘shatish) olib boriladi, boshqasi – rezervdagi, uchinchisida esa, rejalashtirilish ishlari olib boriladi. Ag‘darma uchastkasi fronti uzunligi berilgan mashinalar sonini bir vaqtning o‘zida bo‘shatishga quyish lozim. Agar ishda  $N$  avtosamosvallar bo‘lsa, bunda bir vaqtning o‘zida bo‘shatiladigan avtosamosvallar soni:

$$N_o = \frac{t_{p,m}}{t_p}$$

bu erda:

$t_{p,m}$  - ag‘darmada avtosamosvallarning manyovr qilish va to‘kish

(bo‘shatish) davomiyligi, sekund ( $t_{p,m}=60 \div 100$  sekund);

$t_p$  - reysning texnik davomiyligi, sekund.

Bo‘shatiladigan maydon fronti uzunligi (m):

$$l_p = N_o \cdot b$$

bu erda:  $b$  - manyovr qilishda va bo'shatishda avtosamosval tomonidan egallanadigan yo'lak kengligi, m ( $b = 15 \div 20$ m).

Ag'darma fronti uzunligi, m:

$$L = 3 \cdot l_p$$

Buldozer ishi hajmi, m<sup>3</sup>:

$$Q_B = \Pi_6 \cdot k_3$$

bu erda:

$\Pi_6$  - ag'darma qabul qiladigan jinslar miqdori,

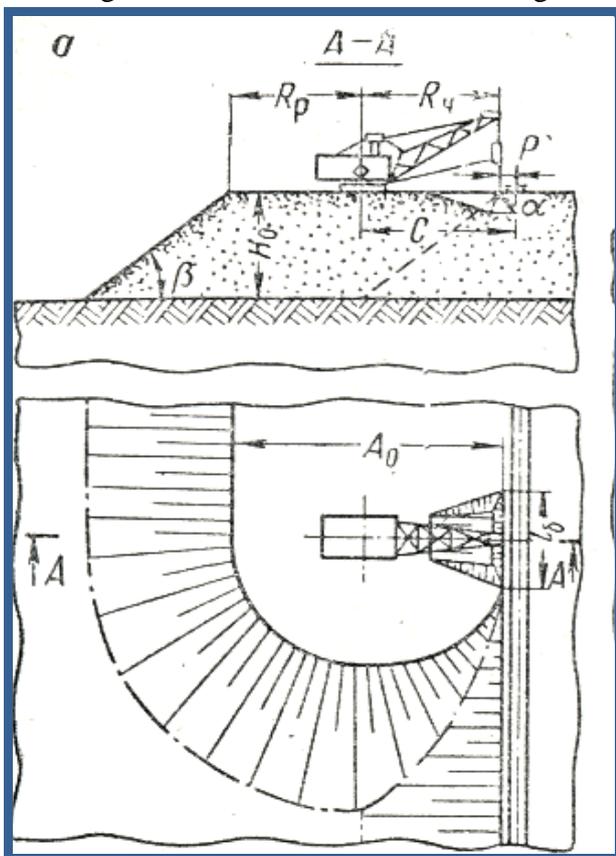
$k_3$  - ag'darma yuzasida qolgan jinslar hajmini xarakterlovchi «to'kilish» koeffitsienti. ( $k_3 = 0,4 \div 0,7$ ).

Avtomobil yo'lini siljitish qadami odatda 30-50 m ni tashkil etadi.

Buldozerli ag'darmalar quyidagi qulayliklarga ega:

- ag'darmada ishning oddiyliigi;
- ularning qurilishini tezligi;
- ag'darma hosil qilishga va jihozlarga ketadigan harajatning kamligi. Buldozer faqatgina ag'darma mashinasi bo'libgina qolmay, ag'darma va karer yo'llarini remont qilish uchun kullaniladigan asosiy mashina bulib xisoblanadi. Quvvati 70 kVt va 180 kVt bulgan buldozerlarning o'rtaisha ish unumdorligi ag'darmalarda qoyali tog' jinslarida 1500 m<sup>3</sup>/smena atrofida bo'ladi.

Avtomobili ag'darmalarda draglayn zaboyi parametrlari va konstruksiyasi hamda draglayn ishi texnologik sxemalari 12.3 rasmda keltirilgan.



14.1 – расм. Автомобил транспорти қўлланилганда драглайн ёрдамида ағдарма хосил қилиш конструкцияси.

$R_p$  – бушатиш радиуси;  
 $R_q$  – чумичлаш радиуси;  
 $H_0$  - ағдарма поғонасининг умумий баландлиги;  
 $l_6$  - қабул қилувчи бункер узунлиги;  
 $P$  – рельс йўли узунлиги бўйича тоғ жинсини бўшатиш узунлиги.;  
 $A_0$  – ағдармани ўтиш кенглиги

Birinchi bosqichda 2 ta pog'onachadan iborat bo'lgan quyi yarusni to'ldirish amalga oshiriladi. Draglayn transport gorizontidan bir necha metr pastda quyi pog'onacha ustida joylashadi

va qabul qiluvchi bukerdan jinsni cho‘michlab quyi pog‘onachani to‘ldiradi. YUqori pog‘onacha ham shu tariqa ekskavator yordamida to‘ldirilishi mumkin yoki buldozerli ag‘darma hosil qilish uchun rezervdagi sig‘im sifatida qo‘llanilishi mumkin. Quyi yarusni to‘ldirishda ekskavator transport gorizontidan yukori satxda tog‘ jinsini cho‘michdan bo‘shatib ikkinchi yarusni to‘ldiradi. Jinslarni etkazib berish avtomobil yo‘lida amalga oshiriladi.

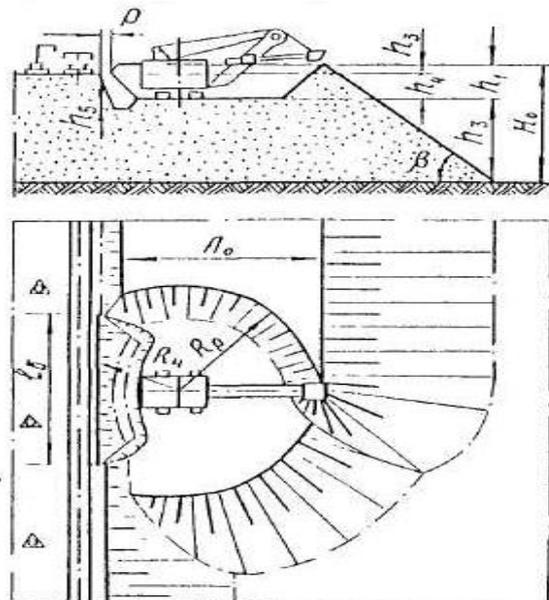
Ag‘darmaning qabul qilish qobiliyati va zaboy parametrlari draglaynning chiziqli parametrlariga, jinsning turg‘unligiga va ag‘darma asosi relefiga bog‘liq bo‘ladi. ESH-10/70, ESH-13/50 draglaynlarida va BelAZ-548 avtosamosvallarida o‘tishning maksimal kengligi 200-280 m ni, quyi yarus maydoni 20-40 ming. m<sup>2</sup>, yuqori yarus maydoni 15-20 ming. m<sup>2</sup>. O‘tishning kengligi tufayli ag‘darma avtomobil yo‘llari kapital avtomobil yo‘llariga yaqin holda qurilishi, qabul qiluvchi yamalar esa katta kuvvatli (yuk kutarish kuvvati 75 t va undan yukori) avtosamosvallar qo‘llanilganda yarimstatsionar bo‘lishi mumkin.

YArimsatatsionar maydonlar gildirak radiusidan kam bo‘lmagan balandlikdagi himoyalovchi tayanchga ega bo‘lishi kerak.

**Temir yo‘l transporti qo‘llanganda ekskavator yordamida ag‘darma hosil qilish.**

Ekskavatorli ag‘darma hosil qilishda jinslar sostavdan bo‘shatilgandan so‘ng ag‘darmaga joylashtirish mexanizmlari sifatida mexanik kovushlar, draglaynlar va ko‘p cho‘michli ag‘darma ekskavator-abzetsarlardan foydalaniladi.

Mexanik kovshlarni ko‘llash bilan ag‘darma hosil qilish texnologiyasi quyidagi xususiyatlarga ega. Balandligi 10-15 m dan 20-40 m gacha bo‘lgan ag‘darma pog‘onasi 2 ta kichik pog‘onachalarga bo‘lingan. 10.3 chizma. Ekskavator temir yo‘l joylashgan yuqori pog‘onacha ustidan 4-7 m pastda quyi pog‘onacha ustida joylashtiriladi. Jinslar dumpkarlardan uzunligi 20-25 m, chuqurligi ekskavator joylashgan gorizontdan 0,8-1 m past va sig‘imi 200-300 m<sup>3</sup> bo‘lgan yamaga bo‘shatiladi. Ekskavator bu jinslarni 3 yo‘nalish bo‘yicha to‘kadi: ekskavator yo‘nalishi bo‘yicha oldinga, ag‘darma qiyaligi ostiga va temir yo‘ldan 0,5-1 m balandlikda bo‘lgan ag‘darmali o‘tish hosil qilib orqaga.



**14.1 Rasm. Mexanik kurak yordamida ag‘darma hosil qilish.**

R<sub>ch</sub> va R<sub>r</sub>- ekskavatorning cho‘michlash va yuklash radiuslari

Ag'darmalarda EKG-4 ekskavatori qo'llanilganda ekskavator o'tish kengligi yoki yo'lni siljitish qadami amalda 24-25 m gacha, yuqori pog'onacha balandligi esa, 6 m ga teng. EKG-8 ekskavatorini qo'llaganda esa, yo'lni siljitish qadami 30 m ga teng, yuqori pog'onacha balandligi esa 7 m ga etadi. Temir yo'llarni siljitish qadami ag'darma balandligi va tupik uzunligiga bog'liq bo'lib, ular odatda 1 yilda 3-4 marotaba bo'ladi.

Jinslarni ekskavator bilan joylashtirishda birdaniga yuqori va quyi pog'onachalar to'kilmasi bilan amalga oshiriladi. Turg'un bo'lmagan ag'darmalarda birinchi navbatda 100 m va undan yuqori bo'lgan uzunlikda quyi pog'onacha to'kilmasini hosil qilish bilan amalga oshiriladi va jarayon shu tariqa amalga oshiriladi.

Ag'darmada bir kovshli ekskavator ishlaganda qabul qiluvchi yama borti qiyaligining turg'unligini nazorat qilib borish muhim hisoblanadi. Qabul qiluvchi yamaning uzunligi 1-2 dumpkar uzunligiga teng bo'lishi kerak.

Ag'darmada mexanik kovshlarni qo'llashning yutuqlari: odatda zvenolarga bo'lib kranlar yordamida jinslar bushatiladigan yo'llarni siljitishning kam mehnat talab etishi; ag'darmali tupikning ish unumdorligining yuqoriligi; ag'darmalarni turli sharoitlarda, shu jumladan botqoqliklarda joylashtirish. Asosiy kamchiligi - qimmat turuvchi ekskavatorlar bilan ekskavatsiyalanganda qarzning oshishi.

Draglaynlar yordamida ag'darma hosil qilish mexanik kurak bilan ag'darma hosil qilish jarayoniga o'xshaydi. Dumpkarlar sostavi navbati bilan (2-3 vagondan) qabul qiluvchi bunkerga bo'shatiladi. Yamaning chuqurligi 4-8 m, uzunligi esa 3-4 dumpkarlar uzunligiga teng.

Ag'darma hosil qilish quyidagicha farqlanadi:

- bir ekskavatorga xizmat ko'rsatuvchi temir yo'l tupiklari soni;
- draglaynning joylashish joyi;
- bir-biriga va ag'darma asosi maydoniga nisbatan yo'llar.
- ag'darma yaruslarini to'kish usullari (quyi, yuqori va kombinatsiyalashgan) va ularni to'ldirish navbati.

Amalda kon ishlarida bir tupikli pastdan va kombinatsiyalashgan to'kish sxemasi keng qo'llanadi. Jins qabul qiluvchi bunkerdan draglayn yordamida ekskavator yo'nalishi bo'yicha oldinga, yonga ag'darma qiyaligi ostiga to'kiladi. Ag'darmali o'tishning maksimal kengligi (m):

$$A_0 = R_p + \sqrt{R_u^2 + l_o^2} / 2$$

bu erda:

$R_p, R_u$  - draglaynning cho'michlash va to'kish radiuslari, m;

$l_o$  - qabul qiluvchi bunkerning uzunligi, m.

O'tish kengligi qancha katta bo'lsa, yo'lni yotqizish qadami va draglayn bilan burilish burchagi shuncha katta bo'ladi va texnik ish unumdorligi kichik bo'ladi.

Ikkinchi sxemada kombinatsiyalashgan holda to'kishda draglayn ag'darma oldida joylashadi.

Kararlarda ko'p kovshli ekskavatorlarni temir yo'l transporti bilan qo'llaganda ish jarayonida ag'darmalarda abzetserli ag'darma hosil qilish qo'llaniladi. Hozirgi zamon abzetserlari ko'p kovshli ekskavatorlardan farq qilgan holda maxsus konstruksiyaga ega bo'lgan qisqa kovshli rama bilan jihozlangan. Ushbu kovsh jinsni eni 1,5-2,5 m bo'lgan transheyadan cho'michlash qobiliyatiga ega. Abzetserning bo'shatish, to'kish mexanizmi lentali konveyerdan iborat konsolli fermaga ega. Temir yo'llarni siljitishdan oldin ag'darma yuzasini tenglashtirish (выравнивание) uchun abzetserlar maxsus uzunligi 10-15 m bo'lgan kovshli rama bilan jihozlanadi. Jinslarni joylashtirish bo'yicha ko'p kovshli ekskavatorlar ishini tashkil etish va texnologiyasi quyidagilarni o'z ichiga oladi.

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Ekskavator ish fronti bo‘ylab harakatlanib, qabul qiluvchi transheyaga dumpkarlardan bo‘shatilgan jinslarni kovshi yordamida cho‘michlaydi va uni ag‘darma lentali konveyeriga to‘kadi.

**Temir yo‘l transporti qo‘llanganda plug va buldozer yordamida ag‘darma hosil qilish.**

Plugli ag‘darmalarda karerlardan dumpkarlarda keltirilgan jinslar bevosita ag‘darma pog‘onasining qiyaligiga bo‘shatiladi, bunda jinslarning bir qismi (portlatilgan tog‘ jinslarida 40% ga yaqin, yumshoq tog‘ jinslarida 70% gacha) qiyalikda sochilma tarzida qoladi, qolgani esa pastga yumalab tushadi. Jinslarni ag‘darma ostiga tushirib yuborish uchun ag‘darma pluglari qo‘llaniladi.

Bo‘shatish bir vaqtning o‘zida sostavning 2-3 dumpkarida amalga oshiriladi. Qoyali tog‘ jinslarni sostavdan bo‘shatish vaqti yozda 5-7 min, qishda 15-20 min, yumshoq nam jinslarda 1,5-2 baravar ortiq. Vagonlar bo‘shatilganidan so‘ng ag‘darma tupikining uzunligi bo‘yicha ag‘darma plugi yordamida tekislanadi. Bunda jinslarning bir qismi ag‘darma ostiga yumalab tushadi, ag‘darma brovkasida esa maydon hosil qilinadi va bu maydonga yana jinslar to‘kiladi.

Plugli ag‘darmaning asosiy yutug‘i nisbatan kam kapital xarajatga egaligi. Bitta ag‘darma plugi va bitta yo‘l siljituvchi bir necha ag‘darma to‘piklariga xizmat qilishi mumkin. Ushbu usulning yana bir katta yutug‘i ishlashning kam energiya talabligi, ya‘ni jinslarning ko‘pchilik qismi ag‘darmaga o‘zining og‘irlik kuchi ta‘sirida joylashadi. Ag‘darma tupikining qabul qilish imkoniyati 300-400 ming m<sup>3</sup>/yil, ag‘darma ishchisining mehnat unumdorligi esa 80-270 m<sup>3</sup>/smena.

Plugli ag‘darma hosil qilishning kamchiliklari: ag‘darma pog‘onasi balandligining kamligi (yumshoq tog‘ jinslarida 10-15 m, qoyali tog‘ jinslarida esa 15-20 m) temir yo‘llarni harakatlantirish va ularni xavfsiz masofada ushlab tashlash uchun samarali mexanizatsiyaning yo‘qligi.

Buldozerli ag‘darma hosil qilishda jinslarni ag‘darmaga joylashtirish quvvati katta buldozerlar yordamida amalga oshiriladi. Boshlang‘ich to‘kilma hosil qilingandan keyin temir yo‘llar ag‘darma brovkasidan 4-5 m masofada yotqiziladi. Yo‘l satxidan 1,5-2 m pastda ishchi maydon yaratiladi. Bu maydonda jinslar dumpkarlardan to‘kiladi keyinchalik esa, buldozerlar yordamida ag‘darma qiyaligiga joylashtiriladi. Bu maydonning minimal kengligi buldozerning qaytib olishi uchun etarli bo‘lishi kerak. U buldozer ishi sxemasiga bog‘liq bo‘lib 7-8 m ni tashkil etadi. Qabul qiluvchi maydonning uzunligi taxminan ikkita sostav uzunligiga teng bo‘lishi kerak. Maydon ag‘darma qiyaligi tomonida uncha katta bo‘lmagan qiyalikda joylashtiriladi. Sostav bir joyda turgan holda yoki distansion boshqarish orqali 3-4 km/soat tezlikda harakatlanayotgan paytida bo‘shatiladi. 1 m frontga 4-4,5 m<sup>3</sup> jins to‘kiladi. Lokomotivosostavni bo‘shatish uchun 300-400 m maydon etarli bo‘ladi. Bo‘shatilgandan so‘ng buldozer jinsni ag‘darmaga joylashtiradi. Maydonda jinslarni g‘aramlash bir yoki ikkita buldozerlar yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Quvvati 240-360 kVt bo‘lgan buldozerlardan foydalanilganda ag‘darmaning ratsional o‘lchamlari: kirish kengligi 50-60 m, to‘pik uzunligi 1000-1400 m, ag‘darma yarusining balandligi 30-40 m. Buldozerning ratsional yillik ish hajmi 10 mln. m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Temir yo‘l transporti qo‘llanilganda ag‘darmalar hosil qilishda buldozerlardan foydalanishning asosiy yutug‘i: mexanik kovushlarga nisbatan kam kapital xarajat talab qilishi va temir yo‘l siljitish qadamining 2-3 marta oshishi va shu bilan birga karerdagi kon ishlari mexnat sarfini sezilarli darajada kamayishi.

Asosiy kamchiligi: dumpkarlarni yopishgan va muzlagan jinslardan tozalashning qiyinligi, dizel yoqilg‘isiga ketadigan xarajatlarning ko‘pligi.

14-MA'RUZA

**MAVZU: BURG'ILASH ISHLARI TEXNOLOGIYASI. BURG'ILASHNING  
TEXNIK TEZLIGI. BURG'ILASH AGREGATLARINI EKSPLOATATSION  
ISHLAB CHIQRISHI.**

*Darsning maqsadi: foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olishda tog' jinslarini burg'ulash sharoitlari, burg'ulash dastgoxlarining ishlash prinsiplari bilan tanishtirish.*

**Reja:**

1. Burg'ulash stanoklari
2. Skvajinalarni burg'ulash texnologiyasi.

**Tayanch iboralar:** Burg'ulash va portlatish ishlarining ko'rsatkichlari. Tog' jinslarini portlatish yo'li bilan qazib olishga tayyorlashda yordamchi ishlar.. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari.

Tog' jinsini qazib olishning portlatish usuli tog' jinsini massivdan ajratib olish va ularni belgilangan kattalikda maydalashdan iborat. YArim qoyali tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda portlatish usuli bilan yumshatish keng qo'llaniladi. Ushbu usul karerlarda qoyali tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashning yagona usuli hisoblanadi. Barcha karer jihozlarining ish unumdorligi va kon ishlariga ketgan xarajatlar ma'lum darajada portlatish ishlari sifati va ularni tashkil etishga bog'liqdir.

Portlatish ishlari quyidagilarni ta'minlashi zarur:

- keyingi ishlab chiqarish jarayonlari uchun tog' jinslarini belgilangan darajada maydalanishini;
- portlatilgan foydali qazilmaning talab etilgan sifat va navlarini;
- minimum darajada pog'ona maydonchalari belgilari o'lchamlari va shakllaridan chekinish;
- berilgan pog'ona shakli va qiyalik burchaklarini, keyingi (navbatdagi) skvajinalarni burg'ulash va zaryadlash xavfsizligini;
- qazish va yuklash ishlari uchun qulay bo'lishi uchun belgilangan o'lcham va shakldagi portlatilgan tog' jinsi uyumini,
- tog' jinslarini joylashtirishda zarur bulgan masofa va yo'nalishlarni, asosan qazib o'tilgan maydonga joylashtirishda;
- atrofdagi inshootlar va karerining oxirgi konturidagi tog' jinsi massivini maksimal darajada saqlash xamda, ularga minimal darajada portlashning seysmik ta'sirini;
- yuqori unumdorlikda qazish va yuklash ishlari uchun etarli hajmdagi portlatilgan tog jinslarini;
- kon ishlarini yuqori samaradorligini, ish unumdorligini va xavfsizligini.

Skvajinalarni burg'ulash – ayniqsa qoyali, parchalanishi qiyin bo'lgan tog' jinslarida ish hajmi katta va qimmat turuvchi jarayondir.

Portlovchi skvajinalarni burg'ulash samaradorligi burg'ulash tezligi bilan aniqlanadi. Burg'ulash tezligi quyidagilarga bog'liqdir:

- burg'ulash asbobi ta'siri ostida tog' jinslarining buzilish kobiliyati (asosiy faktor);
- burg'ulash asboblarining turi va shakllari, skvajina zaboyiga ta'sir etish usuli (zarbli, aylanma, aylanma-zarbli va boshqalar);
- burg'ulash asbobining skvajina zaboyiga ta'sir kuchi va tezligi;
- skvajina diametri va bir qator hollarda uning chuqurligi;

- tog' jinsi buzilishiga ta'sir etuvchi (xalaqit beruvchi) burg'ulash chiqindisini skvajina zaboyidan tozalash tezligi, doimiyliigi va usuli.

YUqorida sanab o'tilgan barcha faktorlar burg'ulash dastgoxlarining texnologik parametrlarini aniqlaydi.

**Burgulanish** – tog' jinslarini burg'ulash asboblari bilan burg'ulashda ularning parchalanishga qarshilik darajasi. Burg'ulanish tog' jinslarining elastik va plastik, mustahkamlik kabi mexanik xossalarni, hamda qattqlik, yopishqoqlik va abrazivlik kabi texnologik ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi. Burg'ulanishni standart sharoitlarda 1 daqiqa vaqt mobaynida burg'ulangan shpur yoki skvajina uzunligi bilan yoki aksincha, ya'ni ayni shu sharoitda 1 m shpur yoki skvajinani burg'ulash uchun ketgan vaqt bilan baholash qabul qilingan.

### **Skvajinalarni burg'ulash texnologiyasi.**

Tog' jinsi massivida skvajinalarni burg'ulashda, burg'ulash snaryadi diametri va mehnat unumdorligi turlicha bo'lgan burg'ulash dastgohlari ishlatiladi. Dastgohlarni (burg'ulash dastgohlarini) tanlash esa, tog' jinsi xususiyatlari, burg'ulash ishlari hajmi va portlovchi skvajinalar parametrlarini hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

Zich va yarim qoyali tog' jinslarini burg'ulashda – kesuvchi koronkali va aylanma burg'ulovchi SBR turdagi stanoklardan foydalaniladi, qoyali tog' jinlarida – burg'ulash ishlari hajmi katta bo'lganida, sharoshkali burg'ulovchi dasgohlar qo'llaniladi. SHuningdek, o'rta va kam ish unumli karerlarda – zarbli aylanma burg'ulovchi dastgohlar qo'llaniladi. Kristall strukturaga ega bo'lgan o'ta qattiq tog' jinlarida burg'ulash ishlarini olib borishda, SBO turdagi dastgohlar va o'ta ko'p yoriqli va tarkibida karstlar bo'lgan tog' jinsi massivlarida – kanatli-zarbli burg'ulash dastgohlari qo'llaniladi.

**Aylanma burg'ulash** (skvajinalarni kesish yo'li bilan burg'ulash). Kesuvchi koronkalar yordamida aylanma burg'ulash asosan vertikal va qiya skvajinalarni o'tishda qo'llaniladi (tog' jinsi qattqligi  $f=2-8$ ). Bunday stanoklar bilan burg'ulash texnologiyasining mohiyati shundaki – elektr dvigateli bilan hosil bo'ladigan bosimning aylanish o'qi bo'ylab kesgichga ta'sir etadi va keskich aylanib-bosib tog' jinsini parchalaydi. Maydalangan tog' jinsi parchalari esa aylanma qobirg'ali shneklar bilan skvajinadan chiqarib tashlanadi. Burg'ulash ishlari tugallangandan keyin skvajinada qolgan tog' jinsi parchalari siqilgan havo yordamida tozalanadi. Keskichlar eyilishga chidamli po'latlardan ishlangan bo'lib, qattiq qotishmali elementlar bilan armirovkalangan buladi.

SBR-125 dastgoxining yurishi – qadamlovchi.

SBR-150 dastgoxiniki esa gusenitsali.

### **Ag'darmalarni hosil qilish to'g'risida tushuncha.**

Ag'darma xosil qilish usuli kulllaniladigan transport va ishchi uskunalari turlariga bog'liqdir.

Temir yo'l transportida – ekskavatorli (mexanik kurakli, abzetslerli), plugli va buldozerli ag'darmalar, konveyer transportida esa, ag'darmaga tog' jinlarini joylashtirishda konsolli ag'darma hosil qilgichlar qo'llaniladi.

Ochiq kon ishlari natijasida qazib olingan qoplovchi jinlarni va nokonditsion hisoblangan foydali qazilma to'planadigan joyga ag'darma deyiladi. Ularni joylash bilan bog'liq bo'lgan texnologik jarayonga ag'darma hosil qilish deyiladi. Ag'darmalarning karer konturiga nisbatan joylashuviga qarab ular ichki va tashqi ag'darmalarga bo'linadi. Agar ag'darma karer konturi

ichkarisida joylashgan bo'lsa ichki ag'darma, tashqarisida joylashgan bo'lsa tashqi ag'darma deyiladi.

Turg'unligi bo'yicha – doimiy va vaqtinchalik ag'darmalarga bo'linadi. Ag'darma o'z konstruksiyasiga ko'ra kon massasi uyumi hisoblanib, bir necha qatlamdan (yarusdan) iborat va planda noto'g'ri shaklga ega to'g'ri burchakka yaqin bo'ladi. 13.2 chizma.

Bitta ag'darmaga alohida qilib 4 xil turdagi tog' jinsi yoki nokonditsion foydali qazilmalar joylashtirilishi (tog' jinslarini navlarga bo'lgan holda joylashtirish) mumkin.

Qazib chiqarilgan qoplovchi jinlar qayta ishlov beruvchi va qurilish sanoatining xom ashyosi yoki nokonditsion foydali qazilma hisoblangan (nokonditsion – ma'lum vaqtda iqtisodiy samara bermaydigan, ammo texnik va texnologiyaning rivojlanishi bilan birgalikda kelgusida samarali bo'lishi mumkin bo'lgan foydali qazilma) hollarda ag'darmalar alohida (navlarga bo'lib) joylashtiriladi. Bunda har xil turdagi kon jinlari bir-biriga qo'shib ketmasligi, bir-birini yopib qo'ymasligi zarur. Natijada ag'darma uchastkalarga bo'linadi. Har bir uchastka atrofida birinchi yarusdan to oxirgi yarusgacha bir xil turdagi tog' jinsi joylashtiriladi. Tog' jinlarining fizika-mexanik xususiyatlari va sifat ko'rsatkichlariga bog'liq bo'lmagan holda g'aramlash (skladirovanie) yalpi g'aramlash (валовый) deb aytiladi.



13.1. Rasm. Muruntau karerida tashqi ag'darmaning umumiy ko'rinishi.

Ag'darmaning asosiy parametrlariga:

- ag'darma balandligi –  $N_0$ ;
- ag'darma yarusi balandligi –  $h$ ;
- ag'darma eni –  $V_0$ ;
- ag'darma uzunligi –  $L_0$ ;
- ag'darma o'tish kengligi –  $A_0$ ;
- ag'darma egallab turgan er uchastkasi yuzasi -  $S_0$ .

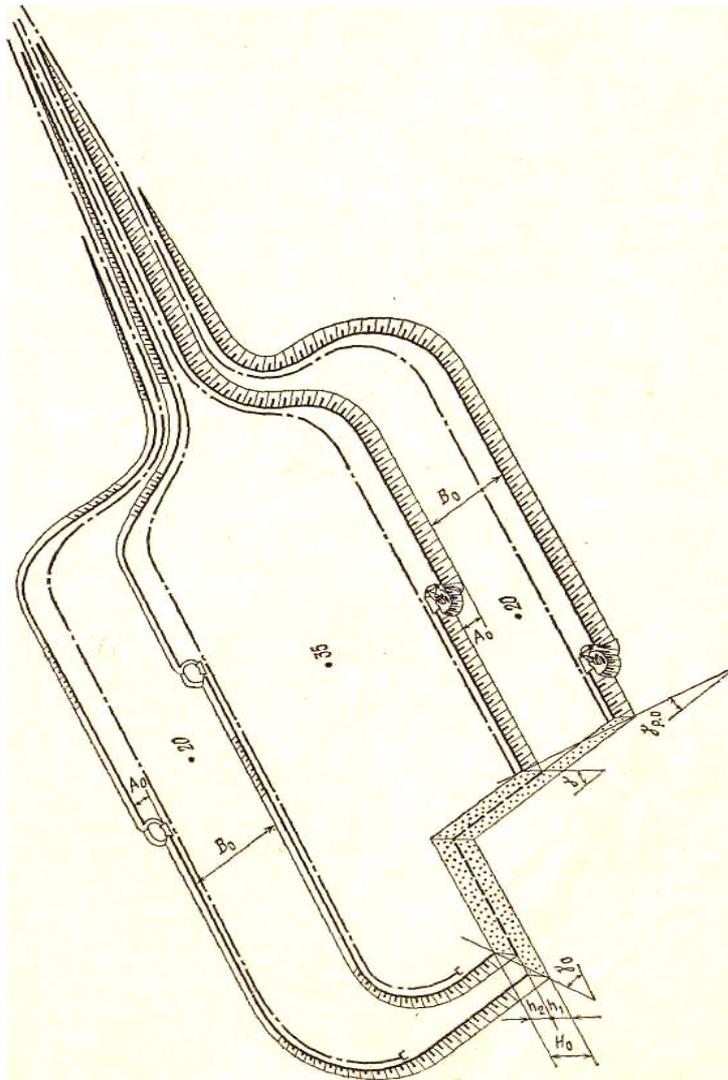
Ag'darma balandligi va ag'darma pog'onasi balandligi qo'yidagilarga bog'liq:

- -ag'darma hosil qilishni mexanizatsiyalashtirish usuliga;
- -g'aramlanadigan tog' jinsi turg'unligiga va ag'darma asosiga;
- -ag'darma ostidagi er relefiga;

- -transport turiga.

Ag'darma balandligi bo'yicha 2÷5 yarusdan iborat bo'ladi va har bir yarus balandligi ag'darma pog'onasi balandligiga teng bo'ladi. Agar tog' jinsi turg'unligi kam bo'lsa, ag'darma pog'onasi balandligi 8÷10 m bo'ladi. Turg'un qattiq tog' jinslarida ag'darma pog'onasi balandligi 30÷40 m bo'ladi. Bir jinsli bo'lmagan tog' jinslari joylashtirilgan ag'darmalarda esa, yaruslar balandligi har xil bo'lishi mumkin.

Masalan: quyi yarusga ag'darma va ag'darma pastki qismi (tagi) turg'unligini oshiruvchi tog' jinslari tashlanadi.



13.2 rasm. Ag'darma konstruksiyasi va uning asosiy parametrlari.

YUqori yarusga esa, ag'darma yuzasini rekultivatsiya qilish imkoniyatini engillashtirish maqsadida unumdor tog' jinslari joylashtiriladi. O'rta yarus va ag'darmaning plandagi markaziy qismiga zararli tog' jinslari joylashtiriladi, ularning ostiga va atrofiga gilli jinslar joylashtiriladi. Bu tog' jinslari zararli elementlarning yuvilib ketmasligi va atrof muhitni geoximik zararlantirmaslik uchun izolyasiyalovchi ekran hosil qiladi.

Ag'darmaning umumiy balandligi optimal bo'lishi kerak, chunki tog' jinslarning ag'darmalarga joylashtirishga ketadigan xarajat kam bo'ladi. Ag'darma balandligi qancha katta bo'lsa, jinslarni tashish va ag'darma yuzasini rekultivatsiya qilishga ketadigan xarajat shuncha katta bo'ladi. Lekin ag'darma egallab turgan joy qancha kichik bo'lsa, ag'darma ostidagi erni egallab

band qilish shuncha kichik bo‘ladi. Temir yo‘l transporti qo‘llanilganda tekis joyda ag‘darmaning optimal balandligi 100-300 m ga etadi. Tog‘li joylarda esa, ag‘darma balandligi 200-500 m ga etadi.

Ag‘darma o‘tish kengligi ag‘darma hosil qilish usuli va transport turiga bog‘liq bo‘ladi va yo‘llarni siljitish qadamiga teng bo‘ladi. Yo‘llarni siljitish qadami – ag‘darma uskunalari parametrlari bilan aniqlanadi va temir yo‘l transporti qo‘llanilganda: plugli ag‘darmalarda 1,5-3 m, ekskavatorli agdarmalarda: mexanik kurak bilan 21-34 m, draglaynlar bilan 120 m gacha, buldozerli ag‘darmalarda 50-60 m dan 110-120 m gacha, avtomobil transportida: buldozerli ag‘darmalarda 35-50 m, draglaynlar qo‘llanganda 200 m gacha bo‘ladi.

Ag‘darmali o‘tish hajmi yoki ag‘darmali tupikning qabul qilish qobiliyati, bu – yo‘lni bir marotaba siljitish evaziga ag‘darmaga joylashtirish mumkin bo‘lgan kon jinsi miqdoridir.

Ag‘darmali tupikning qabul qilish qobiliyati ( $m^3/m$ ):

$$V = h_{ya} \cdot A_o / k_p,$$

bu erda:

$h_{ya}$  – ag‘darma yarusi balandligi, m;

$A_o$  – yo‘llarni siljitish qadami, m;

$k_p$  – tog‘ jinslarining maydalanganlik koeffitsienti.

Qabul qilish qobiliyati 1 m ag‘darmali tupikda quyidagicha bo‘ladi: plugli ag‘darmalarda – 30-60  $m^3$ ; mexanik kurakli ekskavatorli ag‘darmalarda – 500-1200  $m^3$ ; draglayn bilan – 10-12 ming  $m^3$  gacha.

Ag‘darmalarni joylashtirish uchun ajratilgan joy quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- ❖ tog‘ jinslarini tashish oralig‘i kichik bo‘lishi uchun, karerga yaqin masofada bo‘lishi kerak;
- ❖ doimiy ag‘darmalar egallab turgan maydon rudasiz va ko‘mirsiz bo‘lishi kerak.

Tashqi ag‘darmalar juda katta er maydonini egallaydi. Katta karerlarda bu maydon 2-3 ming gektargacha etadi. Agar bu maydonlar qishloq va o‘rmon xo‘jaligi uchun yaroqli bo‘lsa, u holda bo‘sh tog‘ jinslarini ag‘darmalarga joylashtirish kon korxonasi katta zarar keltiradi. SHuning uchun xam ag‘darmalar uchun yaroqsiz maydonlar tanlanishi kerak.

### **Ag‘darmalarni shakllantirish.**

Ag‘darmalarni shakllantirish undan foydalanishning butun davrida amalga oshiriladi va u planda ajratilgan chegaraga (chegaraviy konturga), balandligi esa, loyixa nuqtasiga etganda tugatiladi.

Ag‘darmani shakllantirish jarayoni birinchi yarusning ilk sochilmasini hosil qilish bilan boshlanadi. Temir yo‘l va konveyer transportida uzunligi 0,5-2 km bo‘lgan ilk to‘kilma tor va cho‘zilgan shaklga ega bo‘lib, shuning xisobiga ish fronti uzunligini ta‘minlaydi, hamda transport va ag‘darma uskunalaridan samarali foydalanish uchun etarli hisoblanadi. Avtomobil transportida ilk to‘kilma oval shakliga ega bo‘lib, avtosamosval erkin manyovr qilish uchun ajratiladigan maydoncha o‘lchamlari bilan chegaralanadi (taxminan 100x200 m).

Ag‘darmalarga keltiriladigan jinslarni joylashtirish joyi va vaqti ya‘ni ag‘darmani shakllantirish tartibi turli xil bo‘lishi mumkin. YAruslarni navbatma-navbat to‘ldirish mumkin: oldin bittasi chegaraviy konturgacha, so‘ng ikkinchisi va shu tartibda. Bu jarayonda jinslarning birinchi guruxi kam balandlikka ega bo‘lgan va shu bilan birga transportlar xarajatlari bir muncha kam bo‘lgan bo‘shatish joyiga tashiladi. Bunda ag‘darma katta er maydonlarini tez egallaydi va konchilik korxonasi tomonidan bu erlardan foydalangani uchun to‘lanadigan xarajatlar oshadi. Boshqa variant, mumkin bo‘lgan maksimal tezlik bilan ag‘darmani balandda (yuqorida) rivojlantirish. Bunda erga tulanadigan xarajat kiskaradi, ammo transport xarajatlari ortadi. Birmuncha qulay variant maydon va balandlik bo‘yicha bir vaqtda rivojlantiriluvchi oraliq variant hisoblanadi.

Ag'darmali tupiklar soni transport kommunikatsiyasini qabul qilish qobiliyati va ag'darma o'lchamlari bilan chegaralanadi va ag'darma ish unumdorligini aniqlaydi. Ag'darma ish unumdorligi – bu, vaqt birligi ichida ag'darma tomonidan qabul qilinayotgan jinslar miqdori:

$$P_0 = N \cdot Q$$

bu erda:

Q – temir yo'l sostavining yoki avtosamosvalning o'rtacha sig'imi;

N – bir smenada ag'darmaga bo'shatiladigan (jinslarni keltiruvchi) transport vositalarining soni.

Smenada tupikka bo'shatiladigan sostavlar soni:

$$N = \frac{T}{t_p + t_o} \cdot k_{i,r},$$

bu erda:

T - smena vaqti;

$k_{i,r}$  - tupikda sostav qabul qilishda smena ishchi vaqtdan foydalanish koeffitsienti (plugli ag'darmalar uchun:

$k_{i,r}=0,7 \div 0,8$ , ekskavatorli ag'darmalar uchun  $k_{i,r}=0,85 \div 0,9$ );

$t_p = 40 \div 20$  min – bir sostavni bo'shatishga ketgan vaqt;

$t_o$  - sostavlarni almashish vaqti.

Bir ag'darmali tupikning xaqiqiy ish unumdorligi: pluglida 1,5-2 ming  $m^3$ /sutka; ekskavatorlida (mexanik kovush yoki draglaynda) ekskavatorning modelidan kelib chiqib 4 dan 8 ming  $m^3$ /sutka ni tashkil etadi.

### **Avtomobil transporti qo'llanganda ag'darma hosil qilish.**

Hozirgi kunda avtomobil transporti qo'llanganda ag'darma hosil qilishda buldozerlar qo'llaniladi.

Avtosamosvallar vaqtinchalik yo'lda qaytib oladi va orqaga harakat qilib to'kish joyiga keladi. YUK ko'tarish quvvati nisbatan katta bo'lmagan avtosamosvallarni bo'shatish ag'darmaning yuqori brovkasidan 1-2,5 m masofada amalga oshiriladi. Bunda to'kiladigan jinslar bir qismi bevosita ag'darma qiyaligi ostiga yumalab tushadi.

Mashinalarni bo'shatish va ag'darma brovkasini rejalashtirish odatda turli uchastkalarda amalga oshiriladi. Bu esa mashina ishida katta qulaylikni yaratadi va mehnat xavfsizligini oshiradi. Ag'darma uchastkasi ish frontining umumiy uzunligi 100 m dan 500 m gacha o'zgarib turadi va bir vaqtning o'zida ishlayotgan avtosamosvallar soniga bog'liq bo'ladi. Kechki ish vaqtida ag'darma maydonchasi projektor va lampalar yordamida yoritiladi.

Tog' jinslari avtomobil transporti bilan tashilganda ag'darma ishini harakterlovchi asosiy parametrlari quyidagilardan iborat: butun ag'darma va ag'darma uchastkasi frontining uzunligi, uchastkalar soni, ag'darma balandligi, ag'darma avtomobil yo'lini siljitish qadami, yuklash davomiyligi va ag'darma uchastkasini tayyorlash, buldozer ishining hajmi va berilgan ish hajmi uchun kerakli buldozerlar soni.

Ag'darma to'kish fronti bo'yicha 3 ta uchastkadan iborat. Bitta uchastkada to'kish (bo'shatish) olib boriladi, boshqasi – rezervdagi, uchinchisida esa, rejalashtirilish ishlari olib boriladi. Ag'darma uchastkasi fronti uzunligi berilgan mashinalar sonini bir vaqtning o'zida bo'shatishga quyish lozim. Agar ishda N avtosamosvallar bo'lsa, bunda bir vaqtning o'zida bo'shatiladigan avtosamosvallar soni:

$$N_o = \frac{t_{p,m}}{t_p}$$

bu erda:

$t_{p,m}$  - ag'darmada avtosamosvallarning manyovr qilish va to'kish

(bo'shatish) davomiyligi, sekund ( $t_{p,m} = 60 \div 100$  sekund);

$t_p$  - reysning texnik davomiyligi, sekund.

Bo'shatiladigan maydon fronti uzunligi (m):

$$l_p = N_o \cdot b$$

bu erda:  $b$  - manyovr qilishda va bo'shatishda avtosamosval tomonidan egallanadigan yo'lak kengligi, m ( $b = 15 \div 20$ m).

Ag'darma fronti uzunligi, m:

$$L = 3 \cdot l_p$$

Buldozer ishi hajmi, m<sup>3</sup>:

$$Q_B = \Pi_e \cdot k_3$$

bu erda:

$\Pi_e$  - ag'darma qabul qiladigan jinslar miqdori,

$k_3$  - ag'darma yuzasida qolgan jinslar hajmini xarakterlovchi «to'kilish» koeffitsienti.

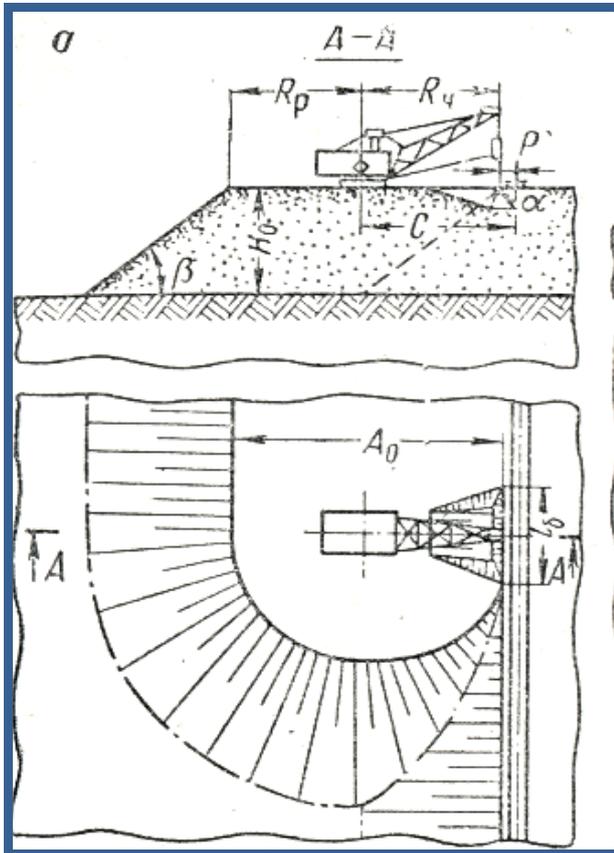
( $k_3 = 0,4 \div 0,7$ ).

Avtomobil yo'lini siljitish qadami odatda 30-50 m ni tashkil etadi.

Buldozerli ag'darmalar quyidagi qulayliklarga ega:

- ag'darmada ishning oddiyliigi;
- ularning qurilishini tezligi;
- ag'darma hosil qilishga va jihozlarga ketadigan harajatning kamligi. Buldozer faqatgina ag'darma mashinasi bo'libgina qolmay, ag'darma va karer yo'llarini remont qilish uchun kullaniladigan asosiy mashina bulib xisoblanadi. Quvvati 70 kVt va 180 kVt bulgan buldozerlarning o'rtacha ish unumdorligi ag'darmalarda qoyali tog' jinslarida 1500 m<sup>3</sup>/smena atrofida bo'ladi.

Avtomobilli ag'darmalarda draglayn zaboyi parametrlari va konstruksiyasi hamda draglayn ishi texnologik sxemalari 12.3 rasmda keltirilgan.



**14.1 – расм. Автомобил транспорти қўлланилганда драглайн ёрдамида ағдарма ҳосил қилиш конструкцияси.**

$R_p$  – бушатиш радиуси;  
 $R_q$  – чумичлаш радиуси;  
 $H_0$  - ағдарма поғонасининг умумий баландлиги;  
 $l_b$  - қабул қилувчи бункер узунлиги;  
 $P$  – рельс йўли узунлиги бўйича тоғ жинсини бўшатиш узунлиги.;  
 $A_0$  – ағдармани ўтиш кенглиги

Birinchi bosqichda 2 ta pog‘onachadan iborat bo‘lgan quyi yarusni to‘ldirish amalga oshiriladi. Draglayn transport gorizontidan bir necha metr pastda quyi pog‘onacha ustida joylashadi va qabul qiluvchi bukerdan jinsni cho‘michlab quyi pog‘onachani to‘ldiradi. YUqori pog‘onacha ham shu tariqa ekskavator yordamida to‘ldirilishi mumkin yoki buldozerli ag‘darma hosil qilish uchun rezervdagi sig‘im sifatida qo‘llanilishi mumkin. Quyi yarusni to‘ldirishda ekskavator transport gorizontidan yukori satxda tog‘ jinsini cho‘michdan bo‘shatib ikkinchi yarusni to‘ldiradi. Jinslarni etkazib berish avtomobil yo‘lida amalga oshiriladi.

Ag‘darmaning qabul qilish qobiliyati va zaboy parametrlari draglaynning chiziqli parametrlariga, jinsning turg‘unligiga va ag‘darma asosi relefiga bog‘liq bo‘ladi. ESH-10/70, ESH-13/50 draglaynlarida va BelAZ-548 avtosamosvallarida o‘tishning maksimal kengligi 200-280 m ni, quyi yarus maydoni 20-40 ming. m<sup>2</sup>, yuqori yarus maydoni 15-20 ming. m<sup>2</sup>. O‘tishning kengligi tufayli ag‘darma avtomobil yo‘llari kapital avtomobil yo‘llariga yaqin holda qurilishi, qabul qiluvchi yamalar esa katta kuvvatli (yuk kutarish kuvvati 75 t va undan yukori) avtosamosvallar qo‘llanilganda yarimstatsionar bo‘lishi mumkin.

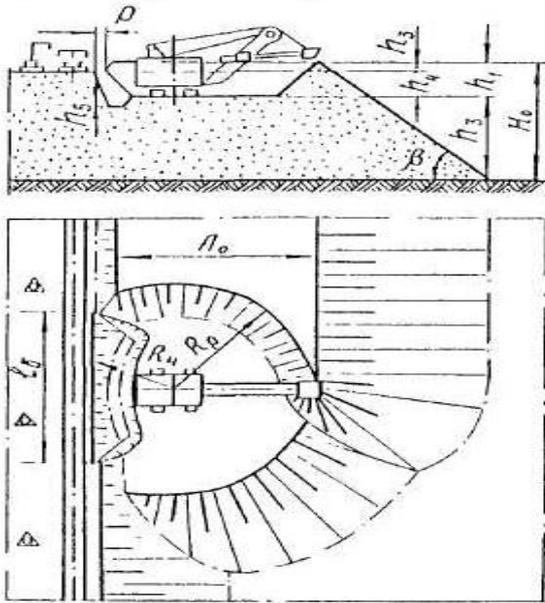
YArimsatatsionar maydonlar gildirak radiusidan kam bo‘lmagan balandlikdagi himoyalovchi tayanchga ega bo‘lishi kerak.

### **Temir yo‘l transporti qo‘llanganda ekskavator yordamida ag‘darma hosil qilish.**

Ekskavatorli ag‘darma hosil qilishda jinslar sostavdan bo‘shatilgandan so‘ng ag‘darmaga joylashtirish mexanizmlari sifatida mexanik kovushlar, draglaynlar va ko‘p cho‘michli ag‘darma ekskavator-abzetsarlardan foydalaniladi.

Mexanik kovshlarni ko‘llash bilan ag‘darma hosil qilish texnologiyasi quyidagi xususiyatlarga ega. Balandligi 10-15 m dan 20-40 m gacha bo‘lgan ag‘darma pog‘onasi 2 ta kichik pog‘onachalarga bo‘lingan. 10.3 chizma. Ekskavator temir yo‘l joylashgan yuqori pog‘onacha ustidan 4-7 m pastda quyi pog‘onacha ustida joylashtiriladi. Jinslar dumpkarlardan uzunligi 20-25

m, chuqurligi ekskavator joylashgan gorizontdan 0,8-1 m past va sig'imi 200-300 m<sup>3</sup> bo'lgan yamaga bo'shatiladi. Ekskavator bu jinslarni 3 yo'nalish bo'yicha to'kadi: ekskavator yo'nalishi bo'yicha oldinga, ag'darma qiyaligi ostiga va temir yo'ldan 0,5-1 m balandlikda bo'lgan ag'darmali o'tish hosil qilib orqaga.



**a ag'darma hosil qilish.**  
ash radiuslari

Ag'darmalarda EKG-4 ekskavatori qo'llanilganda ekskavator o'tish kengligi yoki yo'lni siljitish qadami amalda 24-25 m gacha, yuqori pog'onacha balandligi esa, 6 m ga teng. EKG-8 ekskavatorini qo'llaganda esa, yo'lni siljitish qadami 30 m ga teng, yuqori pog'onacha balandligi esa 7 m ga etadi. Temir yo'llarni siljitish qadami ag'darma balandligi va tupik uzunligiga bog'liq bo'lib, ular odatda 1 yilda 3-4 marotaba bo'ladi.

Jinslarni ekskavator bilan joylashtirishda birdaniga yuqori va quyi pog'onachalar to'kilmasi bilan amalga oshiriladi. Turg'un bo'lmagan ag'darmalarda birinchi navbatda 100 m va undan yuqori bo'lgan uzunlikda quyi pog'onacha to'kilmasini hosil qilish bilan amalga oshiriladi va jarayon shu tariqa amalga oshiriladi.

Ag'darmada bir kovshli ekskavator ishlaganda qabul qiluvchi yama borti qiyaligining turg'unligini nazorat qilib borish muhim hisoblanadi. Qabul qiluvchi yamaning uzunligi 1-2 dumpkar uzunligiga teng bo'lishi kerak.

Ag'darmada mexanik kovshlarni qo'llashning yutuqlari: odatda zvenolarga bo'lib kranlar yordamida jinslar bushatiladigan yo'llarni siljitishning kam mehnat talab etishi; ag'darmali tupikning ish unumdorligining yuqoriligi; ag'darmalarni turli sharoitlarda, shu jumladan botqoqliklarda joylashtirish. Asosiy kamchiligi - qimmat turuvchi ekskavatorlar bilan ekskavatsiyalanganda qarzni oshishi.

Draglaynlar yordamida ag'darma hosil qilish mexanik kurak bilan ag'darma hosil qilish jarayoniga o'xshaydi. Dumpkarlar sostavi navbati bilan (2-3 vagondan) qabul qiluvchi bunkerga bo'shatiladi. Yamaning chuqurligi 4-8 m, uzunligi esa 3-4 dumpkarlar uzunligiga teng.

Ag'darma hosil qilish quyidagicha farqlanadi:

- bir ekskavatorga xizmat ko'rsatuvchi temir yo'l tupiklari soni;
- draglaynning joylashish joyi;
- bir-biriga va ag'darma asosi maydoniga nisbatan yo'llar.
- ag'darma yaruslarini to'kish usullari (quyi, yuqori va kombinatsiyalashgan) va ularni to'ldirish navbati.

Amalda kon ishlarida bir tupikli pastdan va kombinatsiyalashgan to'kish sxemasi keng qo'llanadi. Jins qabul qiluvchi bunkerdan draglayn yordamida ekskavator yo'nalishi bo'yicha oldinga, yonga ag'darma qiyaligi ostiga to'kiladi. Ag'darmali o'tishning maksimal kengligi (m):

$$A_0 = R_p + \sqrt{R_u^2 + l_0^2} / 2$$

bu erda:

$R_p, R_u$  - draglaynning cho'michlash va to'kish radiuslari, m;

$l_0$  - qabul qiluvchi bunkerning uzunligi, m.

O'tish kengligi qancha katta bo'lsa, yo'lni yotqizish qadami va draglayn bilan burilish burchagi shuncha katta bo'ladi va texnik ish unumdorligi kichik bo'ladi.

Ikkinchi sxemada kombinatsiyalashgan holda to'kishda draglayn ag'darma oldida joylashadi.

Kararlarda ko'p kovshli ekskavatorlarni temir yo'l transporti bilan qo'llaganda ish jarayonida ag'darmalarda abzetserli ag'darma hosil qilish qo'llaniladi. Hozirgi zamon abzetserlari ko'p kovshli ekskavatorlardan farq qilgan holda maxsus konstruksiyaga ega bo'lgan qisqa kovshli rama bilan jihozlangan. Ushbu kovsh jinsni eni 1,5-2,5 m bo'lgan transheyadan cho'michlash qobiliyatiga ega. Abzetserning bo'shatish, to'kish mexanizmi lentali konveyerdan iborat konsolli fermaga ega. Temir yo'llarni siljitishdan oldin ag'darma yuzasini tenglashtirish (выравнивание) uchun abzetserlar maxsus uzunligi 10-15 m bo'lgan kovshli rama bilan jihozlanadi. Jinslarni joylashtirish bo'yicha ko'p kovshli ekskavatorlar ishini tashkil etish va texnologiyasi quyidagilarni o'z ichiga oladi.

Ekskavator ish fronti bo'ylab harakatlanib, qabul qiluvchi transheyaga dumpkarlardan bo'shatilgan jinslarni kovshi yordamida cho'michlaydi va uni ag'darma lentali konveyeriga to'kadi.

### **Temir yo'l transporti qo'llanganda plug va buldozer yordamida ag'darma hosil qilish.**

Plugli ag'darmalarda kararlardan dumpkarlarda keltirilgan jinslar bevosita ag'darma pog'onasining qiyaligiga bo'shatiladi, bunda jinslarning bir qismi (portlatilgan tog' jinlarida 40% ga yaqin, yumshoq tog' jinlarida 70% gacha) qiyalikda sochilma tarzida qoladi, qolgani esa pastga yumalab tushadi. Jinslarni ag'darma ostiga tushirib yuborish uchun ag'darma pluglari qo'llaniladi.

Bo'shatish bir vaqtning o'zida sostavning 2-3 dumpkarida amalga oshiriladi. Qoyali tog' jinslarni sostavdan bo'shatish vaqti yozda 5-7 min, qishda 15-20 min, yumshoq nam jinlarda 1,5-2 baravar ortiq. Vagonlar bo'shatilganidan so'ng ag'darma tupikining uzunligi bo'yicha ag'darma plugi yordamida tekislanadi. Bunda jinslarning bir qismi ag'darma ostiga yumalab tushadi, ag'darma brovkasida esa maydon hosil qilinadi va bu maydonga yana jinslar to'kiladi.

Plugli ag'darmaning asosiy yutug'i nisbatan kam kapital xarajatga egaligi. Bitta ag'darma plugi va bitta yo'l siljituvchi bir necha ag'darma to'piklariga xizmat qilishi mumkin. Ushbu usulning yana bir katta yutug'i ishlashning kam energiya talabligi, ya'ni jinslarning ko'pchilik qismi ag'darmaga o'zining og'irlik kuchi ta'sirida joylashadi. Ag'darma tupikining qabul qilish imkoniyati 300-400 ming m<sup>3</sup>/yil, ag'darma ishchisining mehnat unumdorligi esa 80-270 m<sup>3</sup>/smena.

Plugli ag'darma hosil qilishning kamchiliklari: ag'darma pog'onasi balandligining kamligi (yumshoq tog' jinlarida 10-15 m, qoyali tog' jinlarida esa 15-20 m) temir yo'llarni harakatlantirish va ularni xavfsiz masofada ushlab tashish uchun samarali mexanizatsiyaning yo'qligi.

Buldozerli ag'darma hosil qilishda jinslarni ag'darmaga joylashtirish quvvati katta buldozerlar yordamida amalga oshiriladi. Boshlang'ich to'kilma hosil qilingandan keyin temir yo'llar ag'darma brovkasidan 4-5 m masofada yotqiziladi. Yo'l satxidan 1,5-2 m pastda ishchi maydon yaratiladi. Bu maydonda jinslar dumpkarlardan to'kiladi keyinchalik esa, buldozerlar

yordamida ag'darma qiyaligiga joylashtiriladi. Bu maydonning minimal kengligi buldozerning qaytib olishi uchun etarli bo'lishi kerak. U buldozer ishi sxemasiga bog'liq bo'lib 7-8 m ni tashkil etadi. Qabul qiluvchi maydonning uzunligi taxminan ikkita sostav uzunligiga teng bo'lishi kerak. Maydon ag'darma qiyaligi tomonida uncha katta bo'lmagan qiyalikda joylashtiriladi. Sostav bir joyda turgan holda yoki distansion boshqarish orqali 3-4 km/soat tezlikda harakatlanayotgan paytida bo'shatiladi. 1 m frontga 4-4,5 m<sup>3</sup> jins to'kiladi. Lokomotivosostavni bo'shatish uchun 300-400 m maydon etarli bo'ladi. Bo'shatilgandan so'ng buldozer jinsni ag'darmaga joylashtiradi. Maydonda jinslarni g'aramlash bir yoki ikkita buldozerlar yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Quvvati 240-360 kVt bo'lgan buldozerlardan foydalanilganda ag'darmaning ratsional o'lchamlari: kirish kengligi 50-60 m, to'pik uzunligi 1000-1400 m, ag'darma yarusining balandligi 30-40 m. Buldozerning ratsional yillik ish hajmi 10 mln. m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Temir yo'l transporti qo'llanilganda ag'darmalar hosil qilishda buldozerlardan foydalanishning asosiy yutug'i: mexanik kovushlarga nisbatan kam kapital xarajat talab qilishi va temir yo'l siljitish qadamining 2-3 marta oshishi va shu bilan birga karerdagi kon ishlari mexnat sarfini sezilarli darajada kamayishi.

Asosiy kamchiligi: dumpkarlarni yopishgan va muzlagan jinslardan tozalashning qiyinligi, dizel yoqilg'isiga ketadigan xarajatlarning ko'pligi.

## 16-MA'RUZA

**MAVZU: PORTLOVCHI MODDALARNING TEXNOLOGIK  
XARAKTERISTIKASI. INITSIALOVCHI VOSITA**

*Darsning maqsadi: Karer va pog'ona elementlari haqida asosiy kontexnik tushunchalarga ega bo'lish. Karer elementlari, karerning bosh parametrlari bilan tanishish.*

**Reja:**

1. Karerning ish olib boriladigan va ish olib borilmaydigan bortlari.
2. Karerning bosh parametrlari.

**Tayanch iboralar:**Portlatish jarayonida xosil bo'lgan potensial va issiqlik energiyalari. Portlash jarayonida bajarilgan to'liq ish va portlashning foydali ish koeffitsienti. Jarayonda yuzaga keladigan kimyoviy, atrof muhitga va massivga tarqaladigan issiqlik energiyasi va mexanik yo'qotishlar

**Kar'er haqida tushuncha. Pog'ona elementlari.**

1. Erning ustki qismida ochiq kon ishlari olib borilishi natijasida katta chuqurliklar paydo bo'ladi. CHuqurliklarning yigindisi *karer* (ochiq kon ishlari korxonasi) deb aytiladi. Bu chuqurliklarning ko'ndalang kesimi chegarasi tutashmagan bo'ladi.

Ma'muriy-xo'jalik tushunchasida esa *karer* deb konni ochiq usulda qazib olishni tashkil etadigan kon korxonasiga aytiladi. Ko'mir sanoatida va sohilma konlarni ochiq usul bilan qazib olishda karer *kesim* (razrez) deb ataladi.

Foydali qazilmalarni, qoplovchi va o'z ichiga oluvchi tog' jinslarini qazish ishlari tabaqalangan holda yuqoridan pastga qarab olib boriladi. Natijada qazish ishlari olib borilayotgan tog' jinslari massivi *pog'ona* shaklini egallaydi.

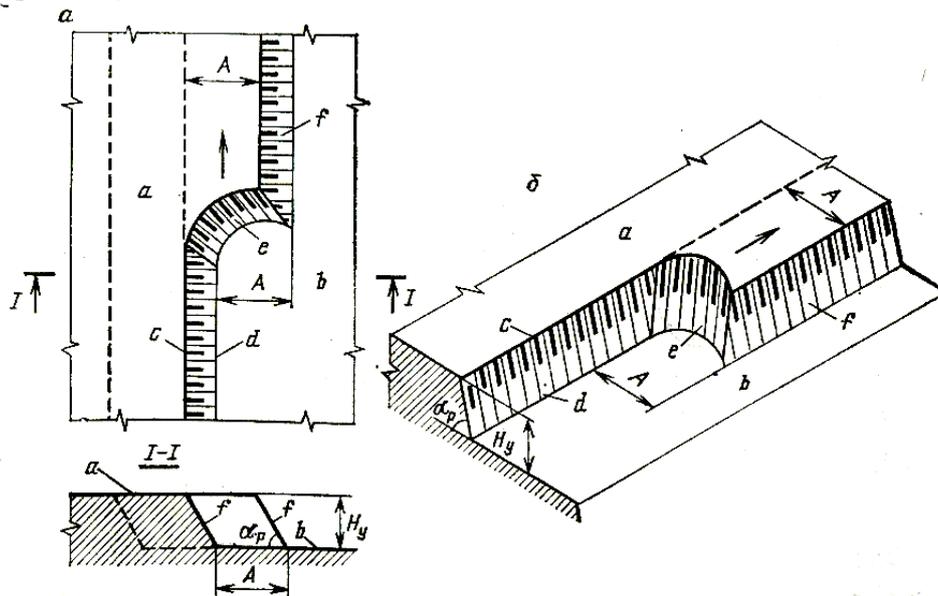
Alohida qazish, yuklash va tashish vositalariga ega bo'lgan (ta'minlangan) va pog'ona shaklidagi ishchi yuzaga ega bo'lgan tog' jinsi qatlamining bir qismiga *pog'ona* deyiladi.

Har bir pog'ona unda transport vositalarining gorizont bo'yicha joylashuviga mos keluvchi balandlik belgisi bilan xarakterlanadi. Pog'ona belgilari absolyut, ya'ni *mutlaq* (dengiz sathiga nisbatan) yoki *shartli* (yuzadagi doimiy punktga nisbatan) bo'lishi mumkin.

Alohida qazish vositalari bilan qazib olinadigan, lekin barcha pog'onalar uchun umumiy bo'lgan transport vositalari bilan xizmat ko'rsatiladigan pog'onaning balandligi bo'yicha qismiga *pog'onacha* deyiladi.

Pog'onalarining ish olib boriladigan va ish olib borilmaydigan turlari mavjud. Ish olib boriladigan pog'onada qoplovchi tog' jinslarini olib tashlash yoki foydali qazilmalarni qazib olish ishlari amalga oshiriladi.

Pog'ona ostki va ustki maydonchalar, qiyalik va brovkalardan iborat (4.1 rasm) bo'ladi.



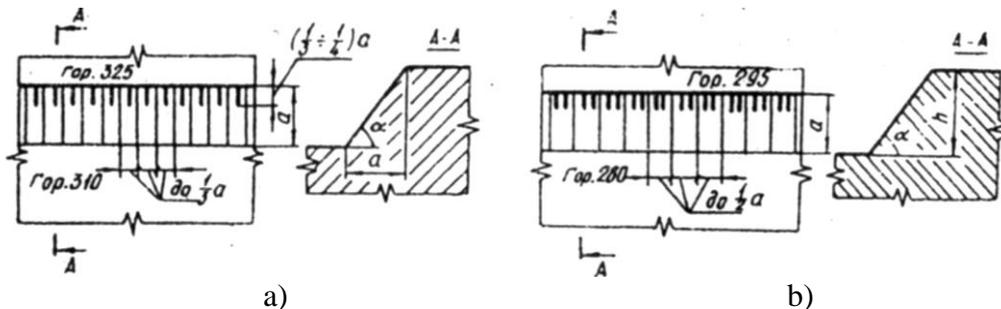
4.1-Rasm. Pog'ona elementlari

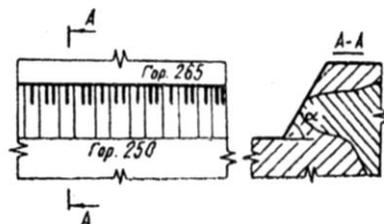
Pog'onaning qazib olingan tomoni bo'yicha  $\alpha_p$  burchak ostida chegaralovchi  $f$  qiyalik *pog'ona qiyaligi* deyiladi. Pog'ona qiyaligini uning ostki va ustki maydonchalari bilan kesishgan chizig'iga mos ravishda *ustki* (s) va *ostki* (d) *brovkalar* deyiladi.

Pog'ona balandligi  $N_u$  ish olib borish xavfsizligini hisobga olgan holda o'rnatiladi va ekskavator o'lchamlari hamda tog' jinslarining fizika-texnik xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Ko'plab karerlarda pog'ona balandligi 10-15 m ni tashkil etadi, ba'zan esa 20-40 m ga etadi. Ish olib boriladigan pog'onaning  $\alpha_p$  qiyalik burchagi odatda 65-80° ga teng, ish olib borilmaydigan pog'onada bu ko'rsatkich 45-60° ni tashkil etadi.

Ish olib boriladigan pog'onani uning balandligi buyicha chegaralovchi gorizontaal yuzaga *ustki* (a) va *ostki* (v) *maydonchalar* deyiladi. Qazib olish uchun mo'ljallangan jihozlar (burg'ulash dastgohlari, ekskavatorlar, transport vositalari va b.) joylashgan maydon *ishchi maydon* deyiladi. Ishchi maydon kengligi 40-70 m ni tashkil etadi. Agar maydonda kon ishlari to'xtatilsa, u holda *ish olib borilmaydigan maydon* deyiladi.

Pog'ona odatda ketma-ket ravishda parallel yo'laklar, 10-20 m kenglikdagi ba'zan esa undan kengroq bo'lgan *zaxodkalar* bilan qaziladi. Zaxodkalarining boshi berk qismi (e) *kovjoy* (zaboy) deyiladi. Zaboyda bevosita foydali qazilma yoki qoplovchi jinslarni qazish-yuklash ishlari amalga oshiriladi. Natijada zaboy siljib boradi va zaxodka qazib olinadi, so'ngra esa yangi zaxodkaga o'tiladi.

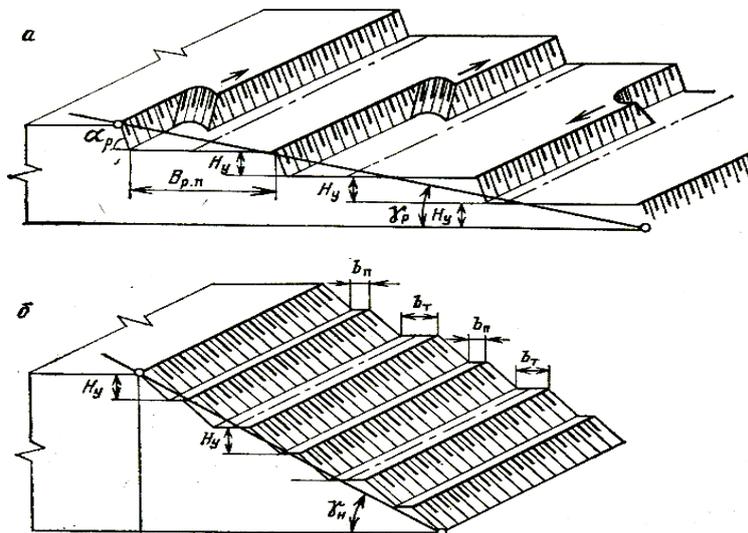




4.2.Rasm. Ochuvchi (a), qazuvchi (b) va aralash (v) pog'onalarining grafik tasvirlanishi.

**Karer elementlari va asosiy kontexnik tushunchalar.**

Karerning ish olib boriladigan va ish olib borilmaydigan bortlari mavjud.(4.2 rasm)



4.3-Rasm. Karerning ish olib boriladigan va ish olib borilmaydigan bortlari

YUqori pog'onaning yuqori brovkasini quyi pog'onaning quyi brovkasi bilan bog'lovchi chiziqlar orasidagi burchak  $\gamma_p$  *ish olib boriladigan bortning qiyalik burchagi*,  $\gamma_n$  esa *ish olib borilmaydigan bortning qiyalik burchagi* deyiladi.

Ish olib boriladigan bortning pog'onalarini ajratuvchi ishchi maydonlarda tog' jinslari yoki foydali qazilmalarni qazib olish ishlari amalga oshiriladi. Ishchi maydon kengligi  $V_{r,p}=40-80$  m, ishchi bort qiyalik burchagi esa  $\gamma_p=7-15^\circ$  ni tashkil etadi.

Ish olib borilmaydigan bortni tashkil qiluvchi pog'onalar kichik kenglikdagi maydonchalarga: *transport*  $\epsilon_r$  va *ximoyalovchi*  $\epsilon_n$  maydonchalarga bo'linadi. Ish olib borilmaydigan bort qiyalik burchagi  $35-45^\circ$  ni tashkil etadi.

Karerning ishchi borti pastki gorizontda joylashgan transheyani o'tish hisobiga shakllanadi.

Pog'onalarda zaxodkalarining qazib borilishi bilan birgalikda karerning ishchi borti ham siljib boradi va karerning chegara konturiga yaqinlashadi, so'ngra ishsiz holatga keladi. Ishchi maydon esa himoya yoki transport maydoniga aylanadi.

Ish olib borilmaydigan bortni tashkil qiluvchi pog'onalar *ish olib borilmaydigan pog'onalar* deyiladi.

*Transport maydonchalari*  $v_t$  karerdagi ishchi maydonlarni yuza bilan bog'lovchi transport yo'llari joylashishi uchun xizmat qiladi. Transport maydonchalarining kengligi 10-25 m ni tashkil etadi.

*Himoyalovchi maydonchalar*  $v_p$  bort turg'unligini oshirish va shamol ta'sirida pog'onalarining emirilishi natijasida o'pirilib tushadigan tog' jinslari bo'laklarini ushlab qolish uchun xizmat qiladi. Bu maydonchalar kengligi 3-5 m ni tashkil etadi.

Odatda karer shakli (planda) ovalsimon bo'ladi. Karer uzunligi 0,5 km dan 5 km gacha bo'ladi, ba'zan esa undan ham yuqori, kengligi esa 2-4 km ni tashkil etadi. Hozirgi vaqtda karerlarning chuqurligi bir necha o'nlab metrdan 300-450 m gacha etadi. Loyihalarda va istiqbolli karerlarda texnik-iqtisodiy hisoblarda karerlarning oxirgi chuqurligi 500-900 m gacha etadi.

Karerda bo'sh tog' jinslari va foydali qazilmaning umumiy hajmi (kon massasi hajmi) uning o'lchamlariga bog'liq va bir necha o'n ming dan yuz million metr kubgacha etadi. YOtiq qatlamlarni qazib olishda, foydali qazilmani qazib olgandan so'ng karerda hosil bo'lgan maydon **qazib olingan maydon** deyiladi. Agar texnik jihatdan mumkin bo'lsa, bu maydonga qoplovchi jinslarni joylashtirish yoki foydali qazilma va qoplovchi jinslarni tashish uchun qo'llaniladigan transport kommunikatsiyalarini joylashtirish uchun foydalanish mumkin.

Ochiq kon ishlari er yuzasini va er maydonidan foydalanishni buzilishi bilan bog'liq. SHuning uchun ochiq kon ishlarini atrof muxitga ta'sirini yo'qotish yoki kamaytirish maqsadida, qazib olish jarayonida va kondan foydalangandan so'ng ag'darmalarni, qazib olingan maydonni va boshqa er yuzasidagi buzilgan uchastkalarini, rekultivatsiya kilish ishlari amalga oshiriladi.

Ochiq kon ishlari natijasida qazib olingan va keraksiz bo'lgan tog' jinslari va nokonditsion foydali qazilma boyliklari to'planadigan joyga **ag'darma** deb aytiladi. Agar, ag'darma oldin qazib o'tilgan karer maydonida joylashgan bo'lsa **ichki ag'darma**, karer chegarasidan tashqariga joylashgan bo'lsa **tashqi ag'darma** deb aytiladi.

Konni yoki uning bir qismini bitta karer bilan qazib olinsa, u **karer maydoni** deb aytiladi. Karer maydonining plandagi va chuqurlikdagi o'lchamlarini tavsiflovchi geometrik shakl uning hajmi hisoblanadi. Uning tarkibiga karer tashqarisiga chiqarib tashlangan qoplovchi jinslar, sanoat maydonchasi va boshqa ishlab chiqarish qurilmalari joylashgan chegara, ya'ni karerining er shaxobchasi kiradi.

Bir vaqtda karer ichida qazish ishlari olib borilayotgan pog'onalar yig'indisiga karerining **ishlash zonasi** deyiladi. Ishlash zonasi holatini karerining ish olib borilayotgan ustki va ostki pog'onalari pastki gorizontall maydonchalari (aniq vaqt mobaynida) belgilari bilan aniqlanadi. **Karer kon ishlari fronti uzunligi** hamma ish olib borilayotgan pog'onalar kon ishlari fronti uzunligi yig'indisidan iborat. YAngi pog'onani ishga tushirish uchun unga transportni kelishini ta'minlash va ish maydonchasi mos keladigan ish fronti yaratish lozim.

YAngi pog'onadan er yuzasiga yoki tepada joylashgan pog'ona kon massasini tashishni amalga oshiruvchi transport kommunikatsiyasini joylashtirish uchun yangi pog'ona ochish kerak, ya'ni er yuzasidan yoki tepada joylashgan pog'onadan pastki pog'onaga maxsus (ochuvchi) kon laximlarini o'tkazish kerak. Ko'p hollarda bu laximlar har xil balandlik belgilarida joylashgan punktlarini birlashtiradi (agar bitta pog'ona ochilsa, unda balandlik belgilari farqi pog'ona balandligiga teng), shuning uchun maqsadli nishablikka (*i*) ega. Ochuvchi laximlar qirqimda trapetsiya yoki uchburchak kesimli ko'rinishga ega bo'ladi va muvofiq holda **kapital transheya** va **yarim transheya** deb ataladi.

Ochilgan pog'onada boshlovchi ish frontini yaratish uchun (pog'onani qirqish) ochuvchi laximdan trapetsiya (uchburchak) ko'ndalang kesim o'lchamlari bilan uzunligi buyicha ancha farq qiladigan gorizontall kon laximlarini—**qirqim transheya (yarim transheya)** yoki uzunligi va kengligi bir o'lchov tizimiga ega **kesma chuqurlikni** o'tkazish kerak.

#### ***Karerining bosh parametrlari.***

**Oxirgi chuqurlik** —bu qiya va tik joylashgan uyumlarni qazib olishda, karerining ishlab chiqarish quvvati, uning maydondagi o'lchamlari, qazib olinadigan kon massasi jami hajmi aniqlanadi. Gorizontall va og'ma uyumlar uchun oxirgi chuqurlik tabiiy shart-sharoitlar bilan

aniqlanadi va karerni butunligicha qazib olish davrida ozgina o'zgaradi. Oxirgi chuqurlik karerni loyixalashtirish vaqtida o'rnatiladi. Hozirgi vaqtda jahonda karerlarning chuqurliklari 400 metrlarni tashkil etadi. Loyixalarda 700 metrgacha chuqurlikda ochiq kon ishlarini olib borish mo'ljallanmoqda.

Er yuzasida uyumning cho'zilishi va ko'ndalang yo'nalishi bo'yicha **karerning ko'rsatkichlari**, uyumning o'lchamlari ya'ni karerning tubi, chuqurligi va uning borti qiyalik burchagi o'lchamlari bilan aniqlanadi. Ular chizma tasvir holida yoki analitik o'rnatiladi. Plandagi karerning shakli ko'pincha ovalsimon shaklga ega bo'ladi. Karerning uzunligi 100 metrdan 8 km.gacha masofaga, kengligi esa konning tuzilishiga qarab 4 km.gacha uzunlikda o'zgarib turadi.

**Karer osti o'lchamlari**, karerning oxirgi chuqurlik belgisida qazib olinayotgan uyum qismi bilan chegaralanadi. Karerning ostki minimal o'lchamlari pastki pog'onada olib borilayotgan jinslarni xavfsiz qazib olish va yuklash shart-sharoitlari bilan aniqlanadi (kengligi buyicha kamida 20 metr, uzunligi buyicha 50 metrdan kam bo'lmasligi kerak).

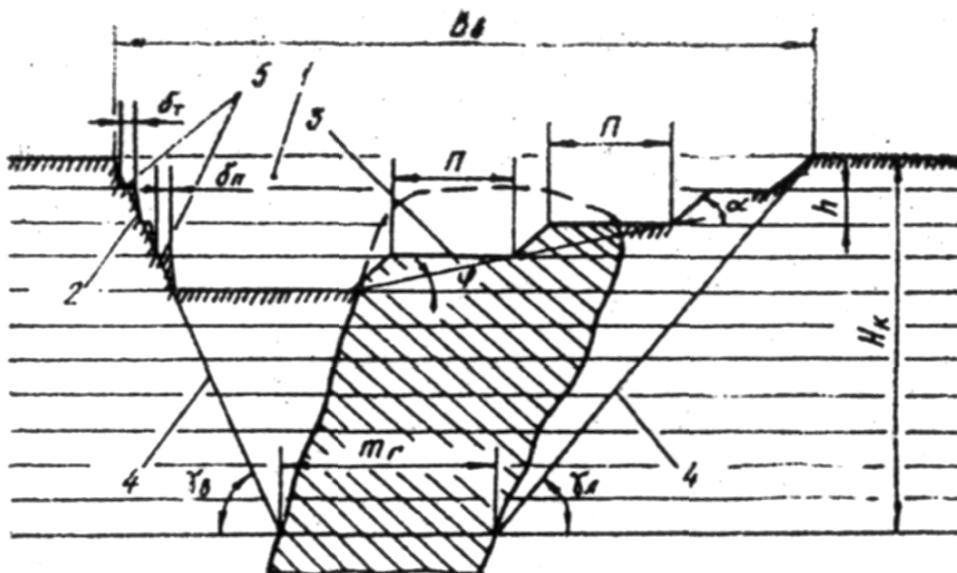
**Karer bortining qiyalik burchagi** bort yonbag'iri massivi jinslari mustahkamligi va transport kommunikatsiyalarining joylashtirilishi shart-sharoitlari bilan aniqlanadi. Qoplovchi tog' jinslarini qazib olishni kamaytirish maqsadida bortlarning qiyalik burchaklarini iloji boricha tikroq qilib olinadi.

**Karer chegarasidagi butun kon massasi hajmi**, korxonaning ishlab chiqarish quvvatini, uning qazib olinish muddatini va boshqa bir qancha ko'rsatkichlarni belgilovchi zarur ko'rsatkich hisoblanadi.

Er yuzasi reliefi tekis bo'lganda karer maydonidagi butun kon massasi hajmini ( $m^3$ ) quyidagi formula yordamida aniq hisoblash mumkin:

$$V_k = S \cdot H_k + \frac{1}{2} \cdot P \cdot H_k^2 \cdot ctg \gamma_{cp} + \frac{\pi}{3} \cdot H_k^3 \cdot ctg^2 \gamma_{cp}$$

**Foydali qazimalarni karer chegarasidagi zaxiralari** —qazib olish mumkin bo'lgan chegarani, karerning qazib olish muddatini va qazish ishlari iqtisodiy natijalarini aniqlovchi asosiy ko'rsatkich hisoblanadi. Har bir pog'ona (gorizont) va karer maydoni chegarasidagi zaxiralalar, konni geologik qidirish vaqtida o'rnatiladi. Undan so'ng loyixalashtirish vaqtida va ekspluatatsiya davrida, vaqti-vaqti bilan o'zgarib turadigan foydali qazilma konditsiyasi (me'yori) hisobga olinib karer chegarasi aniqlanadi va qayta hisoblanadi.



4.4.Rasm. Karer elementlari va parametrlari.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

1 – qazib olingan maydon; 2 – ish olib borilmaydigan bort; 3 – ish olib boriladigan bort; 4 – karerning oxirgi chegarasi; 5 – bermalar;  $\alpha$  – pog‘onaning qiyalik burchagi;  $\varphi$  – bortning qiyalik burchagi;  $\gamma_v$  – ish olib boriladigan bortning kon uyumining osuvchi yon tomondagi qiyalik burchagi;  $\gamma_l$  – ish olib borilmaydigan bortning kon uyumining yotuvchi yon tomondagi qiyalik burchagi;  $m_g$  – uyumning gorizontall qalinligi;  $P$  – ishchi maydon kengligi;  $h$  – pog‘ona balandligi;  $N_K$  – karer chuqurligi;  $V_V$  – karerning yuqori chegarasi bo‘yicha kengligi;  $\delta_T$  – transport maydonchasi kengligi;  $\delta_P$  – himoya maydonchasi kengligi.

## 17-MA'RUZA.

**MAVZU: ZARYADLANGAN SKVAJINALARNING JOYLASHISHI VA KETMA KETLIGI. BLOKLARDAGI VA ALOHIDA SKVAJINALARDAGI ZARYADLARNING HISOBLASH QOIDALARI.**

*Darsning maqsadi – Qazib olish tizimi va klassifikatsiyasi to'g'risida umumiy tushunchaga ega bo'lish.*

**Reja:**

1. Foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olish tizimlari.
2. Transportsiz qazish tizimi.

**Tayanch iboralar:** aylanma burgulash, kesuvchi koronkalar, keskichlar, sharoshkali burgulash, sharoshkali tishlar, zarbli-aylanma burgulash, xavoli zarblagichlar.

**Foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olish tizimlari.**

Konlarni qazib olish tizimlari ochish tizimlari bilan bir qatorda ham er osti usulida, ham ochiq usulda qazib olish texnologiyalarining muhim tashkil etuvchi qismi hisoblanadi.

Mavjud kon geologik va tashkiliy iqtisodiy sharoit uchun ratsional va to'g'ri tanlangan qazish tizimi ko'p jixatdan kon ishalrining iqtisodi va xavfsizligini, shuningdek atrof muhitga bo'lgan ta'sirini aniqlaydi.

Ochiq kon texnologiyasida mavjud qazish tizimlari soni er osti texnologiyasi tizimlari bilan taqqoslanganda ko'p emas. Biroq, har doim ham u yoki bu karerda qo'llanilayotgan qazish tizimini nomini ifodalash oson emas, chunki ayni bir qazish turli klassifikatsiyalarda turlicha nomlanishi mumkin. Masalan, prof. E.F.SHeshko klassifikatsiyasidagi transportsiz qazish tizimi akad. V.V.Rjevskiy klassifikatsiyasida qazib olishning yoppa uzunasiga bir bortli tizimi deb ataladi. Bunday holat turli klassifikatsiyalarda ayni bir qazish tizimining turli belgilari xarakterlanishi bilan tushuntiriladi.

SHuning bilan bir qatorda, qazish tizimining nomlanishi o'quv jarayonida turli fanlarni o'rganishda, kon sanoati amaliyotida, energiya, mehnat va materiallar sarf xarajatlarini me'yorlashda, loyixalashda – samarali texnik echimlarni tanlash va taqqoslash va shunga o'xshash ko'p soxalarda juda muhim amaliy ma'no kasb etadi. Qazib olish tizimining nomi ma'lum kon-geologik sharoitlarda kon ishlari texnologiyasining shunday jihatlarini o'zida namoyon etishi kerakki, mavjud texnologik kompleksni boshqalaridan sezilarli darajada farqlasin.

Bunday jihatlar qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin: birinchidan, bu kon jinrlarini qazib olish va etkazib berish jarayonlarining mexanizatsiyalash usullari, ikkinchidan bu, ish zonasining karer muhitiga nisbatan va vaqt bo'yicha shakllanishi, ya'ni, uning konstruksiyasi va dinamikasi (o'zgarishi, rivojlanishi).

YUqorida keltirilgan belgilarga mos ravishda ochiq usulda qazib olish texnologiyasi nazariyasida bir necha klassifikatsiyalar tavsiya etilgan bo'lib, ularni ikki guruhga bo'lish mumking.

Birinchi guruhga prof. E.F.SHeshko, akad. N.V.Melnikov va boshqalarning klassifikatsiyalarini keltirish mumkin. Bu klassifikatsiyalarda ochiq usulda qazish tizimlari jinrlarning ag'darmalarga haraktlanish usullaridan kelib chiqib, *transportsiz*, *transportli* va *kombinatsiyalashgan* holda bo'lishi mumkin.

Ikkinchi guruh akad. V.V.Rjevskiy va A.I.Arsentevlarning klassifikatsiyalarida qazish tizimlari ish zonasi shakllanishining tartibidan kelib chiqqan holda bo'lingan.

Birinchi guruh klassifikatsiyalarining asosiy kamchiligi shundaki, ular tik qiya va qiya joylashgan foydali qazilma konlarini qazib olishning o'ziga xos jihatlarini hisobga olmaydi, vaxolanki bunday hollarda ish zonasining asosiy konstruksiyasi va uning dinamikasi (vaqt bo'yicha shakllanishi) asosiy farqlovchi belgi hisoblanadi. Ikkinchi guruh klassifikatsiyalarining kamchiligi shundaki, ular jinslarni ag'darmalarga tashish usulini xarakterlamaydi, vaxolanki aynan shu jarayonni amalga oshirish kon siklining barcha xarajatlarining 60-70% ini talab qiladi.

YUqorida keltirilgan guruh klassifikatsiyalaridan o'rin olgan bir tomonlama va shuning natijasida qazish tizimini to'laqonli bo'lmagan xarakteristikasidan qochish uchun, uning nomlanishida ikkala muhim belgi o'z ifodasini topmog'i lozim, ya'ni kon ishlab chiqarishning asosiy texnologik jarayoni bo'lgan qoplovchi tog' jinslarining tashish usuli, shuningdek ish zonasi konstruksiyasi va unda ochiq kon ishlari rivojlanish tartibi.

Bunday yondashuv ochiq usulda qazib olish tizimlari texnologik klassifikatsiyasini tavsiya etish imkonini berdi. Unda **(15 jadval)**:

- a) ikkala guruh klassifikatsiyalarining asosiy jihatlari birlashtirildi;
- b) ochiq kon ishlari texnologiyasining ikki muhim xarakterli o'ziga xosliklari hisobga olindi;
- v) loyixalash va rejalash amaliyotida qo'llaniladigan qazish tizimini tashkil etuvchi elementlarining an'anaviy nomlanishi saqlab qolindi.

Tizimlar sinfi indeksi.

15 - jadval.

Tizim sinfi indeksi	Planda qazib olish yoʻnali-shi	Agʻdarmani joylashish joyi	
		Ichki	Tashqi
Boʻylama	Bir bort-li		
	Ikki bort-li		
Koʻndalang	Bir bort-li		
	Ikki bort-li		
Veersimon	Markaziy/tarqoq		
Doiraviy	Markaziy/perefiriyli		

Muhimligi jihatidan kamayib boruvchi tartibda joylashtirilgan klassifikatsion belgilar quyidagilar hisoblanadi:

- qoplovchi jinslarni tashish usuli;
- ish zonasining rivojlanish shakli;
- ish frontining planda joylashishi;
- bortlar soni yoki ish frontining siljishi yoʻnalishi.

Qoplovchi jinslarni tashish usuliga koʻra ochiq usulda qazish tizimlari uch sinfga boʻlinadi:

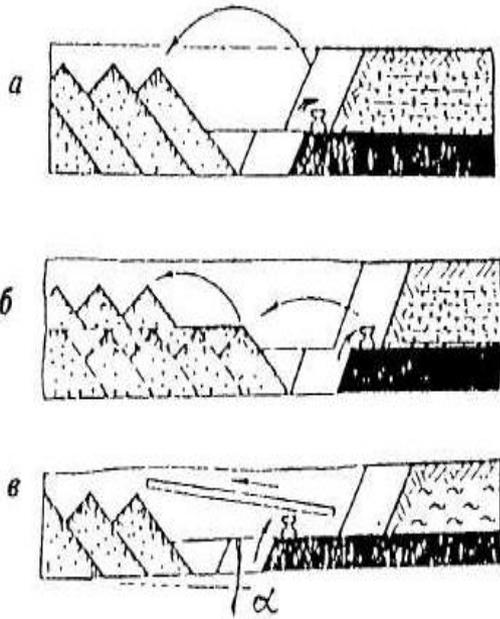
- transportsiz;
- transportli;
- kombinatsiyalashgan koʻrinishi.

**Transportsiz qazish tizimi.**

*Transportsiz qazish tizimlari* shunisi bilan xarakterliki, ularda qoplovchi jinlar ekskavatorlar yoki agʻdarma hosil qilgichlar yordamida ichki agʻdarmalarga yotqiziladi yoki uyuladi.

Qoplovchi jinslarni bevosita ekskavatorli uyush qazish tizimida jinslarni zaboydan ag'darmagacha siljitish birgalikda ishlovchi ochuvchi va ag'darma hosil qiluvchi ekskavatorlar yordamida amalga oshiriladi.

Qoplovchi jinslarni karrali yoki qayta uyumlashning ekskavatorli qazish tizimlarida jinslarning zaboydan ag'darmagacha tomon o'tkazish, birgalikda ishlovchi, ochuvchi va ag'darma hosil qiluvchi ekskavatorlar yordamida amalga oshiriladi 13.1 - rasm.



15.1 Расм. Транспортсиз қазиш тизими.

holl:

qattiq bog'liqlik mavjud bo'ladi, chunki ochilishi kerak bo'lgan va qat'iy bo'lgan, bu tizimda ag'darma hosil qiluvchi mashinalarning ishchi parametrlari va

Қопловчи жинсларни ағдарма ҳосил қилгичлар ёрдамида уюмлаш қазиш тизимида жинсларни забойдан ағдармага ўтказиш консолли ағдарма ҳосил қилгичлар ва транспорт-ағдарма кўприклари ёрдамида амалга оширилади. Барча транспортсиз қазиш тизимларида тоғ жинслари забойдан ағдармаларга иш фронтига нисбатан кўндаланг ҳолатда силжийди, яъни қисқа масофага. Шунинг учун жинсларни ички ағдармаларга уюш тизимлари ЭНГ оддий ва тежамли тизимлар ҳисобланади.

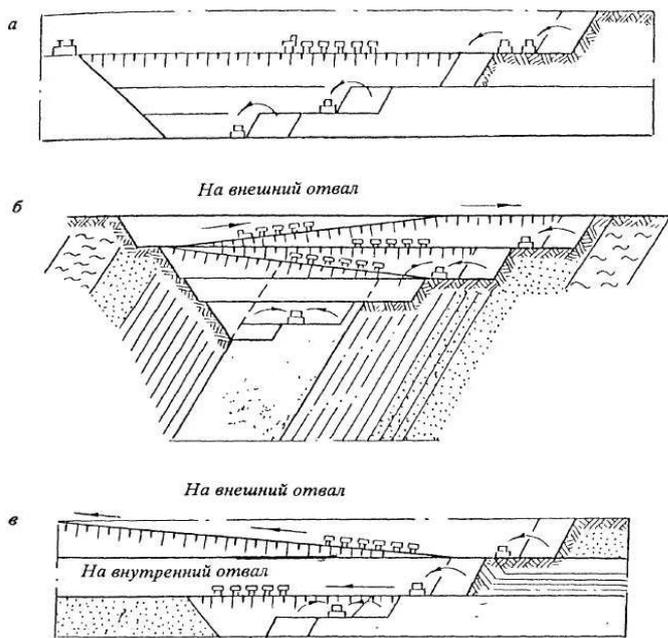
### Transportli qazish tizimi.

*Transportli qazish tizimlari* qoplovchi jinslarni transport vositalari yordamida tashish bilan xarakterlanadi.

Qoplovchi jinslarni ichki ag'darmalarga tashish qazish tizimlarida jinslar nisbatan qisqa masofalarga qulay profilga ega yo'llar orqali tashiladi va odatda ko'tarilish yukli yo'nalishda bo'lmaydi (15.2 a - rasm).

Qoplovchi jinslarni tashqi ag'darmalarga tashilishi bilan xarakterlanuvchi tizimlarida jinslar uzoq masofalarga tashilishi bilan xarakterlanadi va odatda ko'tarilish yukli yo'nalishda bo'ladi (15.2., b - rasm).

Qoplovchi jinslarni qisman ichki va qisman tashqi ag'darmalarga tashish bilan xarakterlanuvchi tizimlar shu guruhning yuqoridagi ikki tizimining belgilarini o'zida mujassamlashtirilgan (15.2, v - rasm).



15.2 расм.  
Транспортли қазиш тизими.

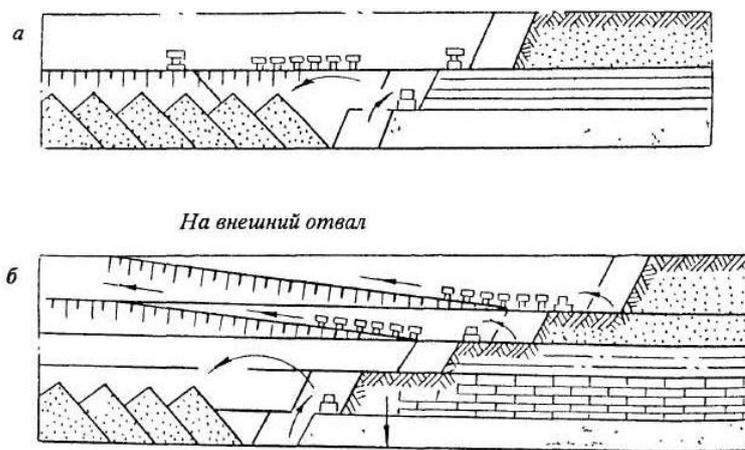
Transportli qazish tizimlari transportsiz qazish tizimlaridan murakkabroq va ko'p sarf xarajat talab etadi. Lekin ular foydali qazilma konlarini har qanday yotish sharoitlarida qo'llanilishi mumkin, shuning uchun ular nisbatan keng tarqalgan.

Bu tizimlarda ochuvchi va qazuvchi ish frontlari siljishi orasida nisbatan kam bog'liqlik mavjud, shuning natijasida talabdan kelib chiqqan holda kerakli miqdordagi zaxirani ochish mumkin.

### Комбинатсиялашган қазиш тизими.

Bulardan tashqari **комбинатсиялашган тизимлар** ham qo'llaniladi, ular o'zida transportli va transportsiz tizimlar belgilarini mujassam etadi. Ichki uyumlash yoki tashqi tashish belgilarini inobatga olib unisi yoki bunisini qo'llash ulushi ustunligiga qarab qazish tizimini *qoplovchi jinslarni qisman ichki va tashqi ag'darmalarga tashish tizimlariga* (13.3, b-rasm) va *qoplovchi jinslarni qisman ichki ag'darmalarga*

15.3. Расм. Комбинациялашган қазиш тизми.



tas Биринчи ҳолатда (rasm)  
bo жинсларни транспорт воситалари ёрдамида ташиш натижасида, одатда юқориги поғоналардан қўйи поғоналардаги транспортсиз қазиш тизимларининг техник-иқтисодий устунликларидан фойдаланиш имкониятлари кенгайди. Иккинчи ҳолатда эса, қопловчи жинсларни ички ағдармаларга уюшни қисман қўллаш, одатда

karerning quyi pog'onalarida transportli qazish tizimlarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilash imkonini beradi. Chunki karerning quyi gorizontlariga transport vositalarini olib kirish nisbatan qiyin hisoblanadi.

Kombinatsiyalashgan qazish tizimlarining o'zaro bir-biriga nisbatan murakkabligi yoki tejamkorligi ma'lum tizimida tashishning tashqi tashish yoki ichki uyush usullari qatnashish usuliga bog'liq bo'ladi. Qanchalik ko'p hajmdagi jinslar transportsiz qazish tizimlari bilan qazib olinsa, kombinatsiyalashgan qazish tizimi shunchalik tejamli hisoblanadi.

Ish zonasining rivojlanish shakliga kura, ikki sinfga bulinadi: *yoppa*, ish zonasi uzgarmas balandlikka ega tizimlar va *chuqurlashuvchi*, ish zonasi uzgaruvchan balandlikka ega qazish tizimlari.

Ish frontining planda joylashishi va uning siljishi yo'nalishiga qarab sinf va sinfchalar mos ravishda guruhlariga (uzunasiga, ko'ndalangiga, veersimon va doiraviy) va guruhchalarga (bir bortli, ikki bortli, markaziy, tarqoq holda) bo'linadi

Bulardan tashqari, qazish tizimlari quyidagilardan kelib chiqib ham xarakterlanadi: ag'darmalarni joylashgan o'rniga qarab (ichki va tashqi), qazish yo'nalishinig profiliga qarab (gorizontal, qiya yoki tik qiya qatlamchalar bilan) va boshqa qushimcha belgilariga qarab.

Qazish tizimlarining klassifikatsion belgilari ularning nomlanishida o'z ifodasini topadi.

Ma'lum kon-geologik sharoitlardan kelib chiqib u yoki bu belgining muximlik darajasi o'zgarishi mumkin, bu albatta ayni kon uchun qabul qilingan qazish tizimi nomida o'z ifodasini topmog'i kerak.

#### **Qazish tizimining asosiy elementlari, parametrlari va ko'rsatkichlari.**

SHunday qilib tavsiya etilayotgan klassifikatsiya asosida imkon darajada ham qoplovchi jinslarni tashish usulini, ham ish zonasi konstruksiyasini, uni ayni kon-geologik sharoitlarda rivojlanishini o'zida to'laqonli ifoda etgan qazish tizimini nomini keltirish mumkin. Masalan:

- transportsiz uzunasiga bir bortli;
- transportli yoppa, ichki ag'darmali veersimon bir bortli front bilan;
- transportli, chuqurlashuvchi ish fronti ko'ndalang joylashgan ikki bortli va x.k.

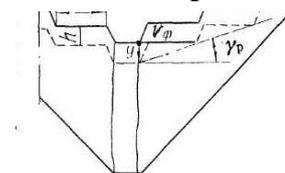
Nomlanishidan tashqari qazish tizimlari elementlari, parametrlari va ko'rsatkichlari bilan xarakterlanadi.

*Qazish tizimining asosiy elementlari* ko'yidagilar: ishchi pog'ona va maydonchalar, qirqma transheyalar, ichki ag'darmalar va x.zo.

*Tizimlarning asosiy parametrlariga*: ishchi pog'onalarining balandligi va qiyalik burchagi, ish maydonchalariga kirish kengligi, ishchi bortning qiyalik burchagi, ish zonasining parametrlari, f.k. uyumini qoplovchi jinslar uyumidan ajratuvchi qazish qatlamlarining qiyalik burchaklari, ochuvchi, qazib oluvchi va ichki ag'darmalardagi ishchi pog'onalar soni, ish fronti uzunligi, ishchi bortlar soni, ochilgan va qazib olishga tayyor zaxiralar miqdori.

*Tizimning asosiy ko'rsatkichlariga*: po'fonalar siljish tezligi. Karьерning чуқурлашиш tezligi, ish frontining ruda va qoplovchi jins b'uyicha unumdorligi va ish zonasining unumdorligi.

#### **15.4. расм. Қазилма конларининг асосий элементлари.**



## ЛЕКЦИЯ №18

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗВАЛА ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ. РАЗРУШЕНИЕ НЕГАБАРИТНЫХ КУСКОВ

План:

## 1. Общие сведения.

2. Характеристика развала взорванной горной массы.

3. Разрушение негабаритных кусков.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

В результате взрыва формируется развал взорванной горной массы, которая размещается в пределах буровой заходки и за ее пределами (отброшенная часть развала).

Размеры и формы развала взорванной горной массы, а также коэффициент разрыхления пород в развале зависят от параметров и условий взрывания: свойств пород, числа взрывааемых рядов, высоты уступа, расстояния между скважинами в ряду и между рядами скважин, проектного удельного расхода ВВ, угла наклона скважин и горизонту, схемы МКЗВ, наличия и размеров полосы неубранной горной массы у откоса взрывааемого уступа.

Изучение особенностей формирования параметров развала взорванной горной массы с оценкой смещения отдельных элементов взрывааемой части уступов в пределах профиля развала показало, что дальность массового перемещения породы зависит от начальной скорости отрыва породы от поверхности откоса уступа.

Экспериментальными исследованиями процессов движения среди среды при взрыве скважинных зарядов установлено, что наибольшую начальную скорость приобретает участок массива на откосе уступа, расположенный на уровне, соответствующем середине колонки заряда ВВ под подошвой уступа.

Для технологической оценки качества подготовки к выемке взорванной горной массы используют не только средний размер куска породы в разряде, но и величину коэффициента разрыхления. В ходе проведенных экспериментов выявлены значительные колебания плотности взорванных пород по высоте и ширине развала. При взрывании на подобранный забой коэффициент разрыхления ( $K_p$ ) изменяется по ширине развала.

Наибольший коэффициент разрыхления наблюдается в отброшенной части развала, уменьшаясь по мере приближения от наиболее удаленной точки развала к целику. Для взрывания на неубранную горную массу характерно изменение величины  $K_p$  в направлении от верхней части развала, где он имеет наибольшее значение, к подошве уступа.

Такой характер изменения  $K_p$  по высоте и ширине развала является результатом закономерного уменьшения скоростей смещения отдельных частей взрывааемого массива с удалением от обнаженных поверхностей, а также изменения структуры взорванной горной массы по крупности кусков в результате проявления эффекта «просеивания» мелких фракций.

Установление профиля развала и его размеров начинают с вычисления скоростей движения частиц (кусков) породы.

По данным А.С. Ташкинова, среднюю скорость смещения частиц породы на стенках зарядного намера (м/с) можно вычислить по формуле:

$$V_c = 4370 - 1050 \cdot l_{cp}, \quad (3.30)$$

где  $l_{cp}$  – средний размер структурного блока в массиве, м.

Начальная скорость полета кусков породы составит, (м/с)[36]:

$$V_o = 2 \cdot V_c \cdot \left( \frac{1}{\pi \cdot \Delta} \right)^{0,5^{n1}}, \quad (3.31)$$

где  $q_1$  – удельный расход ВВ по первому ряду скважины, кг/м<sup>3</sup>;  $\Delta$  – плотность ВВ, кг/м<sup>3</sup>.

Величину  $q_1$  (кг/м<sup>3</sup>) можно найти из выражения:

$$q_1 = \eta_o \cdot q_n, \quad (3.32)$$

где  $\eta_o$  – коэффициент, учитывающий фактическое состояние откоса уступа ( $\eta_o = 0,75$  при  $h = 15$  м;  $\eta_o = 0,8$  при  $15 \text{ м} < h \leq 20 \text{ м}$ ;  $\eta_o = 0,85$  при  $h > 20 \text{ м}$ ).

Значение показателя  $n_1$  рассчитывают по формуле:

$$n_1 = 1,35 - 0,06 \cdot l_{cp}. \quad (3.33)$$

Размерность величины  $l_{cp}$  та же, что и в формуле (3.30).

Величину откольной зоны  $h_o$  (м) над подошвой уступа устанавливают из выражения:

- при взрывании с перебором:

$$h_o = 0,5 \cdot (l_{вв} - l_{пер}); \quad (3.34)$$

- при взрывании с недобуром:

$$h_o = 0,5 \cdot (l_{вв} + l_n), \quad (3.35)$$

где  $l_{пер}$  – длина перебура, м;  $l_n$  – длина недобура, м.

Максимальную дальность взрывного перемещения породы ( $\Delta B_o$ , м) при порядной схеме МКЗВ можно найти по таблице 3.19.

Таблица 3.19. Максимальная дальность перемещения породы при порядной схеме взрывания (по А. С. Ташкинову)

Высота откольной зоны,	Начальная скорость полета кусков, м/с						
	10	15	20	25	30	35	40
Скважины вертикальные							
2	6	9	13	16	19	22	25
4	9	13	18	22	27	31	36
6	11	16	22	27	33	38	44
8	13	19	25	32	38	44	51
10	14	21	28	35	42	49	57
12	16	23	31	39	46	54	62
14	17	25	33	42	50	59	67
16	18	27	36	45	54	63	72
18	19	28	38	47	57	66	75
20	20	30	40	50	60	70	80
Скважины наклонные, $\beta = 75$ град.							
2	9	16	26	38	52	68	87
4	12	20	30	43	57	74	93
6	14	23	34	47	62	79	99
8	16	25	37	50	66	84	104
10	17	27	39	54	70	88	108
12	18	29	42	57	73	93	113
14	19	31	44	60	77	96	117
16	20	33	47	62	80	99	121
18	21	34	49	65	83	103	124
20	22	36	51	67	86	106	128
Скважины наклонные, $\beta = 60$ град.							
2	12	23	38	58	82	по	142
4	14	26	41	61	85	113	146
6	15	28	44	64	88	117	149
8	17	30	46	67	91	120	153

10	18	32	49	70	94	123	156
12	19	33	51	72	97	126	159
14	20	35	53	74	100	129	162
16	22	37	55	77	102	132	165
18	23	38	57	79	105	134	168
20	24	39	59	81	107	137	171

Для других схем соединения зарядов дальность взрывного перемещения породы (м.) рассчитывают по формуле:

$$\Delta B_{\psi} = \Delta B_0 \cdot (0,73 + 0,27 \cdot \cos 2\psi), \quad (3.36)$$

где  $\psi$  – угол, образованный линией откоса уступа и линией расположения одновременно взрывааемых зарядов, град.

Для порядной схемы взрывания продольными рядами (рис.3.14, а)  $\psi = 0^\circ$ , для схемы с поперечными рядами (рис.3.14, е)  $\psi = 90^\circ$ ; для диагональных и волновой развернутой схем (рис.3.14, ж, з, л, и)  $0^\circ < \psi \leq 90^\circ$ ; для волновой экранирующей (рис.3.14, к)  $90^\circ < \psi \leq 180^\circ$ ; для порядно-врубных и порядных через скважину (рис.3.14, б, в, г, д)  $\psi = 180^\circ$ .

Общая ширина развала взорванной горной массы с учетом ширины буровой заходки составит, м:

$$B_p = A_6 + \Delta B_{\psi} - h_0 \cdot \operatorname{ctg} \alpha, \quad (3.37)$$

где  $A_6$  – ширина буровой заходки, м.

$$A_6 = W + b \cdot (n_p - 1). \quad (3.38)$$

Расчетную ширину экскаваторной заходки (м) при использовании экскаваторов мехлопат находят по формуле:

$$A_3 = (1,5 \div 1,7) \cdot R_{ч,у}, \quad (3.39)$$

где  $R_{ч,у}$  – радиус черпания экскаватора на уровне стояния (горизонта установки), м.

Общее число экскаваторных заходов, за которое отрабатывают развал, составит:

$$t = B_p / A_3. \quad (3.40)$$

Полученное расчетом значение  $t$  округляют до ближайшего большого целого числа.

Для построения профиля развала (рис. 3.15) по характерным точкам можно воспользоваться рекомендациями А.С. Ташкинова. Обычно в пределах развала выделяют 4–5 точек. Первую располагают на контакте с невзорванной частью массива (высота развала в ней равна  $h_1$ ), вторая точка находится на расстоянии  $C$  от первой ( $C = 1,15 \cdot q_1 \cdot A_6$ ), третья – вблизи внешнего контура буровой заходки, пятая – в самой удаленной точке развала, а четвертая – посередине между третьей и пятой. По подошве уступа находят расстояние  $x_i$  для каждой из точек (рис. 3.15) и вычисляют отношение  $m_i = x_i / B_p$ .

Отношение ширины буровой заходки к ширине развала:

$$n = A_6 / B_p. \quad (3.41)$$

Высота развала в первой точке, м:

$$h_1 = 0,5 \cdot n \cdot h \cdot \left( -n^2 \right)^{\frac{1}{2}} \left[ \left( -n \right)^{\frac{1}{2}} + 1 \right]. \quad (3.42)$$

Высота развала в каждой из остальных точек, м:

$$h_i = h \cdot \left( -m_i \right)^{\frac{1}{2}} \left( -n \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (3.43)$$

Средний коэффициент разрыхления в профиле развала можно рассчитать по формуле:

$$K_p = 0,5 \cdot \left( -n^2 \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (3.44)$$

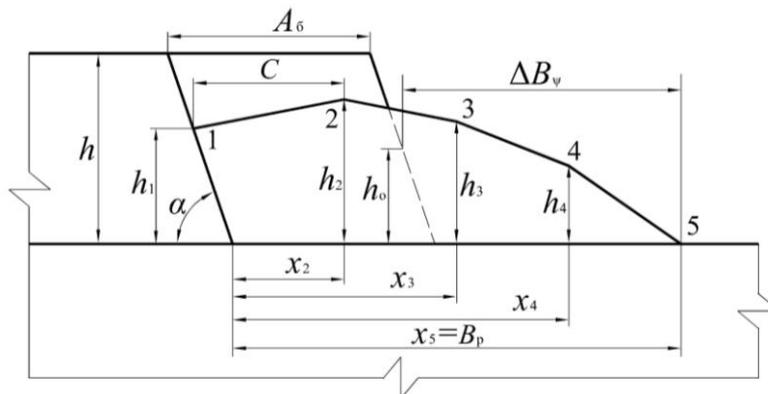


Рис. 3.15. Схема (образец) к построению развала горных пород с 5 характерными точками

При взрывании на неубранную горную массу (на неподбранный забой) общая ширина развала (м) может быть найдена из выражения:

$$B_{pp} = A_6 + \Delta B_{п.о}, \quad (3.45)$$

где  $\Delta B_{п.о}$  – ширина полосы отброса породы, м.

Величина  $\Delta B_{п.о}$  зависит от ширины полосы неубранной горной массы  $P_{п.с}$  (м), играющей роль своеобразной подпорной стенки.

Ширину подпорной стенки (м), обеспечивающую наилучшее дробление пород, можно определить по формуле [35]:

$$P_{п.с} = K_p \cdot W \cdot \left( \frac{2 \cdot K_{нв} \cdot q_{п} \cdot E_o \cdot E}{\sigma_{сж}} - 1 \right) \quad (3.46)$$

где  $K_p = 1,05-1,1$  – коэффициент разрыхления породы в подпорной стенке;  $W$  – линия наименьшего сопротивления, м;  $K_{нв}$  – коэффициент, учитывающий использование энергии взрыва на дробление и перемещение горной массы;  $q_{п}$  – проектный удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>;  $E_o$  – удельная энергия ВВ, кгс·м/м<sup>2</sup>;  $E$  – модуль упругости породы, кгс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_{сж}$  – предел прочности породы на одноосное сжатие, кгс/м<sup>2</sup>.

Величина коэффициента  $K_{нв}$  зависит от коэффициента крепости пород  $f$  по шкале М.М. Протоdjаконова.

При  $f = 6-10$ ,  $K_{нв} = 0,10-0,15$ ; при  $f = 11-14$ ,  $K_{нв} = 0,15-0,20$ ; при  $f = 15-18$ ,  $K_{нв} = 0,06-0,12$ ;

Ширина подпорной стенки, определенная по формуле (3.46) для условий флюсовых карьеров Донбасса находится в пределах 10–12м, а для железорудных карьеров Кривбасса – 20–25м.

По рекомендациям «Гипроруды», в породах средней крепости  $P_{п.с} = 2 \cdot W$ , а в крепких породах –  $(3,0-3,5) \cdot W$  [34].

Если  $P_{п.с} < 0,4 \cdot \Delta B_{\psi}$ , то ширина полосы отброса породы  $\Delta B_{п.о}$  составит, (м):

$$\Delta B_{п.о} = \Delta B_{\psi} - 1,6 \cdot P_{п.с}. \quad (3.47)$$

Если  $P_{п.с} \geq 0,4 \cdot \Delta B_{\psi}$ , то  $\Delta B_{п.о} = P_{п.с}$ . Величину  $\Delta B_{\psi}$  находят по формуле (3.36).

Высота развала при взрывании на неподбранный забой составляет:

$$h_p = h \cdot (1,15 \div 1,40). \quad (3.48)$$

При взрывании практически в зажатой среде коэффициент разрыхления пород в развале изменяется по высоте развала. В нижней части развала у подошвы уступа породы после взрыва связные и  $K_p = 1,03-1,10$ . В средней части развала взорванные породы связные-сыпучие и  $K_p = 1,12-1,20$ . В верхней (вспученной) части развала породы сыпучие и  $K_p = 1,3-1,5$ .

Учитывая указанный характер изменения величины  $K_p$  по высоте развала можно сделать вывод о том, что взрывание на неубранную горную массу целесообразно в легко и средне взрываеваемых породах.

*Разрушение негабаритных кусков*

Наличие большого числа случайных факторов, учет которых невозможен при проектировании массовых взрывов, неизбежно приводит к выходу негабаритных фракций. Размер кусков взорванной породы ( $m$ ) в забое лимитируется [24]:

- вместимостью ковша выемочно-погрузочной машины  $E$  ( $m^3$ ):

$$d_k \leq 0,75 \cdot \sqrt[3]{E}; \quad (3.49)$$

- вместимостью кузова транспортного сосуда  $V$  ( $m^3$ ):

$$d_k \leq 0,5 \cdot \sqrt[3]{V}; \quad (3.50)$$

- меньшим размером приемного отверстия бункера или дробилки  $B_d$  ( $m$ ):

$$d_k \leq (0,75 \div 0,85) \cdot B_d; \quad (3.51)$$

- при погрузке на конвейер - шириной ленты конвейера  $B_k$  ( $m$ ):

$$d_k \leq (0,5 \cdot B_k + 0,1). \quad (3.52)$$

Предельно допустимым считают наименьшее из расчетных значений  $d_k$ . Все куски большего размера считаются негабаритными и подлежат разрушению. Суммарное содержание негабаритных кусков в горной массе, выраженное в процентах, дает выход негабарита.

Выход негабарита находят по результатам экспериментов или массовых взрывов. Можно воспользоваться также зависимостью, предложенной проф., д.т.н. Рубцовым В.К.:

$$\frac{d_{cp}}{d_n} \approx \frac{0,25}{1 - (P_n / P_i)^3}, \quad (3.53)$$

где  $d_{cp}$  – средний оптимальный размер куска взорванной породы, см.;  $d_n$  – допустимый размер негабаритного куска, см.;  $P_n$  – фактический выход негабарита, %;  $P_i$  – содержание в массиве естественных отдельностей размером больше  $d_n$ , %.

Для проектных и учебных расчетов можно руководствоваться таблицей 3.20.

Таблица 3.20. Выход негабарита при отбойке вертикальными скважинными зарядами (по «Гипроруде»)

Средний линейный размер кондиционного куска, мм	Категория пород по трещиноватости				
	1	2	3	4	5
500	1	3,5	11	17	26
750	0,5	3	10	16	25
1000	-	1	4	13	18
1200	-	0,5	2	6	9
1500	-	-	-	2	4

По формуле (3.53) можно найти выход негабарита, задаваясь величиной  $d_{cp}$ , или рассчитать ожидаемый средний размер куска взорванной породы при известном выходе негабарита.

По виду используемой энергии различают: механические, термические, взрывные и комбинированные методы разрушения негабарита.

При выборе метода разрушения негабарита следует руководствоваться следующими принципами: надежность, безопасность, технологичность, экономичность. Окончательный выбор производят на основе технико-экономического уравнения.

Для формирования конкурентоспособных вариантов вторичного дробления следует ориентироваться, в первую очередь, на механические способы. В породах I категории по

трещиноватости эффективно использование падающего груза, II и III категории – пневмо- или гидромолотов.

Машиностроительные фирмы мира выпускают пневмо- и гидромолоты с широким диапазоном массы, энергии единичного удара, частоты ударов. К примеру, ОАО «Тверской экскаватор» выпускает две модели гидромолотов МГ-150 и МГ-300 с энергией единичного удара соответственно 1500 и 3000 Дж. и частотой ударов 270–960 <sup>1</sup>/<sub>мин.</sub>

ООО «Традиция-К» рекламирует 9 моделей гидромолотов с энергией единичного удара в интервалах 2400–9000 Дж. и частотой ударов 190–530 <sup>1</sup>/<sub>мин.</sub>

Фирма «Caterpillar» выпускает 9 моделей гидромолотов с энергией единичного удара в интервалах 1017–10168 Дж. и частотой ударов 320–1850 <sup>1</sup>/<sub>мин.</sub>

Фирма «INDEKO» – 10 моделей с энергией единичного удара в интервалах 2500–16000 Дж. и частотой ударов 325–1000 <sup>1</sup>/<sub>мин.</sub>. Фирма «Komatsu» – две модели с энергией единичного удара 7300 Дж. и частотой ударов 370–470 <sup>1</sup>/<sub>мин.</sub>

Характеристика гидроударников «Раммер» приведена в табл. 3.21.

Заслуживает внимания также использование гидроклиновых установок и НРС. В этом случае применяют ту же технологию, что и для отделения блоков облицовочного камня (п. 3.2). В случае создания мобильных установок весьма перспективен метод разрушения импульсными водяными струями, динамическое давление которых достигает 1,5–3,8 ГПа.

Основным недостатком термических и электротермических методов является высокая удельная энергоемкость разрушения – до 20·10<sup>6</sup> Дж/м<sup>3</sup>.

Благодаря своей универсальности, взрывные методы разрушения негабарита по-прежнему популярны, тем более что до сих пор основные методы разрушения скальных и полускальных пород на карьерах основаны на использовании энергии взрыва.

Заряд ВВ располагают на поверхности породного куска или в шпурах диаметром 32–36 мм с забойкой из песчано-глинистой смеси (рис. 3.16).

Таблица 3.21. Краткая техническая характеристика гидроударников «Раммер»

Показатели	C22	C23	C24	C26	C52	C54	C56	C82	C84	C86
Масса в рабочем состоянии, кг	100	210	330	500	950	970	1690	2100	2900	3450
Энергия ударов, Дж <sup>-1</sup>	140	450	620	1000	1800	2200	3500	5200	6000	8200
Частота ударов, с <sup>-1</sup>	23-27	6-33	10-22	7-16	6-9	6-9	6-8	6-8	6-10	5-6
Рекомендуемые экскаваторы для навески гидроударника	ЭО-2621			ЭО-5015	ЭО-3332 ЭО-3122		ЭО-4321	ЭО-5122 ЭО-5123 ЭО-5124		ЭО-6123
Средняя толщина дробимого куска, м	0,25	0,4	0,55	0,75	1,0	1,2	1,6	2,0	2,2	2,5
Сменная производительность, м <sup>3</sup>	60	80	85	90	100	110	120	130	150	170

Простейший накладной заряд состоит из слоя ВВ толщиной 3,5–5,0 см, покрытой песчаной или глинистой забойкой (схема а). Удельный расход ВВ зависит от прочностных свойств пород и формы куска, составляет от 1,5 до 3,0 кг/м<sup>3</sup>.

Для расчета массы наружного заряда (кг) используют формулу «Союзвзрывпрома»:

$$Q_3 = q_n \cdot V, \tag{3.54}$$

где q<sub>n</sub> – удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>; V – объем куска породы (таблица 3.22).

В качестве ВВ применяют порошкообразные и гранулированные ВВ, а в последнее время и пластичные ленточные изделия ПЛ-1 из состава «Сейсмопласт» и листовой эластит

ЭЛ-2. В качестве инициаторов обычно используют электродетонаторы или детонирующий шнур.

Эффективность взрыва накладного заряда повышается, если его накрыть гидроэкраном – полиэтиленовым пакетом с 5–20 л. воды (рис. 3.16, а), служащим для направленного отражения и концентрации (кумуляции) ударных волн.

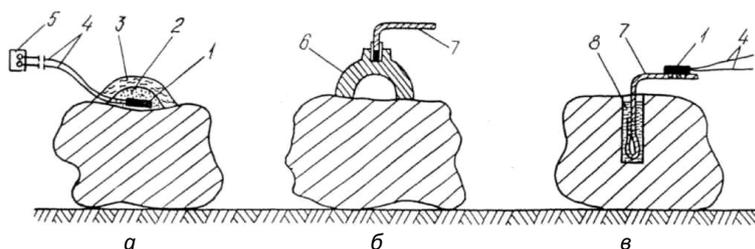


Рис. 3.16. Типы зарядов при разрушении негабарита: а – накладной; б – кумулятивный; в – шпуровой с гидрозабойкой; 1 – электродетонатор; 2 – заряд ВВ; 3 – забойка; 4 – провода взрывной сети; 5 – источник тока; 6 – кумулятивный заряд; 7 – ДШ; 8 – вода

Наилучшие результаты получают при соотношении масс жидкости и ВВ – 2:3 и высоте столба жидкости в 3 и более раза превышающей толщину слоя взрывчатого вещества. Удельный расход ВВ при этом может быть снижен до 0,3–0,6 кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 3.22. Характеристика негабаритных кусков

Длина ребра негабарита, м	Объем негабаритного куска, м <sup>3</sup>	Количество кусков в 1 м <sup>3</sup> ,
0,3-0,4	0,05	20
0,4-0,5	0,10	10
0,5-0,6	0,17	6
0,6-0,7	0,27	4
0,7-1,0	0,65	1,5

Для наружных зарядов находят применение стандартные кумулятивные заряды ЗКП и ЗКП-М массой от 0,135 до 4,0 кг (табл. 3.23). Они инициируют от стандартного электродетонатора (капсюля-детонатора), ДШ или неэлектрических волновых систем. За счет направленного действия взрыва такого заряда резко уменьшен разлет кусков породы и сокращен удельный расход ВВ до 0,4–0,6 кг/м<sup>3</sup>. Недосток кумулятивных зарядов – их высокая стоимость.

При шпуровом способе разрушения негабаритов возможно применение любых типов ВВ. Шпуров бурят ручными или колонковыми перфораторами. Их глубина составляет 1/2–1/4 толщины негабаритного куска, удельный расход ВВ – 0,1–0,3 кг/м<sup>3</sup>, а масса заряда в зависимости от крепости пород – 50–400 г.

Повышению эффективности этого метода способствует заполнение шпура водой (схема в). При этом удельный расход ВВ может быть снижен до 0,01–0,05 кг/м<sup>3</sup>. Вследствие малого коэффициента объемного сжатия жидкости энергия взрыва переходит с небольшими потерями в ударную волну. Блок породы (негабарит) разваливается на части без разлета осколков, так как метательное действие взрыва выражено слабо, вследствие небольшого объема газообразных продуктов взрыва.

Таблица 3.23. Характеристика кумулятивных зарядов

Тип заряда	Общая масса ВВ, кг	Предельная толщина дробимого куска,	Тип заряда	Общая масса ВВ, кг	Предельная толщина дробимого куска,
ЗКП-100	0,135	0,5	ЗКП-4000	4,0	2,8
ЗКП-200	0,245	0,8	ЗКП-М-1000	1,0	1,2
ЗКП-400	0,475	1,0	ЗКП-М-2000	2,0	1,6
ЗКП-1000	1,229	1,4	ЗКП-М-4000	4,0	2,0
ЗКП-2000	2,179	2,2	-	-	-

Несмотря на широкое распространение, для взрывных способов разрушения характерны повышенная опасность, высокие удельные затраты энергии (до  $15 \cdot 10^6$  Дж/м<sup>3</sup>) и стоимость. Неизбежны при этом и простои оборудования, которое удаляют за пределы взрывоопасной зоны. С целью сокращения перерывов в работе, связанных с проведением взрывных работ, разрушение негабаритов приурочивают к массовым взрывам.

## ЛЕКЦИЯ №19

**МЕХАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ВЗРЫВАНИИ.  
ОСОБЕННОСТИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРАХ ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ**

*План:*

## 1. Общие сведения.

2. Механизация вспомогательных работ при взрывании.

3. Особенности взрывных работ на карьерах облицовочного камня.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Подготовка к взрыву включает составление проекта на массовый взрыв, погрузку взрывчатых материалов (ВМ) на складах, подготовку компонентов и приготовление ВВ вблизи мест их применения, транспортирование ВВ к месту заряжения, зарядку и забойку скважин, монтаж взрывной сети. Часть указанных работ не может быть полностью механизирована и выполняется специалистами – взрывниками.

Погрузочно-разгрузочные работы на складах ВМ осуществляют электрокарами и погрузчиками, оборудованными механизмами захвата, подъема и перемещения груза. Для доставки гранулированных и порошкообразных ВВ используют поддоны, мягкие специализированные контейнеры, доставочно-зарядные и транспортно-зарядные машины.

Водосодержащие и эмульсионные ВВ к скважинам перевозят в зарядно-смесительных и смесительно-зарядных машинах.

Стационарные пункты для приготовления гранулированных ВВ различают по способам смешения и подразделяют на барабанные, шнековые и гравитационные.

Мобильные пункты приготовления игданитов, гранулитов представляют собой зарядные машины МЗ-3, МЗ-4, МЗ-3А, МЗ-3Б, МЗ-4А, МДЗ-1М и МДЗ-1МА и другие, как правило, шнекового или гравитационного типа.

Стационарные пункты приготовления горячельющихся ВВ типа акватолов и ифзанитов включают аппараты – растворители для получения насыщенного горячего (85–110 °С) раствора селитры с добавкой 15–17 % воды по массе и загустителя (полиакриламида или карбоксиметилцеллюлозы).

Приготовленный невзрывчатый раствор подается в накопительную изотермическую емкость вместимостью 20–60 м<sup>3</sup>, откуда насосом или самотеком – в смесительно-зарядные машины Акватол 3, Акватол 3М, Акватол IV Г. Машины доставляют горячий раствор селитры на прикарьерный пункт, где из специального бункера в них загружают до 20 % гранулозола. Мешалкой, расположенной в нижней части емкости, производят перемешивание жидкого раствора и гранул тротила в течение 20–30 мин., а затем полученная суспензия через дозатор машины подается по шлангу в скважину под столб воды [23].

Для изготовления эмульсионных ВВ используют компактные модульные установки, своеобразные мини-заводы, включающие аппараты эмульгирования, накопительные емкости и емкости с горючим, эмульгатором, энергетической и газогенерирующей добавкой (ГГД). Загрузку готовой эмульсии производят в цистерны или транспортно-смесительно-зарядные машины МЗВ-8, МЗВ-20, МЗГ-10, МСЗ-8 и МСЗ-20 и др.

Зарубежные фирмы используют для активации эмульсии стеклянные полые микросферы в количестве до 2 % к объему. С целью повышения взрывчатых характеристик в состав эмультов и порэмитов вводят дисперсный алюминий (4–12 %), или смесь аммиачной селитры с дизельным топливом в количестве 30–70 % по массе.

При содержании АС-ДТ до 40 % полученное ВВ пригодно для подачи его в скважину насосами под столб воды. Для приготовления эмульсанов используют пористую аммиачную селитру.

Техническая характеристика некоторых типов транспортно-зарядных и транспортно-смесительных зарядных машин приведена в таблице 3.24.

Таблица 3.24. Краткая техническая характеристика смесительно-зарядных машин

Показатели	МЗП-6	МЗ-3А	МЗ-3Б	МЗ-4А	МЗВ-8 (СЗМ)	МЗВ-20	Акватол
Грузоподъемность, т	6	10		25		8	10
Производительность подающего механизма, кг/мин	250-300	300	600	500		250-300	800
Подача ВВ	Сжатым воздухом		Шнеком	Насосом			
Число обслуживающего персонала, ед.	2			1		2	
Характеристика ВВ	Порошкообразные		Гранулированные	Эмульсионные			ГЛЛВ
Годовой расход ВВ, т	до 2000	до 7000		более 7000	до 6000		до 7000

Сменная производительность зарядной машины (т):

$$P_{з.м} = \frac{(T_{см} - T_{р.п}) \cdot G_б}{\frac{2 \cdot L}{V} + t_{гр} + K \cdot \frac{G_б \cdot t_3}{Q_{з.с}}}, \quad (3.55)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены, ч;  $T_{р.п} = 0,7-1,0$  – длительность регламентированных перерывов и внутрисменных простоев, ч;  $G_б$  – вместимость бункера, т;  $L$  – расстояние транспортирования от склада ВВ до взрываемого блока, км;  $V$  – скорость движения машины, км/ч;  $t_{гр}$  – время загрузки бункера, ч;  $K = 1,2-1,5$  – коэффициент, учитывающий время переездов машины между скважинами и подготовки к заряданию;  $Q_{з.с}$  – средняя масса скважинного заряда, т;  $t_3$  – время зарядания одной скважины, ч.

$$t_3 = \frac{Q_{з.с}}{60 \cdot 10^3 \cdot Q_n}. \quad (3.56)$$

Для забойки скважин используют забочные машины ЗС-1Б, ЗС-2, ЗС-1М (табл. 3.25) с вместимостью бункеров 5,0–11 т. Их производительность можно определить по формуле (3.55), учитывая, что производительность подающего механизма составляет 5,5–10,2 т/ч. Забочный материал из бункера подают к разгрузочному устройству шнеком или конвейером, а в скважину он поступает самотеком по лотку.

Количество скважин, заполняемых забойкой за 8-ми часовую смену, дано в таблице 3.26.

Таблица 3.25. Краткая техническая характеристика забочных машин

Показатели	ЗС-1М	ЗС-2М
Грузоподъемность, т	5	11
Производительность подающего механизма, кг/мин	1700	1700
Число бункеров, ед.	1	2
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	4	4,4

Таблица 3.26. Количество скважин, заполняемых забойкой за 8-ми часовую смену (по НИИОГР)

Забоечная машина	Расстояние транспортирования, км					
	2,5	5	7,5	10	15	20
Диаметр скважины 216 мм						
ЗС-1М	270	185	150	120	85	50
ЗС-2М	270	210	180	150	120	85
Диаметр скважины 320 мм						
ЗС-1М	130	90	70	55	40	26
ЗС-2М	140	110	85	70	55	40

*Особенности взрывных работ на карьерах облицовочного камня*

При эксплуатации месторождений облицовочного камня основное внимание уделяют сохранности физико-механических свойств, декоративных качеств, формы и размеров блоков. Поэтому буровзрывные работы применяют только на участках с низким коэффициентом выхода блоков или для рыхления скальной вскрыши.

На отделении блоков от массива в качестве ВВ используют дымный порох, ДШ или низкобризантные взрывчатые вещества. В шпурах размещают не более двух ниток ДШ или порох. Скважинную отбойку порохowymi зарядами допускают в исключительных случаях, при разработке массива с высокой интенсивностью трещин. Схема отделения камня буровзрывным способом приведена на рисунке 3.17.

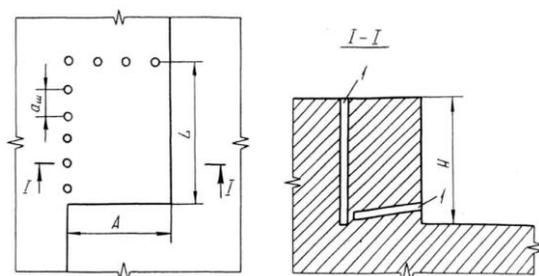


Рис. 3.17. Схема отделения камня буровзрывным способом:  
1 – шпур или скважина

Если в подошве уступа расположены постельные трещины (создана врубовая щель), то для отделения камня бурят по контуру откола вертикальные скважины или шпуры с недобуром 5–10 см до основания монолита. В противном случае для отрыва блока от подошвы уступа взрывают горизонтальные заряды, параметры которых

приведены в таблице 3.27.

Таблица 3.27. Параметры буровзрывных работ при использовании пороховых зарядов

Наименование	Условия взрывания	
	постельные трещины или врубовая щель в подошве уступа	отделение в горизонтальной и вертикальной плоскостях
Расстояние в ряду, м		
- между скважинами	0,8–1,0	0,8–1,0
- между шпурами	0,4–0,7	0,4–0,7
Удельный расход пороха, кг/м <sup>3</sup>	0,1–0,3	0,3–0,5
Длина забойки, м.	Не менее 0,4 глубины скважины	

Для распределения энергии взрыва по длине скважины порох патронируют в мешки из хлопчатобумажной ткани. Инициирование пороховых зарядов обычно ведут ДШ.

## ЛЕКЦИЯ №20

## ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРАХ. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

*План:*

1. Общие сведения.

2. Организация взрывных работ на карьерах

3. Основы безопасного ведения взрывных работ.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Взрывные работы обладают повышенной опасностью, могут сопровождаться тяжелыми и смертельными травмами персонала карьеров, вследствие распространения воздушной ударной волны, разлета кусков породы, сейсмического действия и выделения большого количества ядовитых газов.

Поэтому вопросы организации взрывных работ на карьерах жестко регламентированы «Едиными правилами безопасности при взрывных работах (ПБ 13-407-01)» и «Типовой инструкцией по безопасному проведению массовых взрывов на земной поверхности» (Москва, 2004г.).

Руководство взрывными работами на предприятиях возлагается на руководителя.

К техническому руководству взрывными работами (работами с ВМ) допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование (по специальностям «Подземная разработка месторождений», «Открытые горные работы», «Шахтное и подземное строительство» с присвоением квалификации горного техника или горного инженера), либо окончившие специальные учебные заведения или курсы, дающие соответствующее право, а также получившие «Единую книжку взрывника (мастера-взрывника)».

Что касается других лиц, окончивших ВУЗы по специальностям «Технология и техника разведки», «Горные машины и комплексы», «Электрификация и автоматизация горных работ», «Обогащение полезных ископаемых», то право руководства горными, буровыми и взрывными работами может быть им предоставлено только после прохождения дополнительного обучения по программе, согласованной с Ростехнадзором после сдачи экзамена в комиссии под председательством представителя территориальных органов Ростехнадзора.

ИТР, руководящие взрывными работами, а также другие лица технического надзора, связанные с хранением, перевозкой ВМ, изготовлением и использованием ВМ в НИИ и учебных заведениях, обязаны при назначении и утверждении на должность и далее не реже одного раза в 3 года проходить в установленном порядке аттестацию на знание ПБ 13-407-01, инструкций и других нормативных материалов по безопасности взрывного дела по вопросам, входящим в их обязанности.

Взрывные работы должны выполняться взрывниками под руководством лица технического надзора по письменным нарядам с ознакомлением под роспись и соответствующим наряд-путевкам и проводиться только в местах, отвечающих требованиям правил и инструкций по безопасности работ.

Взрывные работы на карьерах должны вести лица мужского пола, имеющие среднее образование, возраст не моложе 18 лет и стаж работы не менее 1 года по специальности, соответствующей характеру работы организации, имеющие «Единую книжку взрывника (мастера-взрывника)» (далее ЕКВ).

Квалификация взрывника и ЕКВ может быть присвоена лицам, прошедшим обучение по специальной программе, сдавшим экзамен квалификационной комиссии под председательством представителя территориального органа Ростехнадзора. Взрывник (мастер – взрывник) допускается к самостоятельному производству взрывных работ только после работы стажером в течение одного месяца под руководством опытного взрывника.

Не реже одного раза в два года знания взрывниками требований по безопасности взрывных работ должны проверяться комиссией под председательством представителя территориального органа Ростехнадзора. Возможны и внеочередные проверки.

Взрывники, не сдавшие экзамен, лишаются права производства взрывных работ и могут быть допущены к повторной проверке знаний только после переподготовки, о чем должен быть издан приказ руководителя организации.

Взрывание зарядов ВВ должно проводиться по оформленной в установленном порядке технической документации (проектам, паспортам и т.д.).

На каждом предприятии разрабатывают документ, регламентирующий дату и время производства взрывов, который подлежит утверждению техническим руководителем после согласования с заинтересованными организациями.

Взрывные работы, как правило, выполняются взрывным или буровзрывным участком (цехом) либо производственным подразделением специализированной подрядной организации.

После бурения взрывных скважин проводят маркшейдерскую съемку обуренного блока и составляют его план с указанием фактического положения уступов и скважин.

На план наносят (или составляют в виде самостоятельного документа) таблицу параметров взрывных работ, в которой указывают расчетные данные. В ходе заряжания в таблице должны быть проставлены фактические параметры.

Взрывание скважинных, котловых и камерных зарядов проводят по оформленным в установленном порядке проектам на массовые взрывы.

Массовым взрывом на открытых горных работах считают взрыв смонтированных в общую сеть двух и более зарядов, независимо от протяженности заряженной выработки.

Проект на массовый взрыв включает: технический расчет со схемой расположения скважин и графическими материалами, таблицу параметров взрывных работ, распорядок проведения массового взрыва.

На каждом предприятии (организации), ведущем взрывные работы с применением массовых взрывов, необходимо иметь типовой проект взрывных работ, являющийся базовым документом для разработки проектов массовых взрывов, выполненных в конкретных условиях.

Подготовленный блок после маркшейдерской съемки передается по акту взрывному участку (цеху), или производственному подразделению подрядной организации для дальнейшего выполнения работ. Если буровзрывные работы выполняют одним участком (цехом), акт не составляется.

Составляют распорядок массового взрыва, который утверждает технический руководитель предприятия (организации). Порядок утверждения устанавливают приказом технического руководителя предприятия (организации) по согласованию с Ростехнадзором. В приказе указывают ответственного руководителя массового взрыва, который организует ознакомление инженерно-технических работников и рабочих с документами, доводит до них порядок его подготовки и проведения, необходимые меры безопасности.

На основе технического расчета массового взрыва выписывают наряд-путевку, по которой взрывники получают на складе необходимое количество взрывчатых материалов. После утверждения проекта и распорядка массового взрыва руководитель предприятия (организации) издает приказ о проведении взрыва, в котором указывает изменения в проекте его выполнения.

При ручной зарядке скважин доставленные на блок затаренные взрывчатые вещества размещают у заряжаемых скважин в количествах и наименованиях, определенных расчетом.

Доставку взрывчатых веществ и заряжание скважин механизированным способом проводят в соответствии с требованиями действующих на предприятиях инструкций.

Находящиеся на блоке ВМ и заряженные скважины должны охраняться вооруженной охраной или проинструктированным рабочим при обязательном освещении в темное время суток. В необходимых случаях ВМ должны быть защищены от атмосферных осадков.

Перед началом взрывных работ устанавливают границы взрывоопасной зоны, которые отмечают условными знаками на местности. Перед началом заряжания на границах опасной зоны выставляют посты, обеспечивающие ее охрану, а людей, не занятых заряжением, выводят в безопасные места лицом технического надзора или по его поручению взрывником.

В опасную зону разрешен проход лиц технического надзора предприятия и работников контролирующих органов при наличии связи с руководителем взрывных работ и только через пост, к которому выходит сопровождающий взрывник.

Вывод людей за пределы опасной зоны при производстве массовых взрывов осуществляют:

- при электрическом способе инициирования зарядов – перед началом укладки в заряды боевиков с электродетонаторами;

- при взрывании с применением ДШ – до начала установки в сеть пиротехнических реле;

- при использовании неэлектрических систем инициирования с использованием низкоэнергетических волноводов – с момента присоединения взрывной сети участков к магистральной.

По окончании монтажа взрывной сети ответственный руководитель массового взрыва проверяет соответствие монтажа проектным схемам коммутации, надежность узлов и соединений, правильность установки замедлителей, устраняет обнаруженные дефекты.

Ответственный руководитель массового взрыва, получив письменные донесения лиц, ответственных за подготовку и заряжание к взрыву блоков, за охрану и выставление постов, а также за вывод людей с территории опасной зоны, ознакомившись с заполненной таблицей параметров взрывных работ и убедившись в выполнении мероприятий, перечисленных в распоряжке проведения массового взрыва, дает указание о подаче боевого сигнала.

Не ранее чем через 15 мин. после взрыва ответственный руководитель организует осмотр взорванных блоков с принятием мер, предотвращающих отравление газами проверяемого персонала. При отсутствии отказов он дает указание о подаче сигнала «отбой». По этому сигналу снимают посты охраны взрывоопасной зоны.

Допуск людей в карьер и к месту взрыва проводят согласно порядку, принятому на предприятии и утвержденному техническим руководством.

Результаты выполненных массовых взрывов подлежат систематическому анализу на предприятиях (в организациях). При этом принимают решения по уточнению параметров и дальнейшему совершенствованию буровых и взрывных работ.

### *Основы безопасного ведения взрывных работ*

При подготовке массовых взрывов в случае применения вторично детонирующих взрывчатых веществ (кроме дымного пороха), изделий, содержащих детонирующие ВВ без средств инициирования и метательных зарядов, на период заряжания вместо опасных зон могут устанавливать запретные зоны, в пределах которых запрещено находиться людям, не связанным с заряжением.

На открытых горных работах при длительном (более смены) заряжении в зависимости от горнотехнических условий и организации работ запретная зона должна составлять не менее 20 м от ближайшего заряда. Она распространяется как на рабочую площадку того уступа, на котором проводится заряжание, так и на ниже – вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов.

Доставку взрывчатых материалов от склада до места работ (в пределах земельного отвода) осуществляют по установленным руководителем организации (руководителем взрывных работ) маршрутам. Ее могут осуществлять проинструктированные рабочие под наблюдением взрывников или сопровождающих лиц.

Автомобили, используемые для транспортирования ВМ, должны отвечать требованиям «Правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом (приказ министра транспорта РФ от 08.08.98г. №73, зарегистрирован в Минюсте России 12.12.95г., регистрационный номер 997).

Совместная доставка и перевозка ВВ и средств инициирования допускается только при соблюдении определенных требований, установленных ПБ 13-407-01.

При производстве взрывных работ, для оповещения людей, обязательна подача звуковых, а в темное время суток, кроме того, и световых сигналов. Запрещена подача сигналов голосом, а также с применением взрывчатых материалов.

Значение и порядок подачи сигналов:

- *первый сигнал – предупредительный* (один продолжительный) – подают при вводе опасной зоны;

- *второй сигнал – боевой* (два продолжительных) – по нему производят взрыв;

- *третий сигнал – отбой* (три коротких) означает окончание взрывных работ.

При массовых взрывах сигналы подает специально назначенный работник предприятия (организации).

Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ, доводят до сведения трудящихся предприятия (организации), а также до жителей населенных пунктов, примыкающих к опасной зоне.

Опасные зоны, их охрана, а также места нахождения людей и оборудования, порядок доставки и размещения взрывчатых материалов при подготовке и проведении массовых взрывов, порядок допуска людей после взрыва устанавливаются в проекте на массовый взрыв.

Безопасные расстояния для людей, оборудования, зданий, сооружений рассчитывают с учетом следующих поражающих факторов: по разлету отдельных кусков породы, по сейсмическому воздействию, по действию ударной воздушной волны (УВВ) на здания и сооружения, по действию УВВ на застекление при взрывании наружных зарядов и скважинных (шпуровых) зарядов рыхления, по действию ядовитых газов при взрывании зарядов выброса. Методика расчета безопасных расстояний приведена в «Единых правилах безопасности при взрывных работах» (ПБ -13-407-01).

За безопасное расстояние принимают наибольшее из рассчитанных по различным факторам. Минимально допустимые расстояния на открытых работах составляют [9]:

- при взрывании наружных зарядов (в том числе кумулятивных) – 300 м; шпуровых, малокамерных зарядов (рукавов), скважинных зарядов – 200 м; котловых и камерных зарядов – 300 м.

Взрывание нескольких скважинных зарядов производят только с применением средств инициирования, допущенных для этих целей. При глубине скважины более 15 м обязательно дублирование внутрискважинной сети.

Взрывание скважинных зарядов производят с помощью электродетонаторов (электровзрыванием), с использованием детонирующего шнура или неэлектрических систем инициирования с низкоэнергетическими волноводами.

Электроогневое взрывание проводится с учетом требований, предусмотренных при электрическом способе взрывания.

Огневой способ инициирования разрешено применять на земной поверхности только в тех случаях, когда он не может быть заменен другими способами.

Во время грозы запрещено производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках. Если электровзрывная сеть смонтирована до наступления грозы, то перед грозой производят взрывание или отсоединяют участковые провода от магистральных. Их концы тщательно изолируют, а людей удаляют за пределы опасной зоны или в укрытие.

Запрещается проводить взрывные работы и работы с взрывчатыми материалами при недостаточном освещении рабочего места.

Во всех случаях, когда заряды не могут быть взорваны по причинам технического характера (неустраняемые в течение смены нарушения взрывной сети и т.д.), их рассматривают как отказы.

Порядок предупреждения, обнаружения и ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ регламентирован инструкцией Ростехнадзора РД-13-522-02 [16], на основе которой каждое предприятие (организация), ведущее взрывные работы, независимо от формы собственности, должно составить инструкцию по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ. Ее утверждает руководитель (технический директор) и согласовывает с территориальными органами Ростехнадзора.

Под отказом понимают полное или частичное отсутствие детонации заряда, его части или группы зарядов после подачи во взрывную сеть инициирующего импульса.

Отказы подразделяют на *одиночные*, *групповые* (отказ двух и более зарядов ВВ, когда все из отказавших зарядов или часть из них присоединены к одному и тому же участку взрывной сети), и *массовые*, если отказали все заряды ВВ, подлежащие взрыванию, либо отказ зарядов одного или нескольких блоков, объединенных в единую взрывную сеть.

По внешним признакам различают *открытые* отказы, обнаруживаемые при внешнем осмотре, и *скрытые*, которые нельзя обнаружить по внешним признакам при осмотре забоя после взрыва.

При массовых взрывах порядок осмотров мест взрывных работ на предмет обнаружения отказов осуществляют в порядке, установленном проектом.

Каждый отказ заряда (или подозреваемый отказ), в том числе обнаруженный позднее в процессе отгрузки горной массы, подлежит регистрации в «Журнале регистрации отказов при взрывных работах».

При обнаружении отказа или при подозрении на него на земной поверхности взрывник обязан выставить отличительный знак.

Работы, связанные с ликвидацией отказов, проводят под руководством лица технического надзора.

В местах отказов запрещены любые технологические процессы, не связанные ликвидацией отказавших зарядов.

Ликвидацию отказавших скважинных зарядов проводят:

а) взрыванием отказавшего заряда, в случае, когда отказ произошел в результате нарушения целостности внешней взрывной сети и линия наименьшего сопротивления отказавшего заряда не уменьшилась; если при проверке будет выявлена возможность опасного разлета кусков горной массы или воздействия УВВ при взрыве, повторное взрывание отказавшего заряда запрещено;

б) разборкой породы в месте нахождения скважины с отказавшим зарядом с извлечением последнего вручную; при невозможности разборки породы разрешено вскрывать скважину обуриванием и взрыванием шпуровых зарядов, расположенных не ближе 1 м от стенки скважины;

в) взрыванием заряда в скважине, пробуренной параллельно на расстоянии не менее 3 м от скважины с отказавшим зарядом;

г) при взрывании взрывчатых веществ группы совместимости Д (кроме дымного пороха) с применением детонирующего шнура – вымыванием заряда из скважины или флегматизацией заряда раствором соли (по согласованию с экспертной организацией);

д) при невозможности ликвидировать отказ перечисленными способами – по проекту, составленному с участием специализированной экспертной организации по безопасности работ и утвержденному руководителем предприятия (организации).

При взрывании с применением ДШ зарядов взрывчатого вещества из гранулозола и ВВ на основе аммиачной селитры, не содержащих в своем составе порохов, нитроэфиров или гексогена, разборку породы у отказавшего заряда допускается проводить экскаватором с исключением непосредственного воздействия ковша на взрывчатые вещества и детонирующий шнур.

Экскаваторную разборку ведут специально проинструктированные члены экипажа, ознакомленные с инструкцией, в присутствии лиц, ответственных за ликвидацию отказа, и лишь по письменному разрешению, занесенному в журнал приема-сдачи смен экскаватора.

В процессе разборки машинист и лица, ответственные за ликвидацию отказа, обязаны внимательно следить за забоем. При появлении длинных отрезков ДШ и промежуточного

детонатора необходимо временно прекратить разборку породы и вручную, соблюдая меры предосторожности, извлечь промежуточный детонатор и детонирующий шнур.

После извлечения промежуточного детонатора и ДШ продолжают разборку с соблюдением мер предосторожности до полного извлечения всего отказавшего заряда.

Ликвидацию отказавшего наружного заряда производят путем осторожного снятия вручную часть забоечного материала, помещения на отказавший заряд нового боевика, последующего восстановления забойки и взрывания в обычном порядке.

Ликвидацию одиночных отказавших шпуровых зарядов ведут взрыванием зарядов во вспомогательных шпурах, пробуренных параллельно отказавшим на расстоянии не ближе 30 см.

Сбор и уничтожение остатков ВМ при ликвидации отказавших зарядов проводят с соблюдением требований ПБ -13-407-01 и РД -13-522-02.

Запрещается проводить работы по ликвидации отказов при недостаточном освещении.

О времени ликвидации отказа делают соответствующую запись в «Журнале регистрации отказов». В тех случаях, когда отказ был записан в журнале приема-сдачи смен экскаватора, отметку о ликвидации отказа указывают и в этой книге.

Соблюдение правил безопасности при хранении и транспортировании взрывчатых материалов имеет целью обеспечить их сохранность, предотвратить внезапный взрыв, а в случае его возникновения исключить распространение детонации на другие хранилища, а также свести к минимуму число людей, находящихся в опасной зоне.

## ЛЕКЦИЯ №21

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЫЕМКИ И ПОГРУЗКИ. ВИДЫ ЗАБОЕВ.  
СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

План:

1. Технологические схемы выемки и погрузки.

2. Виды забоев.

3. Типы заходок.

4. Механизации выемочно-погрузочных работ.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Выемочно-погрузочные работы включают выемку горной массы из массива, развала, разрыхленного слоя, перемещение и разгрузку ее в средства транспорта или отвал. Их осуществляют в забоях, которыми служат торец уступа или развала (торцовый забой), продольный откос (фронтальный забой), площадка уступа (забой-площадка).

В зависимости от положения забоя относительно горизонта установки выемочно-погрузочной машины выделяют способы выемки *верхним черпанием* (забой находится выше уровня стояния машины), *нижним* и *смешанным* (нижним и верхним) *черпанием*. Если загружаемые транспортные средства расположены на горизонте установки машины или ниже его, то такую погрузку считают нижней, если они размещены выше – верхней. Возможна также смешанная погрузка. Преобладающее распространение получили выемочно-погрузочные работы с нижней погрузкой.

В результате перемещения забоев в пределах определенного участка развала или массива уступа происходит последовательная отработка полос – заходок. По расположению относительно фронта работ выделяют заходки: *продольные*, когда они ориентированы вдоль него, *поперечные* – расположенные перпендикулярно фронту и *диагональные* – ориентированные под углом к нему. По ширине заходки подразделяют на *нормальные*, *узкие* и *широкие*. В нормальных заходках максимально используются рабочие параметры выемочных машин, а ось их перемещения занимает постоянное положение. Узкие заходки применяют при необходимости ускоренной отработки блоков. Например, в зоне неустойчивых пород или для исключения глубокого промерзания поверхности уступа зимой. В ряде случаев узкие заходки характерны при перевалке пород в выработанное пространство. При использовании широких заходок во всех типах забоев неизбежно переменное положение оси перемещения выемочных машин в плане при выемке породы по длине заходки, так как при постоянном положении оси рабочие параметры машин не позволяют полностью обрабатывать заходку за один проход.

*Однородные* (простые) забои и заходки сложены породами со сравнительно одинаковыми свойствами, *разнородные* (сложные) представлены породами с различными свойствами, вскрышей и полезным ископаемым, или полезным ископаемым разных типов и сортов.

Выемка мягких, сыпучих и плотных пород обычно производится непосредственно из массива, а выемка разрушенных (взорванных) пород – из развала или разрыхленного слоя. *Поверхность горных пород в массиве или развале, являющаяся объектом выемки, называется забоем.*

При выемке пород из массива забоем могут являться следующие поверхности уступа или подступа: торец уступа, т. е. боковой его откос, образованный при выемке части полосы

уступа (рис. 21.1, *а, е, ж*); площадка уступа (рис. 21.1, *б*); продольный откос уступа (рис. 21.1, *в*).

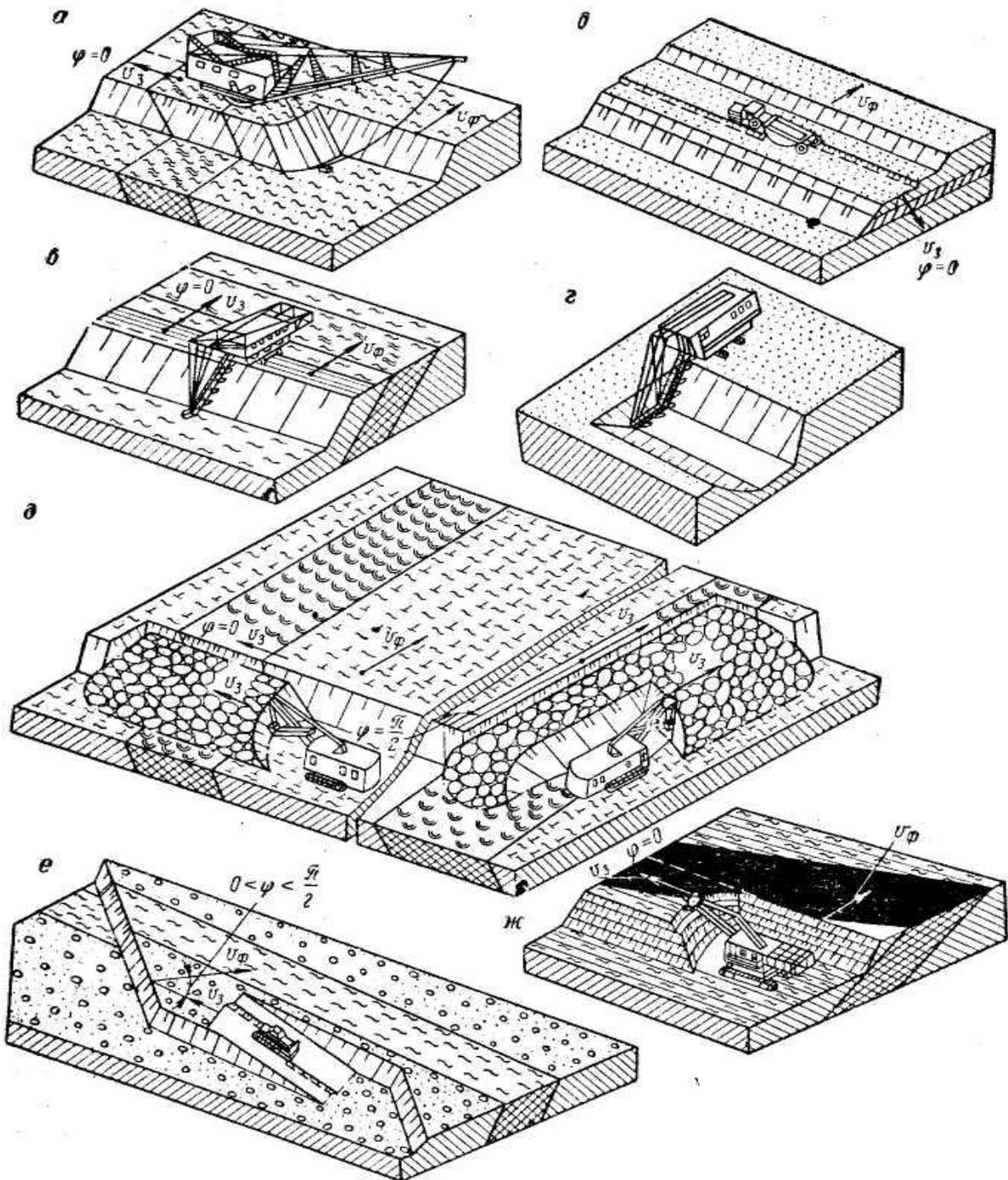
При выемке разрушенных пород забоями также являются торцовый (рис. 21.1, *д*) или продольный откос развала, а иногда и его верхняя поверхность. Соответственно забой называется *торцовым*, *продольным* и *забоем площадкой*. Чаще всего продольный откос уступа совпадает с фронтом его работ, и продольный забой называется *фронтальным*. Разновидностью торцового забоя является *траншейный забой*. Иногда применяются *комбинированные забои*, когда одновременно разрабатываются две поверхности уступа или развала, например площадка и продольный откос (рис. 21.1, *г*). Продольный и торцовый откосы относятся к *разрабатываемой части* уступа или развала.

Забои всех типов по структуре могут быть *однородными (простыми)*, если в их пределах породы имеют сравнительно одинаковые свойства, и *разнородными (сложными)*, если в их пределах перемежаются вскрышные породы с существенно разными свойствами, вскрышные породы с полезным ископаемым разных типов и сортов.

При сложном строение залежи структура забоя зависит от формы контактных поверхностей между полезным ископаемым вмещающими породами в массиве или в развале и расположения относительно забоя различных типов ископаемого. Забои при этом простые только в случаях, когда они параллельны контактам между разнотипными компонентами (см. рис. 21.1, *б, в*).

В простых забоях производится *валовая* (сплошная) выемка пород. В сложных забоях выемка вскрышных пород с различными свойствами также обычно валовая, а выемка полезного ископаемого и вскрышных пород или различных сортов полезного ископаемого чаще всего *раздельно (раздельная выемка)*. Выбор типа забоя зависит как от свойств разрабатываемых вскрышных пород и полезного ископаемого и условий их залегания, так и от используемого выемочного оборудования. Обычно стремятся применять простые забои.

По взаимному расположению забоя и горизонта установки экскаватора различают *способы выемки: верхним черпанием* (забой расположен выше горизонта установки машины), *нижним черпанием, смешанным* (нижнем и верхним) *черпанием*. Аналогично различают и *способы погрузки: нижнюю, верхнюю и смешанную*. Смешанная погрузка одновременно или поочередно включает верхнюю и нижнюю погрузку на промежуточный транспортный горизонт.



а, д, е, ж – торцовый; б – забой-площадка;  
в – фронтальный; г – комбинированный  
Рис. 21.1. Типы забоек

#### Типы заходок

В результате перемещения забоек в пределах определенного участка развала или массива уступа последовательно обрабатываются породные полосы, называемые *заходками*.

Часть заходки, выемка которой характеризуется законченным технологическим циклом основных и вспомогательных операций выемочной машины, называется *забойным блоком*.

По *расположению относительно фронта работ уступа заходки подразделяются* (рис. 21.2.) на *продольные* (ориентированные вдоль фронта работ уступа), *поперечные* (направлены вкрест фронта) и *диагональные* (ориентированные в промежуточном направлении). Продольные заходки возможны при всех видах транспорта, диагональные

заходки-при железнодорожном и автомобильном, а поперечные-при автомобильном и конвейерном.

*По ширине* заходки подразделяются на нормальные  $A_n$ , узкие  $A_y$  и широкие  $A_{ш}$  (см. рис. 21.2.)

*В нормальных заходках* выемка породы производится при постоянном положении оси движения выемочных машин по длине заходки и максимальном использовании их рабочих параметров. Например, при торцовом забое эта ширина равна длине лемеха бульдозера или  $(1,5-1,7) R_q$  – радиуса черпания мехлопат, а при продольном забое-максимальной толщине одного или нескольких слоев выемки.

*Узкие заходки* отличаются от нормальных неполным использованием рабочих параметров выемочных машин при постоянном положении оси перемещения их вдоль заходки.

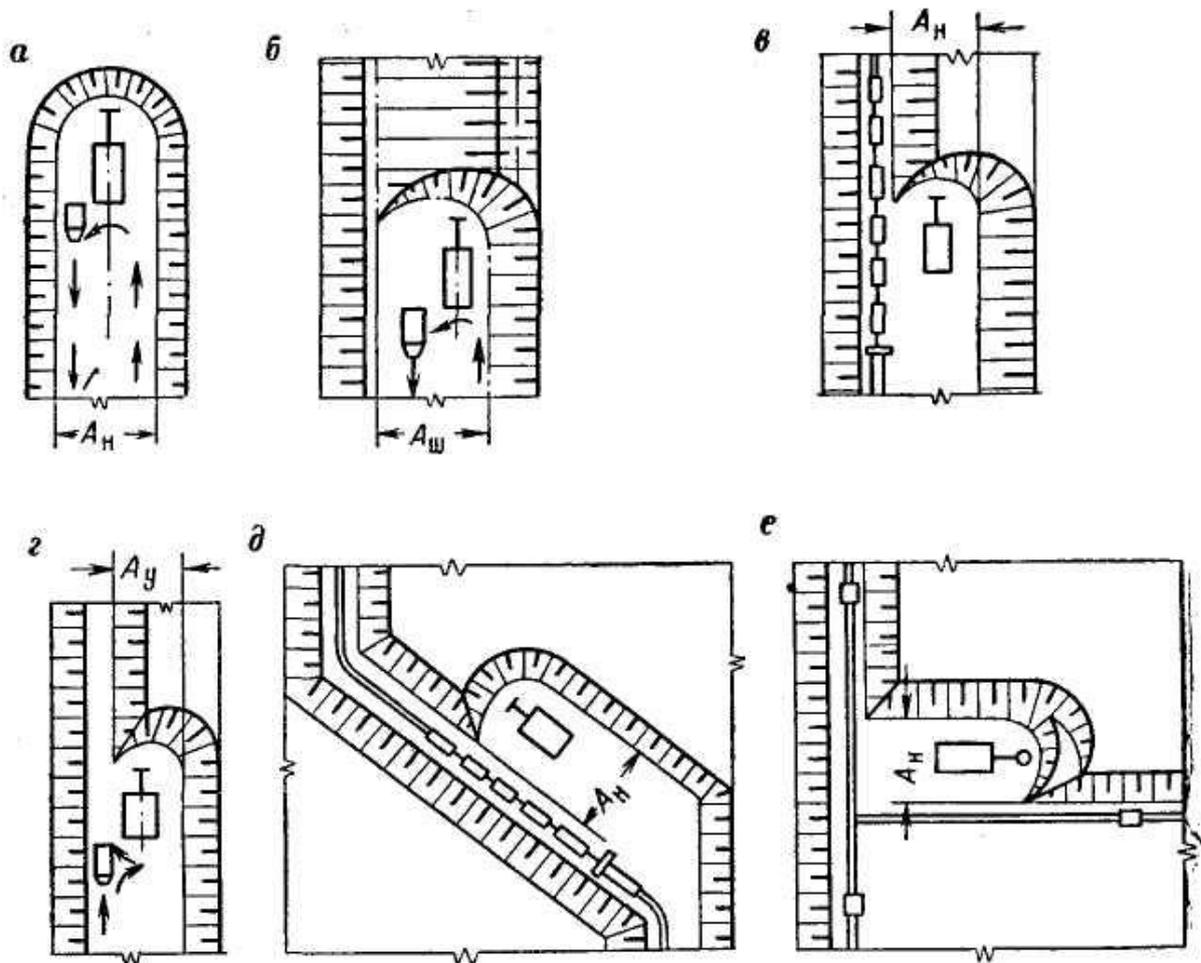
*Широкие заходки* при всех типах забоев характеризуется переменным положением оси движения выемочных машин в плане при выемке породы по длине заходки.

*По характеру движения транспортных средств* при выемке пород в пределах заходок последние подразделяются на тупиковые и сквозные.

*Тупиковые заходки* (рис. 21.2, а, б) характеризуются возможностью движения транспортных средств только в пределах выработанного пространства. Они подразделяются на *траншейные* и *эксплуатационные*; последние применяются при ограниченной ширине рабочих площадок уступа. Работа выемочных машин в тупиковых заходках обычно связана с увеличением продолжительности цикла погрузки транспортных средств, времени обмена последних в забое и с наращиванием транспортных коммуникаций по мере подвигания забоя.

*Сквозные заходки* (см. рис. 21.2, в, г) позволяют организовать движение транспортных средств в пределах всей длины заходки и типичны для эксплуатационного периода отработки уступа. Верхняя погрузка при проходке траншей позволяет работать экскаватору в сквозной траншейной заходке.

*По структуре* заходки могут быть *однородными* и *разнородными*, а также *сложноразнородными* в зависимости от условий залегания и степени разнотипности пород в пределах уступа или развала, ориентирования фронта работ уступа относительно залежи и заходок относительно фронта, а также ширине заходок.



а, б – тупиковые траншейная и эксплуатационная продольные; в, г –сквозные нормальная и узкая; д – сквозная диагональная; е – сквозная поперечная

Рис. 21.2. Типы заходок

Разнородные заходки характеризуются последовательной перемежаемостью по длине отдельных блоков пустых пород, полезного ископаемого и его отдельных сортов, поэтому забои в этих заходках простые и выемка валовая.

Сложноразнородными называются заходки, в пределах которых невозможно выделить блоки только с пустыми породами или отдельными сортами полезного ископаемого; в этих заходках забои сложные, а выемка в них раздельная.

Любой уступ обрабатывается *панелями*-полосами породного массива вдоль фронта работ уступа. Обработка каждой такой полосы характеризуется новым положением транспортных коммуникаций вдоль фронта работ уступа. В результате обработки панелей происходит перемещение фронта работ уступа.

Часть панели, разрабатываемая отдельной выемочной машиной, называется *блоком* панели. Часто блок панели называют по виду выемочного оборудования, например экскаваторный блок, скреперный блок и т. п. Понятия панели и блока панели относится только к массиву горных пород в пределах уступа, но не к развалу.

#### *Средства механизации выемочно-погрузочных работ*

Карьерные выемочные машины подразделяют на *выемочно-погрузочные* (экскаваторы разных типов), которые отгружают горную массу в транспортные средства или отвал, и *выемочно-транспортные* (скреперы, бульдозеры, одноковшовые погрузчики), предназначенные для выемки и перемещения горных пород в рабочем органе на

экономически целесообразное расстояние с дальнейшей, укладкой в отвал или погрузкой в средства транспорта.

Различают выемочные машины *циклического* и *непрерывного* действия. Оборудование циклического действия имеет один рабочий орган – ковш: одноковшовые экскаваторы, скреперы, колесные погрузчики. У машин непрерывного действия несколько ковшей перемещаются по замкнутой траектории. Они могут быть расположены по окружности роторного колеса (роторные экскаваторы) или закреплены на цепи, которая движется по направляющим рамы (цепные многоковшовые экскаваторы).

Большинство выемочно-погрузочных машин выпускают с электрическим приводом. В последнее время в связи с широким внедрением мобильного выемочного оборудования получают распространением дизельный или дизель-электрический привод.

В зависимости от назначения и условий применения выемочные машины могут иметь гусеничное, шагающее, шагающе-рельсовое, реже рельсовое, рельсово-гусеничное или пневмоколесное ходовое устройство. Наибольшее распространение на карьерах получили машины на гусеничном ходу, обладающие хорошей проходимостью и маневренностью. Экскаваторы большой единичной мощности имеют многогусеничный, шагающий или шагающе-рельсовый ход.

Оборудование циклического действия наиболее универсально и позволяет вести выемку из массива мягких, плотных и предварительно разрушенных скальных и полускальных пород. Цепные многоковшовые и роторные экскаваторы эффективны при разработке мягких и плотных пород. На выбор типа машины решающее влияние оказывают производственная мощность, глубина карьера и горнотехнические свойства пород. Существует тенденция: чем мощнее и глубже карьер, тем крупнее и производительнее должно быть оборудование.

## ЛЕКЦИЯ №22

ВЫЕМКА И ПОГРУЗКА ОДНОКОВШОВЫМИ ЭКСКАВАТОРАМИ. ТИПАЖ  
ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

План:

## 1. Общие сведения.

2. Выемка и погрузка одноковшовыми экскаваторами.
3. Типаж одноковшовых экскаваторов.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Конструктивно одноковшовые экскаваторы состоят из ходового устройства, поворотной платформы, на которой смонтированы кузов с механическим и силовым оборудованием, кабина и сети управления, рабочее оборудование (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Погрузка горной массы в автосамосвал экскаватором ЭКГ-8и

По типу рабочего оборудования выделяют механические лопаты и драглайны.

У механических лопат ковш жестко закреплен на конце рукояти, перемещаемой напорным механизмом в специальных подшипниках, расположенных на стреле. Подъем и опускание рукояти обеспечивают подъемные канаты (рис. 4.1). Гидравлические экскаваторы этого типа оснащены рукоятью, шарнирно

сочлененной со стрелой. Мехлопаты развивают большие усилия внедрения ковша в забой. Основной их недостаток – цикличность рабочего процесса, в ходе которого на собственно экскавацию расходуют 20–30 % времени цикла. Прямые мехлопаты работают с верхним черпанием. Обратные более универсальны и могут вести выемку пород как верхним, так и нижним черпанием.

У драглайнов ковш имеет гибкую подвеску, поэтому они развивают меньшие усилия черпания, чем мехлопаты. Перемещение и разгрузку ковша обеспечивают две независимые системы канатов: подъемные, с помощью которых производят его подъем и опускание, и тяговые, служащие для передвижения ковша по забою и его разгрузки. Драглайн может работать с нижним, верхним и смешанным черпанием.

Отечественная промышленность выпускает следующие типы одноковшовых экскаваторов: строительные, карьерные, гидравлические, вскрышные, шагающие.

Наибольшим разнообразием отличаются строительные экскаваторы с ковшами вместимостью от 0,15 м<sup>3</sup> до 4,0 м<sup>3</sup>. Их оснащают дизельным, дизель-электрическим или электрическим приводом, сменным рабочим оборудованием прямой и обратной мехлопат, драглайна, крана, грейфера. Ходовое устройство гусеничное или пневмоколесное. Они имеют индекс ЭО и предназначены для производства земляных работ при сооружении различных объектов и вспомогательных работ в карьерах. В качестве выемочного

оборудования их используют на карьерах по добыче строительных материалов с производственной мощностью 0,5–2,0 млн. м<sup>3</sup>/год. Группа цифр и букв после основного индекса указывает на размерную вместимость ковша, тип ходового устройства, исполнения рабочего оборудования, номер модели, очередную модификацию и климатическое использование. Например, индекс ЭО-7114АС расшифровывают следующим образом: экскаватор строительный одноковшовый с ковшом вместимостью 2,5 м<sup>3</sup>, на гусеничном ходу, с рабочим оборудованием драглайн, 4-ая модель модификации А в северном исполнении.

Карьерные экскаваторы (ЭКГ) выпускают с электрическим многодвигательным приводом только на гусеничном ходу и оснащают оборудованием прямой мехлопаты.

В типоразмерном ряду изначально были представлены 6 базовых моделей с вместимостью ковшей от 2,0 до 20,0 м<sup>3</sup>. Их индекс, например, ЭКГ-12,5, означает: экскаватор карьерный, прямая мехлопата, на гусеничном ходу с ковшом вместимостью 12,5 м<sup>3</sup>.

Благодаря усилиям отечественных машиностроителей к началу 21 века базовые модели типоразмерного ряда дополнили карьерные мехлопаты с ковшами вместимостью 10,0; 11,5; 15,0; 18,0; и 25,0 м<sup>3</sup> (приложение 1).

К экскаваторам с удлиненным рабочим оборудованием ЭКГ-4у, ЭКГ-6,3ус, ЭКГ-12,5у, добавочно рекламируют ЭКГ-5у, ЭКГ-5Аус, ЭКГ-8у, ЭКГ-9ус, ЭКГ-8ус, ЭКГ-12ус, позволяющие существенно повысить высоту обрабатываемых уступов.

Традиционными представителями прямых карьерных мехлопат являются (приложение 2) американские фирмы «Бьюсайрус-Ири» (5 моделей с вместимостью ковшей 13,0; 16,72; 22,8; 32,7; и 40,3 м<sup>3</sup>), «Харнишфрегер» (7 моделей с вместимостью ковшей 10,6; 13,7; 15,2; 20,5; 35; 42,6; 53,2 м<sup>3</sup>), и «Марион-Дрессер» (7 моделей с вместимостью ковшей 7,6; 9,9; 12,9; 15,2; 20,5; 25,8; 41,0 м<sup>3</sup>).

Отечественными машиностроительными фирмами не налажен выпуск обратных механических лопат. Напротив, ряд импортных производителей всерьез относится к этому вопросу. Ведущими являются (Приложение 2) американская фирма «Caterpillar» (14 моделей с вместимостью ковшей от 0,63 до 27 м<sup>3</sup>) и японская компания «Komatsu» (10 моделей с вместимостью ковшей от 1,25 до 48,0 м<sup>3</sup>).

При этом некоторые модели имеют широкий диапазон вместимости ковшей. Например, модель 5230 ME (фирма «Caterpillar») выпускается с ковшами вместимостью от 13,0 до 27,0 м<sup>3</sup>.

В ряду фирм, выпускающих обратные мехлопаты малых и средних моделей, есть и европейские компании «Volvo», «Orenstein und Koppel», а также корейская «Daewoo».

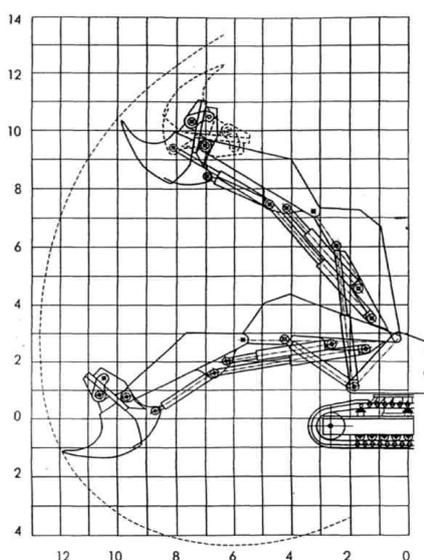


Рис. 4.2. Схема рабочего оборудования гидравлического экскаватора

У гидравлических экскаваторов (ЭГ) все виды рабочих органов шарнирно связаны с полноповоротной или частично поворотной платформой и перемещаются с помощью гидроцилиндров (рис. 4.2). Отечественный параметрический ряд карьерных гидравлических экскаваторов включает четыре базовые модели с вместимостью ковшей от 8 до 50 м<sup>3</sup>. Их ходовое устройство – гусеничное, основное рабочее оборудование – прямая мехлопата, привод – электрический многодвигательный. Группа цифр, расположенная за буквенным индексом, указывает на вместимость ковша в кубометрах. Например, индекс ЭГ-12 означает: экскаватор гидравлический с вместимостью ковша 12 м<sup>3</sup>. Помимо карьерных, выпускают несколько моделей универсальных строительных гидравлических экскаваторов с вместимостью ковша до 4 м<sup>3</sup> и сменным рабочим оборудованием: обратная, реже прямая мехлопата, грейфер, зуб-рыхлитель, гидромолот, крановая подвеска и др. Ковш гидравлического экскаватора имеет три степени

свободы (рис. 4.2), поэтому обладает разнообразной траекторией движения, обеспечивающей более эффективное использование энергии для внедрения и наполнения ковша, а также извлечения из забоя негабаритов.

К концу 20 века приоритетным стало новое поколение гидравлических экскаваторов с дизельным приводом.

Большой интерес к гидравлическим экскаваторам обусловлен их главным технологическим преимуществом перед канатными – значительным увеличением усилий на рабочем органе без нарастания массы машины. Например, экскаватор ЭГ-12 имеет массу 260–280 т при напорном усилии 1100 кН, а ЭКГ-12,5 – 588 кН и массу 684,5 т. Кроме того, современные гидравлические экскаваторы обладают большей мобильностью, более простой и надежной передачей мощности, возможностью установки ковша над транспортным сосудом в оптимальном положении на любом вылете рукояти, что обеспечивает его быструю и полную разгрузку, сохранность транспортных средств.



Рис. 4.3. Схема экскаватора КТМ-400

– «Крастяжмаш» (рис. 4.3).

Рабочее оборудование выполнено по запатентованной кинематической схеме, позволяющей сохранять положение ковша относительно горизонта установки при выполнении различных эволюций, а также обеспечивающей высокую подвижность, маневренность, широкий диапазон траекторий движения ковша.

Рабочее оборудование смонтировано на оригинальной запатентованной универсальной транспортно-поворотной (УТПНП) несущей платформе, включающей кузов с расположенными в ней двигателями и редукторами поворота и хода, поворотное устройство, гусеничные тележки. УТПНП позволяет монтировать различное рабочее оборудование – погрузчика, мехлопаты, драглайна, роторного экскаватора, перегружателя. Ковш неразъемный, разгрузка осуществляется плавным опрокидыванием. Вместимость ковша от 4 до 25 м<sup>3</sup>.

Зарубежные фирмы более динамичны, обеспечивая выпуск гидравлических экскаваторов прямых мехлопат с вместимостью ковша от 0,63 до 48 м<sup>3</sup> и обратных лопат с ковшами от 0,14 до 36 м<sup>3</sup>. Ряд моделей имеет оборудование как прямой, так и обратной мехлопат. Ведущими фирмами являются: «Caterpillar», «Komatsu», «Liebherr», «KMG» (Komatsu Mining Germany).

Опыт эксплуатации импортных гидравлических экскаваторов с дизельными двигателями показал их высокий уровень надежности даже в условиях низких температур. По данным Б.В. Слесарева, средний коэффициент готовности на протяжении почти 5 лет составил 0,85, а с электрическим двигателем не превысил 0,7.

Вскрышные гусеничные экскаваторы (ЭВГ) так же, как и карьерные, оснащены рабочим оборудованием прямой мехлопаты и многодвигательным электроприводом. Они снабжены стрелой и рукоятью увеличенной длины и предназначены в основном для перемещения породы в отвал. Экскаваторы с ковшами вместимостью до 15 м<sup>3</sup> применяют также для верхней погрузки в средства транспорта. Типоразмерный ряд отечественных машин представлен четырьмя базовыми моделями с ковшами вместимостью от 15 до 100 м<sup>3</sup>.

В настоящее время ООО ОМЗ «Горное оборудование и технологии» рекламирует 4 модели прямых мехлопат и 3 модели обратных (приложение 3).

Оригинальные разработки гидравлических экскаваторов и погрузчиков рекламирует также «Красноярский завод тяжелого машиностроения»

Ввиду большой массы экскаваторов их ходовое устройство многогусеничное с четырьмя спаренными гусеничными тележками.

Вскрышные экскаваторы с вместимостью ковша до  $15 \text{ м}^3$  маркируют подобно карьерным (ЭВГ-6, ЭВГ-15), а в индексе более мощных машин присутствуют две группы цифр – ЭВГ-35/65, одна из которых (числитель) означает вместимость ковша ( $\text{м}^3$ ), а другая (знаменатель) – длину стрелы (м).

Шагающие экскаваторы (ЭШ) имеют рабочее оборудование драглайна. Параметрический ряд отечественных машин включает шесть базовых моделей с вместимостью ковша до  $100 \text{ м}^3$ . Драглайны оснащены удлиненными стрелами в виде пространственных ферм или вантового типа и предназначены главным образом для перевалки породы в выработанное пространство. Их маркировка схожа с маркировкой вскрышных экскаваторов (например, ЭШ-25/100). С целью снижения удельного давления на грунт драглайны при работе опираются на круглое основание – базу. Их шагание происходит в процессе опускания на грунт (с помощью механического устройства или гидроцилиндров) лыж, прикрепленных к раме поворотной платформы, сопровождаясь отрывом от грунта всей или задней (по отношению к стреле) части базы. Затем экскаватор перемещается относительно лыж на величину шага (1,5–3,0 м) и опускается на базу. Для выполнения нового цикла шагания осуществляют подъем и перемещение лыж [31]. Среднее удельное давление драглайна на основание при работе составляет 0,06–0,17 МПа, что в 1,5–2,0 раза ниже, чем у мехлопат. а при шагании – 0,1–0,26 МПа.

В настоящее время диапазон выпускаемых моделей существенно увеличен (Приложение 4). Производители рекламируют выпуск драглайнов с ковшами от 6,5 до  $130 \text{ м}^3$ , в том числе ЭШ-30/110, ЭШ-65/100, ЭШ-40/130, ЭШ-100/125. Вновь намечен выпуск драглайнов на гусеничном ходу. Представлены 5 моделей с маркой ЭДГ и ковшами вместимостью от 3,2 до  $8 \text{ м}^3$ .

В качестве альтернативы мехлопатам и драглайнам, используемым на карьерах, коллективами ИПКОН РАН и МНЦ ГП-ИГД им. А.А.Скочинского разработана конструкция нового типа экскаватора – кранлайна (драглайн шагающий погрузочный ДШП), сочетающего в себе преимущества традиционных шагающих драглайнов (отработка высоких уступов нижним и смешанным чернением при малом удельном давлении на грунт оборудования) и одноковшовых карьерных мехлопат (точная безударная погрузка горной массы в транспортные средства).

Отличительной особенностью предложенного экскаватора от традиционных является возможность осуществления точной погрузки в железнодорожные вагоны и автосамосвалы. Это удалось решить за счет подвески в средней части укороченной стрелы двух дополнительных блоков под углом 7–8° друг к другу. Такая схема образует V-образную связку с ковшом, обеспечивая (за счет третьей лебедки, расположенной на поворотной платформе экскаватора) (рис. 4.4), избирательность установки ковша над транспортным средством.

Техническая характеристика базовых моделей кранлайнов приведена в табл. 4.1.

По данным авторов разработки И.А. Сидоренко и Н.П. Сеинова, использование на карьерах кранлайнов обеспечивает:

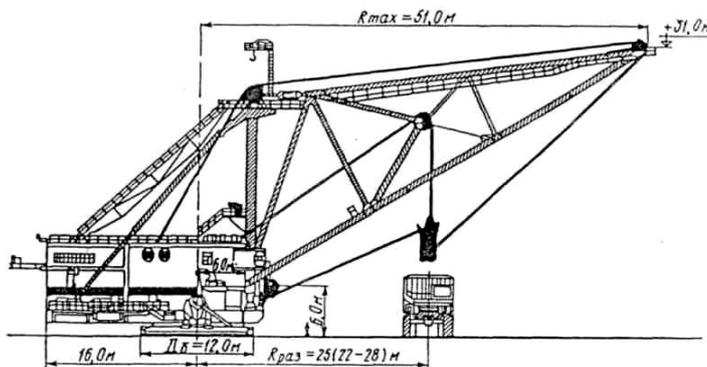


Рис. 4.4. Конструктивная схема кранлайна ДШП 20.50

– сокращение количества уступов и транспортных горизонтов карьеров, вследствие чего уменьшается дальность перемещения горной массы внутри карьера при движении транспорта на подъем; снижаются объемы работ по созданию и поддержанию внутрикарьерных путей и автодорог;

- увеличение генерального угла откоса борта карьера на 6–9°, что позволяет уменьшить объем горно-

капитальных работ и площадь отчуждаемых земель;

- повышение производительности кранлайнов за счет снижения продолжительности цикла и затрат времени на передвижение в забое;
- повышение высоты уступов и производительности буровых станков за счет уменьшения затрат времени на переезд от скважины к скважине;
- снижение на 20–30 % затрат на энергообеспечение горных работ за счет сокращения количества приключательных пунктов;
- увеличение выхода горной массы с 1 м. скважины и снижение на 15–20 % затрат на буровые и взрывные работы.

Таблица 4.1. Техническая характеристика базовых моделей кранлайнов

Наименование параметров	Показатели по моделям			
	ДШП-10.38	ДШП-15.43	ДШП-20.50	ДШП-25.50
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	10	15	20	25
Максимально допустимая статическая концевая нагрузка, кН	320	470	630	790
Длина стрелы, м	38	43	50	50
Наибольший радиус копания, м	36,4	41,9	50,6	50,6
Наибольшая эксплуатационная глубина копания, м	24	29	30	30
Радиус разгрузки, м	21	21	25	25
Высота разгрузки максимальная, м	8	8,9	11	11
Радиус вращения хвостовой части поворотной платформы, м	15	15	16	16
Диаметр базы экскаватора, м	9,7	9,7	12,3	12,3
Скорость вращения поворотной платформы, 1/мин	1,91	1,91	1,65	1,65
Скорость передвижения, м/ч	300	300	200	200
Среднее удельное давление на грунт	0,061	0,081	0,067	0,076
при работе, МПа	0,122	0,162	0,135	0,152
при передвижении, МПа				
Допустимый уклон при передвижении:				
продольный	10	10	10	10
(без поперечного), град				
поперечный	5	5	5	5
(без продольного), град	6000	6000	6000	6000
Напряжение подводного тока, В				
Продолжительность рабочего цикла в породах IV категории при угле поворота на разгрузку 90°, с	40	42	45	48
Интервал рабочих температур воздуха при эксплуатации, °С	40	42	45	48
Интервал рабочих температур воздуха при эксплуатации, °С	-40 + 40	-40 + 40	-40 + 40	-40 + 40
Конструктивная масса экскаватора, т	450	600	800	900

Выемка породы прямыми мехлопатами и драглайнами с нижним черпанием происходит за счет внедрения ковша в массив или развала при криволинейной траектории его перемещения от нижней части забоя к верхней (рис. 4.5, а). При верхнем черпании ковш драглайна движется по забою сверху вниз.

У гидравлических экскаваторов схемы черпания более разнообразны (рис. 4.5, б). При разработке мягких и хорошо взорванных пород траектория черпания 1 аналогична

траектории ковша машин с канатным напором. Во взорванном на сотрясении массиве черпание начинают с нижней части забоя (траектория 2), при этом создают как бы вруб для дополнительного разрыхления горной массы самообрушением. При разработке песчано-валунной горной массы или наличии негабаритных кусков гидравлический экскаватор может удалить крупное включение в любой зоне забоя черпанием с выкапывающей траекторией 3. В плотных и полускальных трещиноватых породах, разрабатываемых без предварительного рыхления, черпание начинают, как правило, в верхней части забоя с горизонтальным перемещением ковша (траектория 4). При оборудовании гидравлического экскаватора обратной лопатой он может обеспечить и нижнее черпание (траектория 5).

Рабочий цикл одноковшовых экскаваторов включает четыре основные операции:

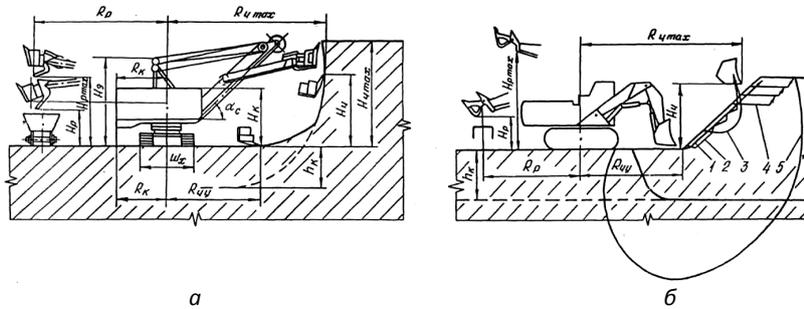


Рис. 4.5. Рабочие параметры канатных (а) и гидравлических (б) экскаваторов – мехлопат

черпание, поворот под разгрузку, разгрузка и поворот в забой. На повороты уходит до 55–60 % времени цикла. Поэтому при уменьшении угла поворота экскаватора продолжительность цикла уменьшается, а производительность возрастает.

## ЛЕКЦИЯ №23

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ЗАБОИ МЕХАНИЧЕСКИХ ЛОПАТ И ДРАГЛАЙНОВ

*План:*

1. Основные технологические параметры мехлопат и драглайнов.
2. Рабочие параметры драглайна.
3. Забои одноковшовых экскаваторов.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Основные технологические параметры мехлопат и драглайнов: вместимость ковша, габариты, масса, удельное давление на грунт, преодолеваемый уклон, рабочие параметры, скорость перемещения. Рабочие параметры мехлопат включают радиусы и высоты черпания и разгрузки, которые зависят от длины рукояти, стрелы, угла наклона последней, а также положения мест черпания и разгрузки (рис. 4.5).

*Радиус черпания*  $R_{\text{ч}}$  – горизонтальное расстояние от оси вращения экскаватора до режущей кромки ковша при черпании. Различают: *максимальный радиус*  $R_{\text{ч max}}$  – при максимально выдвинутой горизонтально расположенной рукояти, *минимальный радиус*  $R_{\text{ч min}}$  – при подтянутой к гусеницам рукояти с ковшом на горизонте установки экскаватора, *радиус черпания экскаватора на уровне установки*  $R_{\text{чy}}$  – максимальный радиус черпания на уровне стояния. Радиус разгрузки  $R_{\text{р}}$  – горизонтальное расстояние от оси вращения экскаватора до центра тяжести ковша при разгрузке; *максимальный радиус разгрузки*  $R_{\text{р max}}$  соответствует горизонтальному положению максимально выдвинутой, рукояти. Высота черпания  $H_{\text{ч}}$  – вертикальное расстояние от горизонта установки экскаватора до режущей кромки ковша при черпании; *максимальная высота черпания*  $H_{\text{ч max}}$  соответствует максимально поднятой рукояти. Различают также высоту черпания при максимальном его радиусе  $H_{\text{чр}}$  и максимальную глубину черпания ниже горизонта установки экскаватора  $h_{\text{к}}$ .

Высота разгрузки  $H_{\text{р}}$  – вертикальное расстояние от горизонта установки экскаватора до нижней кромки открытого днища ковша (у экскаваторов с опрокидным ковшом – до нижней кромки откинутого ковша). *Максимальная высота разгрузки*  $H_{\text{р max}}$  соответствует максимально поднятой рукояти.

Габаритные размеры включают: радиус вращения задней (хвостовой) части кузова  $R_{\text{к}}$ , ширину гусеничного хода  $Ш_{\text{х}}$ , высоту кузова экскаватора  $H_{\text{к}}$ , высоту экскаватора  $H_{\text{э}}$  – вертикальное расстояние от горизонта установки экскаватора до верхнего края наиболее выступающей его части (двуногой стойки).

Рабочими параметрами драглайнов являются радиус черпания  $R_{\text{ч}}$ , глубина черпания  $H_{\text{ч}}$ , радиус разгрузки  $R_{\text{р}}$  и высота разгрузки (рис. 4.6). Они зависят от длины стрелы и угла ее наклона. Различают радиус черпания без заброса и радиус черпания с забросом ковша  $R_{\text{чз}}$ . В последнем случае отклонение подъемного каната от вертикали составляет 12–15°, а дальность заброса достигает 1/4 длины стрелы (2,5–15 м). Габаритные размеры включают те же элементы, что и у мехлопат. Наклон стрелы обычно составляет 25–30°.

Механические лопаты работают в торцовых (рис. 4.7, а, б) или фронтальных забоях. Торцовый забой наиболее предпочтителен, так как обеспечивает максимальную производительность экскаватора, в связи с небольшим углом поворота под погрузку. Во фронтальном забое средний угол поворота возрастает до 110–140° и возникает необходимость частых передвижек экскаватора. Профиль забоя в мягких и плотных породах соответствует траектории движения ковша с углом откоса 70–80°. Толщина срезаемых стружек составляет 0,2–1 м. При работе канатных экскаваторов высота забоя (уступа) в

мягких и плотных породах по правилам безопасности не должна превышать максимальной высоты черпания [16]. В противном случае возникают козырьки, и нависи, обрушение которых приводит к авариям и травмам людей. Минимальная высота забоя по условиям наполнения ковша за одно черпание составляет не менее 2/3 высоты напорного вала. При использовании гидравлических экскаваторов безопасную высоту уступа определяют расчетами с учетом траектории движения ковша экскаватора [15].

В случае верхней погрузки в средства транспорта минимальная высота уступа по

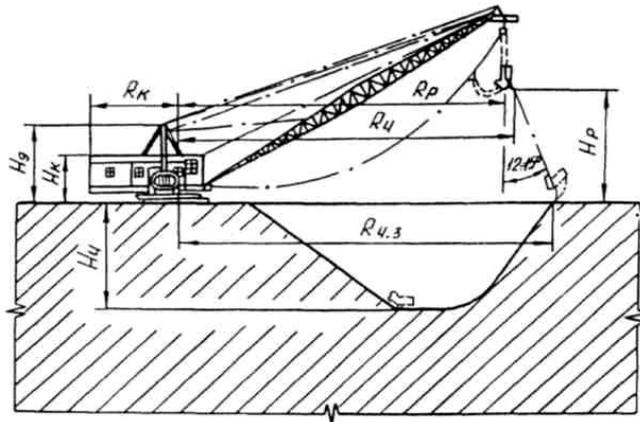


Рис. 4.6. Рабочие параметры драглайна

условию использования максимальной высоты разгрузки составит (рис. 4.8):

$$h \leq (H_{\max} - h_b - h_3), \quad (4.1)$$

по условию использования полного радиуса разгрузки

$$h \leq (R_{p \max} - R_{чy} - c) \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (4.2)$$

где  $h_b$  – расстояние от верхней площадки уступа до

верхней кромки кузова вагона (самосвала);  $h_3 = 0,7-1$  – безопасный зазор между кузовом и открытым днищем ковша при разгрузке;  $c$  – минимальное расстояние от оси пути до верхней бровки уступа (не менее ширины возможной призмы обрушения);  $\alpha$  – угол откоса уступа, град.

В устойчивых породах величину  $h$  ограничивает высота разгрузки экскаватора, а в менее мягких породах при пологих углах откоса – радиус разгрузки.

Ширина заходки в мягких и плотных породах соответствует ширине забоя и зависит от рабочих параметров и положения оси хода экскаватора относительно заходки. Если ось хода экскаватора расположена внутри заходки (рис.4.7, а), то

$$A = R_{чy} \cdot (\sin \psi + \sin \varphi), \quad (4.3)$$

где  $A$  – ширина, экскаваторной заходки, м;  $R_{чy}$  – радиус черпания экскаватора на уровне стояния, м;  $\psi$  – угол поворота экскаватора в сторону откоса уступа, град;  $\varphi$  – угол поворота экскаватора в сторону выработанного пространства.

Обычно  $\psi = 90^\circ$ , а  $\varphi = 30-45^\circ$ , тогда  $A = (1,5 \div 1,7) R_{чy}$

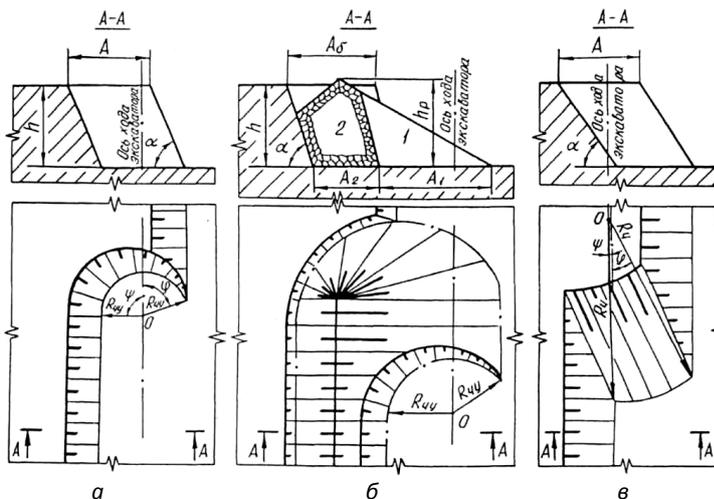


Рис. 4.7. Забои одноковшовых экскаваторов

Такую заходку называют нормальной, и она наиболее соответствует условиям погрузки в средства транспорта. При перевалке породы в выработанное пространство

или необходимости интенсификации работ уступа, ось хода экскаватора смещают в сторону выработанного пространство, ширину заходки уменьшают, и она может составить  $(0,5-1,0) \cdot R_{чy}$ . По правилам безопасности экскаваторы с ковшом

емкостью менее  $5 \text{ м}^3$  (базовая модель) располагают в заходке таким образом, чтобы кабина машиниста находилась в стороне, противоположной откосу уступа.

Выемку скальных и полускальных пород из развала ведут, как правило, в несколько заходов. В зависимости от ширины развала их количество составит  $n_3 = B/A$ . Если значение  $n_3$  дробное, его корректируют до ближайшего целого с соответствующим изменением величины  $A$ . При этом заходку наименьшей ширины размещают вблизи массива (рис. 4.7, б). Для уменьшения угла поворота под разгрузку транспортные средства располагают в непосредственной близости от нижней бровки обрабатываемого уступа или развала. Расстояние между нижней бровкой развала (откоса уступа) и осью железнодорожного пути составляет 3,5–8,0 м в зависимости от модели экскаватора (3,5 – для ЭКГ-5А, 8,0 – для ЭКГ-20).

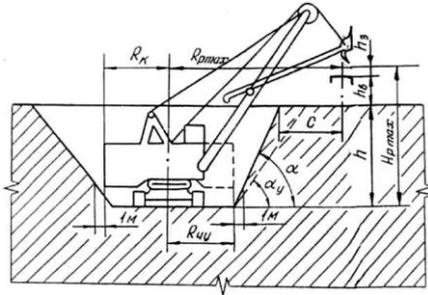


Рис. 4.8. Схема к расчету высоты уступа при верхней погрузке

Выемку породы из заходов ведут последовательно с холостыми перегонами экскаватора к началу блока, после отработки каждой из них. Параллельно зачищают трассу и начинают перемещение железнодорожных путей. При использовании автомобильного транспорта и при большой ширине развала отработку его осуществляют нормальными, поперечными или диагональными заходками.

По правилам безопасности при разработке пород с применением буровзрывных работ допускается увеличение высоты уступа до полуторной высоты черпания экскаватора при условии разделения развала по высоте на подступы или применения специальных

мероприятий по безопасному обрушению козырьков и навесей. [15].

Основной забой драглайна – торцовый (рис. 4.8, в) Ширина экскаваторной заходки может быть найдена по формуле (4.3). Обычно при работе в отвал  $\psi = 0^\circ$ , а  $\varphi = 30\text{--}45^\circ$ . Высота обрабатываемого уступа зависит от расположения экскаватора, его рабочих параметров и принятой схемы черпания. При нижнем черпании  $h \leq H_{ч \max}$ , при верхнем –  $h \leq H_{р \max}$ . Расположение драглайна на промежуточном горизонте характерно для перемещения пород в выработанное пространство и позволяет увеличить общую высоту обрабатываемого уступа. Так как производительность экскаватора при нижнем черпании на 10–15% выше, чем при верхнем, то с целью равномерного продвижения фронта работ подступов высота верхнего подступа должна составлять  $h_v \leq (0,6\text{--}0,7) \cdot H_{р \max}$ , а нижнего –  $h_n \leq (0,5\text{--}0,6) \cdot H_{ч \max}$ .

Угол откоса забоя верхнего подступа для предотвращения соскальзывания ковша при черпании и обеспечения его наполнения не должен превышать  $20\text{--}25^\circ$ .

#### Контрольные вопросы

1. Назовите рабочие параметры мехлопат.
2. Перечислите рабочие параметры драглайнов.
3. Сформулируйте принципы расчета параметров забоя мехлопат и драглайнов.
4. Дайте разновидности простой раздельной выемки различных видов горных пород.

#### Список литературы

1. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Производственные процессы. – М.: Книжный дом «Либроком», 2010. – 512 с.
2. Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. – М., «НЕДРА», 1978. – 544 с.
3. Анистратов Ю.И. Технологические процессы открытых горных работ: учеб. для вузов / Ю.И. Анистратов. – М.: Недра, 1995. – 351 с.
4. Терминологический словарь: / Г.Д. Лидин, Л.Д. Воронина, Д.Р. Каплунов и др. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 694 с.
5. Томаков П.И., Наумов И.К. . Технология, механизация и организация открытых горных работ. – М., изд. «МГГУ», 1992. – 462 с.



## ЛЕКЦИЯ №24

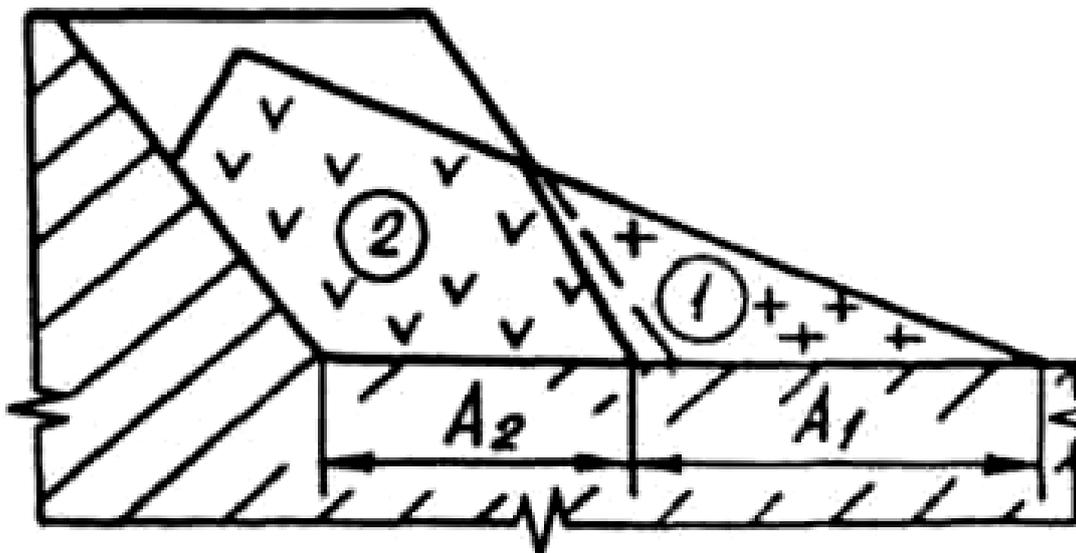
## ОСОБЕННОСТИ ОТРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ЗАБОЕВ

План:

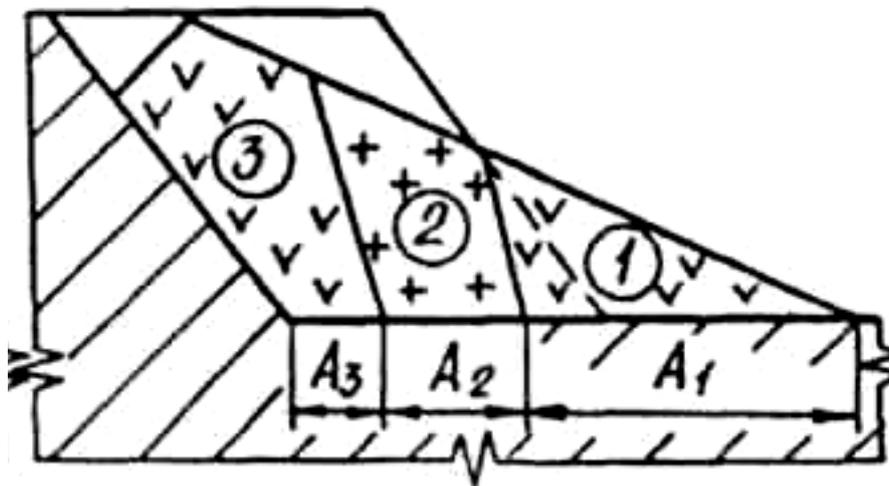
1. Общие сведения.
2. Схемы раздельной выемки.

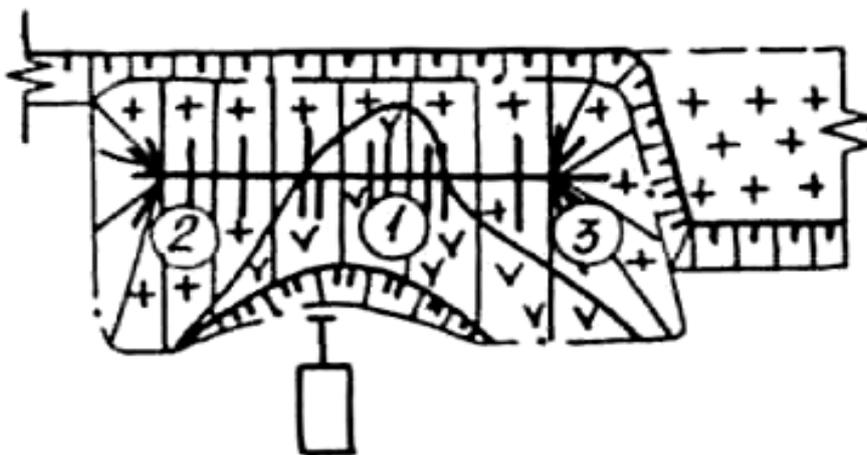
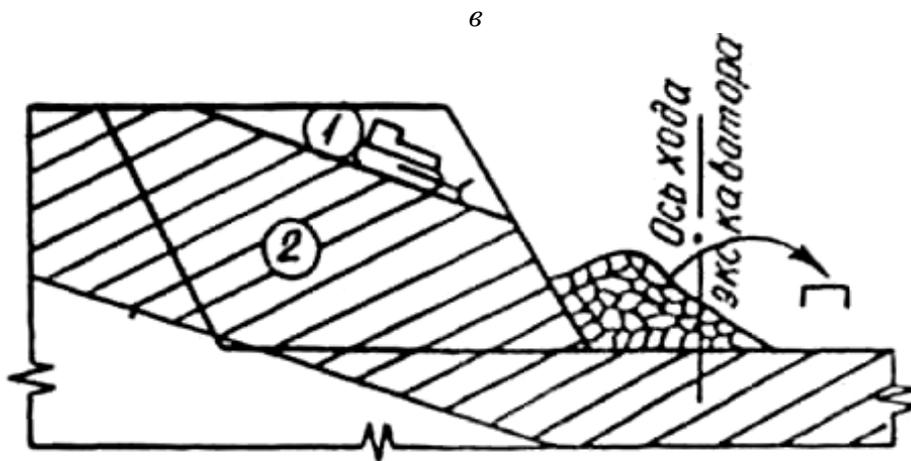
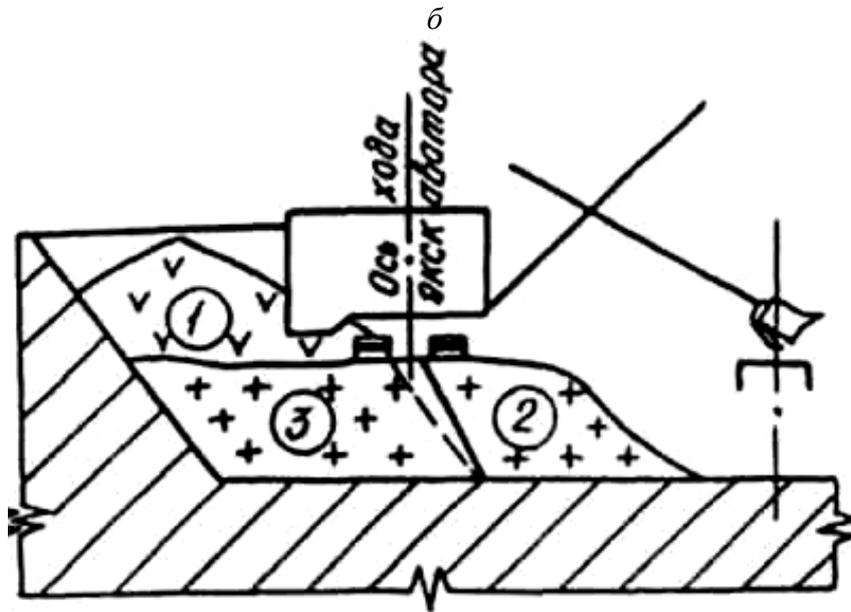
**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

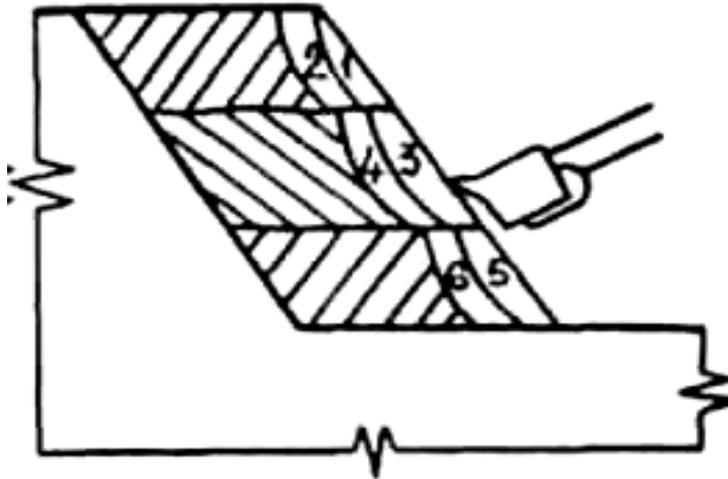
Переменяемость нескольких типов и сортов полезного ископаемого или полезного ископаемого с пустой породой в сложных забоях обуславливает необходимость раздельной выемки (рис. 4.9) В результате можно уменьшить потери полезного ископаемого, повысить его качество, снизить затраты на переработку. Однако раздельная выемка неизбежно ведет к усложнению и повышению трудоемкости буровзрывных и экскаваторных работ, снижению производительности оборудования. Поэтому целесообразность валовой (сплошной) или раздельной разработки обосновывают технико-экономическими расчетами.



a







e

Рис. 4.9. Схемы раздельной выемки

Различают простую и сложную раздельную выемку. В первом случае ведут обособленную выемку и погрузку различных видов горных пород. Во втором – необходимы специальные приемы разработки и сортировки горной массы в забое. Простую раздельную выемку в забоях с крутым падением слоев или обособленным чередованием разнотипных пород в развале ведут нормальными или узкими заходками (схемы *a*, *b*). При чередовании слоев по высоте уступа (развала), его разделяют на подступы, осуществляя их последовательную отработку (схема *e*). При пологом падении слоев в сторону откоса уступа совместно используют бульдозеры и экскаваторы (схема *z*) или бульдозеры и погрузчики. Сущность выборочной погрузки состоит в том, что по фронту взорванного блока экскаватор выбирает сначала рудные, затем породные участки или наоборот (схема *d*). Этот метод используют при погрузке в автосамосвалы и в забоях с часто перемежающимися по фронту типами горных пород. Сложную раздельную выемку применяют, если невозможно выделить отдельные однородные заходки. В забоях с преимущественным разделением разнотипных пород по высоте уступа или развала ведут раздельное черпание (схема *e*). Оработку начинают с верхних слоев. При управляемом обрушении сначала в нижней части забоя создают лоткообразные выемки, располагаемые в шахматном порядке, в которые обрушивают горную массу из верхней части забоя, отгружают ее, а затем отрабатывают выступы между выемками.

Раздельная разработка наиболее эффективна при использовании автотранспорта. В этом случае возможна установка экскаватора в положении, исключающем промежуточное штабелирование.

## ЛЕКЦИЯ №25

### ВЫЕМКА И ПОГРУЗКА МНОГОКОВШОВЫМИ ЭКСКАВАТОРАМИ. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РОТОРНЫХ И ЦЕПНЫХ МНОГОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

План:

#### 1. Общие сведения.

#### 2. Выемка и погрузка многоковшовыми экскаваторами.

3. Основные технологические параметры роторных и цепных многоковшовых экскаваторов.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

По конструкции рабочего органа выделяют цепные многоковшовые и роторные экскаваторы. В России используют вскрышные и добычные цепные многоковшовые экскаваторы малой (до 900–990 м<sup>3</sup>/ч) и средней (до 2000 м<sup>3</sup>/ч) производительности, с нормальным (до 1,0 МПа) и повышенным (до 1,5 МПа) усилием копания. Отечественное машиностроение подобные машины не выпускает. Все цепные многоковшовые экскаваторы, эксплуатируемые на карьерах России, поставлены из Германии и Чехии. Германские машиностроительные фирмы выпускают 18 типоразмеров гусеничных экскаваторов ERs, 11 типоразмеров экскаваторов на рельсовом ходу Es. В Чехии цепные экскаваторы выпускают на рельсовом и шагающем ходу.

Основные узлы цепного экскаватора (рис. 4.10): рама с ковшовой цепью и механизмом подъема, ходовая часть, поворотная (у поворотных машин) платформа, портал или погрузочная консоль, электрическая часть и вспомогательные устройства. Ковшовая цепь передвигается по направляющим жесткой или шарнирно-сочлененной рамы с канатной подвеской. Экскаваторы с жесткой рамой используют для валовой, а с шарнирной – для раздельной выемки. Отдельные экскаваторы оснащены выдвижными рамами с шагом до 5 м. При движении черпаковой цепи и перемещении экскаватора вдоль забоя или повороте машины ковши снимают стружку, наполняются и при нижнем черпании поднимают породу к верхнему барабану, огибая который, разгружаются в бункер. При верхнем черпании перемещение породы обратное: сверху – вниз. Породы из бункера поступает в вагоны (портальная погрузка) или на разгрузочный конвейер (боковая разгрузка).

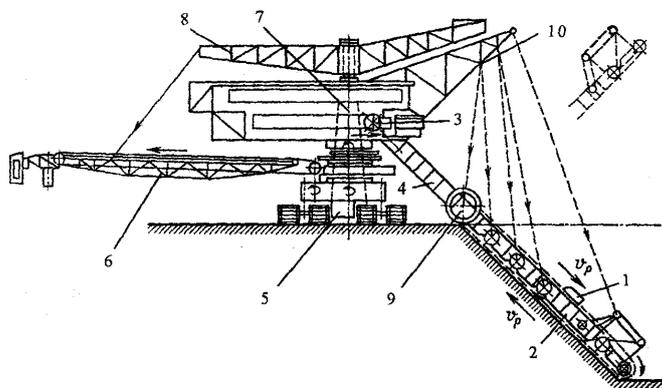


Рис. 4.10. Конструктивная схема цепного экскаватора ДС 1000 20/20-33:  
1 – ковши; 2 – ковшовая рама; 3 – приводная звездочка цепи; 4 – приемный желоб; 5 – нижняя рама; 6 – отвальная консоль; 7 – центральная колонна; 8 – стрела подвески отвальной консоли; 9 – роторное колесо для подборки породы; 10 – подвеска ковшовой рамы

По конструкции ходового устройства различают цепные многоковшовые экскаваторы на рельсовом, гусеничном, шагающем и режущем ходу. Железнодорожные пути для перемещения экскаваторов укладывают на общих шпалах с путями для подвижного состава. Перемещение путей вслед за отработкой забоя осуществляют встроенными путепередвижателями непрерывного действия.

Цепные многоковшовые экскаваторы за исключением малых моделей (канавокопателей) выпускают с электрическим приводом.

Основные достоинства цепных многоковшовых экскаваторов: высокая удельная производительность на 1 т массы, (на 20–30 % выше, чем у одноковшовых), большая высота уступа, возможность автоматизации процесса выемки, непрерывность и безударность загрузки транспортных средств.

Недостатки: быстрый износ рабочего органа, высокий расход электроэнергии, ограниченная область применения (мягкие и плотные породы, сезонная выемка даже в районах с мягким климатом), высокая трудоемкость технического обслуживания и ремонта, повышенные требования к подготовке рабочих горизонтов.

При открытой разработке месторождений используют роторные экскаваторы малой (до  $630 \text{ м}^3/\text{ч}$ ), средней ( $630\text{--}2500 \text{ м}^3/\text{ч}$ ), большой производительности ( $2500\text{--}5000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ), мощные ( $5000\text{--}10000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) и сверхмощные (более  $10000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) с нормальным ( $0,45\text{--}0,7 \text{ МПа}$ ) и повышенным ( $0,85\text{--}2,1 \text{ МПа}$ ) усилием копания (приложения 5,6).

Основные узлы роторного экскаватора: рабочее оборудование (стрела с роторным колесом), погрузочная консоль с конвейером и погрузочным лотком, поворотная платформа, электромеханическая часть, вспомогательные устройства (рис. 4.11).

Рабочим органом роторных экскаваторов служит роторное колесо диаметром 2,5–18 м,

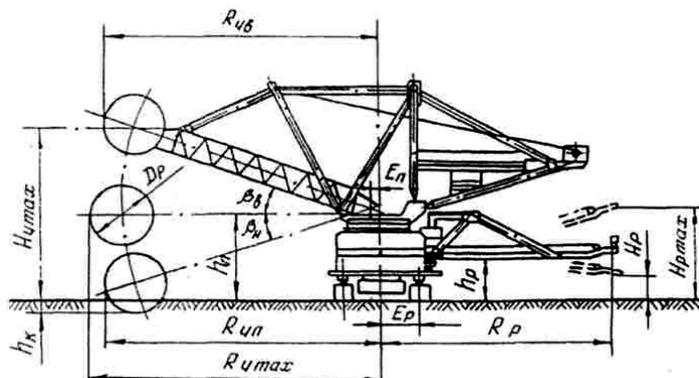


Рис. 4.11. Рабочие параметры роторных экскаваторов

по окружности которого расположены ковши с жестким и гибким днищем, зачастую оснащенные 2–6 резцами. Гибкие днища изготавливают из цепей или своеобразной сетки-кольчуги для предотвращения налипания на него пород. Принцип работы следующий: за счет вращения роторного колеса и поворота стрелы ковши

заполняются стружкой породы и разгружаются на конвейер, расположенный на стреле. Далее порода поступает на конвейер погрузочной консоли, а с него – в транспортные средства. При скорости вращения роторного колеса до 5 м/с разгрузка породы происходит под действием собственного веса, когда ковш достигает верхнего сектора. С увеличением скорости вращения используют принудительные разгрузочные устройства, так как центробежные силы затрудняют гравитационную разгрузку.

Большинство роторных экскаваторов могут работать с верхним и нижним черпанием. По способу подачи ротора на забой различают экскаваторы с выдвижными и невыдвижными стрелами. Последние более надежны и обладают меньшей (на 20–25 %) массой.

Ходовое оборудование – гусеничное, рельсово-гусеничное, рельсовое и шагающе-рельсовое. Наиболее распространены экскаваторы на гусеничном (многогусеничном) и шагающе-рельсовом ходу, которым оснащают мощные машины с невыдвижной стрелой. Экскаваторы на шагающе-рельсовом ходу обладают повышенной проходимостью и улучшенной маневренностью, благодаря возможности разворота на месте.

Роторные экскаваторы применяют в сочетании с конвейерным и железнодорожным транспортом, а вскрышные – совместно с отвалообразователями или транспортно-отвальными мостами. В настоящее время наметилась тенденция выпуска роторных экскаваторов с невыдвижными стрелами.

Достоинства роторных экскаваторов по сравнению с цепными и одноковшовыми: высокая производительность, достигающая  $100 \text{ тыс. м}^3/\text{сут.}$ , большая ширина захопок, малая удельная энергоемкость ( $0,15\text{--}0,5 \text{ кВтч}$ ) и металлоемкость ( $0,2\text{--}1,1 \text{ тыс. т}$ ) в расчете на  $1 \text{ м}^3$  часовой производительности, высокий ( $0,8\text{--}0,9$ ) к. п. д. рабочего органа, простота отдельной выемки. Повышенные усилия копания и широкий диапазон регулирования толщины стружки

позволяют экскавировать плотные и слабые мерзлые породы. Недостатки: сезонность работы при нормальных усилиях копания, большие динамические колебания роторной стрелы у крупных моделей, затрудненность борьбы с налипанием на рабочий орган и конвейерные ленты влажных и вязких глин.

Анализ современных тенденций в мировой практике создания и применения техники непрерывного действия показывает все возрастающий интерес к компактным роторным экскаваторам. Развитие их конструкций идет по пути создания, с одной стороны, все более мощных машин, а с другой – в направлении совершенствования их узлов и деталей, стандартизации, применении средств автоматизации и перехода на полностью гидрофицированное оборудование. Компактные роторные экскаваторы изготавливают с теоретической производительностью от 200 до 3000 м<sup>3</sup>/ч, а для легких условий работы – до 7000 м<sup>3</sup>/ч. Их преимущества: меньшая масса машин и стоимость забойного звена. Можно также увеличить общую высоту уступа, разрабатываемого подступами.

Основные производители: фирмы «Крупп» (Германия), «West-Alpine» (Австрия), «Оренштайн-Коппель», КМГ (Германия).

Компактные роторные экскаваторы отличаются наличием двухгусеничного хода, размещением электрооборудования сзади на поворотной платформе, гидроподъемом роторной и разгрузочной стрел, сравнительно короткой роторной стрелой ( $L_c/D_p \leq 2$ , тогда как у обычных полноразмерных роторных экскаваторов это соотношение равно 3 и более).

Для отечественных предприятий необходимо создание семейства компактных роторных экскаваторов классов 320, 630, 1250, 2500 м<sup>3</sup>/ч и выше (таблица 4.2), которые должны придти на замену тяжелым классическим роторным экскаваторам.

Виды забоев и способы их обработки традиционные.

Таблица 4.2 – Техническая характеристика компактных роторных экскаваторов

Параметры и показатели	ЭРК-320 6,5/0,4	ЭРК-630 8,4/0,5	ЭРК-1250 11/0,6	ЭРК-2500 15/0,8	ЭРК-5000 19/1
1. Техническая производительность по рыхлой массе, м <sup>3</sup> /ч	320–160	630–320	1250–630	2500–1250	5000–2500
2. Высота черпания, м	5,8 (6,5)	7,7 (8,4)	10/11	13,3/15	17,5/19,0
3. Глубина черпания, м	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
4. Радиус черпания, м	9,25	12,1	16,0	21,0	28,8
5. Радиус разгрузки, м	12,0	15,0	20,0	26,0	32,0
6. Диаметр ротора, м	3,5	4,6	6,0	8,0	10,5
7. Число ковшей, ед.	10	10	10	10	10
8. Вместимость ковша, л	50	100	240	560	1300
9. Масса, т	75	150	300	600	1300
10. Установленная мощность электродвигателей, КВА	250	320	700	1350	4700
11. Скорость перемещения, м/ч	400	400	350	300	300
12. Ширина заходки, м	12,0	15,0	20,0	25,5	32,5
13. Угол откоса уступа, град.	80	77	75	70	65

*Основные технологические параметры цепных многоковшовых и роторных экскаваторов*

Основные технологические параметры цепных многоковшовых экскаваторов: вместимость ковша, длина ковшовой рамы и отдельных ее звеньев, шаг перемещения рамы, длина и угол поворота разгрузочной консоли (у гусеничных машин), преодолеваемый уклон. Длина рамы предопределяет глубину или высоту черпания. Расстояние между двумя смежными ковшами называют шагом цепи. Ковшова цепь состоит из шарнирно-соединенных звеньев. Ковши закрепляют через 4, 6, 8 или 11 звеньев (шаг цепи). Меньший

шаг цепи используют при разработке мягких, рыхлых пород. В липких тяжелых глинах переходят на 11-звенный шаг. Максимально преодолеваемые уклоны при работе – 1:50, холостом переходе – 1:30.

По аналогии с одноковшовыми экскаваторами выделяют следующие технологические параметры роторных экскаваторов: вместимость и число ковшей, диаметр роторного колеса, рабочие параметры, масса, преодолеваемый уклон, удельное давление на грунт, скорость перемещения.

На роторных колесах, выпускаемых в России и Украине экскаваторов малой и средней производительности, смонтированы 8–11 ковшей (приложение 5), большой производительности – 10–22 ковша (Приложение 6). Вместимость ковшей изменяется в широких пределах: 0,125–0,82 м<sup>3</sup> (экскаваторы малой и средней производительности) и 0,26–1,6 м<sup>3</sup> (большой производительности). Среднее удельное давление на грунт у гусеничных экскаваторов – 0,1–0,14 МПа, у машин с шагающе-рельсовым ходом при работе – 0,12–0,14 МПа, во время передвижения – 0,18–0,22 МПа. Допустимый уклон рабочей площадки 2,5–3°, уклон трассы при передвижении – до 5°. Скорость движения 110–300 м/ч.

У компактных роторных экскаваторов число ковшей – 10, вместимостью от 0,05 до 1,3 м<sup>3</sup> (табл. 4.2), скорость перемещения – 300–400 м/ч.

Рабочие параметры зависят от длины роторной стрелы и разгрузочной консоли, углов подъема, диаметра роторного колеса. Они включают: радиусы черпания и разгрузки, высоту черпания и разгрузки, глубину черпания (рис. 4.11). Радиус черпания –  $R_{ч}$  – расстояние от оси вращения экскаватора до режущей кромки зубьев ковша,  $R_{чв}$  – радиус черпания поверху при максимально поднятой стреле,  $R_{чп}$  – радиус черпания по низу при опущенной стреле. Максимальный радиус черпания  $R_{ч\max}$  соответствует горизонтальному положению стрелы.

Угол подъема стрелы  $\beta_{в}$  составляет 20–27°, угол опускания  $\beta_{п}$  – 16–19°.

Высоту черпания  $H_{ч}$  и глубину черпания  $h_{к}$  находят так же, как и для одноковшовых экскаваторов. Максимальная высота черпания  $H_{ч\max}$  соответствует максимально поднятой стреле. Радиус разгрузки  $R_{р}$  – расстояние от оси вращения экскаватора до оси сбрасывающего барабана конвейера. Максимальный радиус разгрузки  $R_{р\max}$  соответствует горизонтальному положению разгрузочной консоли, установленной по оси перемещения экскаватора. Угол поворота разгрузочной консоли в плане достигает 75–90° в одну сторону. Высота разгрузки  $H_{р}$  – расстояние от горизонта установки экскаватора до нижней кромки погрузочного лотка. Максимальная высота разгрузки  $H_{р\max}$  соответствует максимально поднятой разгрузочной консоли.

К габаритным размерам роторных экскаваторов, помимо ширины ходового устройства, высоты кузова и высоты экскаватора, относят также: высоту пяты стрелы  $h_{п}$  и разгрузочной консоли  $h_{р}$  – вертикальное расстояние от горизонта установки, соответственно, до оси пяты стрелы или пяты разгрузочной консоли; эксцентриситет пяты стрелы  $E_{п}$  и пяты разгрузочной консоли  $E_{р}$  – горизонтальные расстояния от оси вращения экскаватора, соответственно, до пяты стрелы и до пяты разгрузочной консоли.

Маркировка современных моделей роторных экскаваторов дает информацию о типе ходового устройства, производительности, высоте и глубине черпания, телескопичности стрелы. Например, ЭРП-1250-16/1 – экскаватор роторный с невыдвижной стрелой, увеличенным усилием копания, производительностью 1250 м<sup>3</sup>/ч, высотой черпания 16 м и глубиной черпания 1 м. Экскаваторы с шагающе-рельсовым ходовым устройством имеют буквенный индекс ЭРШР или ЭРШРД. У машин с выдвижной стрелой после дроби, характеризующей высоту и глубину черпания, стоит телескопичность стрелы (м).

Энергоснабжение горно-транспортных машин непрерывного действия осуществляют от трехфазной воздушной линии электропередач (ЛЭП) напряжением 6, 10 или 35 кВ через передвижные приключательные пункты заводского изготовления. Машины небольшой производительности подключают к сети напряжением 380 В.

Экскаваторы запитывают гибкими кабелями длиной 300–400 м через передвижные приключательные пункты типа ЯКУ-1, ЯВП-6. Применяют также ячейки других типов, дополнительно оборудованные высоковольтными вакуумными выключателями. В приключательных пунктах установлены в различных сочетаниях разъединитель,

выключатель нагрузки, предохранители, высоковольтный выключатель. С воздушной ЛЭП приключательные пункты соединяют спусками из неизолированных проводников.

Типовая схема подключения машины-потребителя к передвижному пункту: от приключательного пункта гибким кабелем напряжение подают к самоходному кабельному передвижнику, от него к токоприемникам навесного кабельного барабана машины, затем через полую ось центральной цапфы – к распределительному устройству.

ЛЕКЦИЯ №26

ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ И ПАРАМЕТРЫ ЗАБОЕВ ЦЕПНЫХ И РОТОРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

План:

1. Общие сведения.

2. Схемы выемки пород цепными многоковшовыми экскаваторами.

3. Схемы выемки пород роторными экскаваторами.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Цепные многоковшовые экскаваторы на рельсовом ходу работают во фронтальных забоях и ведут выемку породы параллельными и веерными (треугольными) стружками (рис. 4.12). Отработка одиночными параллельными стружками характерна для экскаваторов с жесткой ковшовой рамой, многорядными параллельными – при наличии выдвинутой рамы. В первом случае при толщине стружки  $t$  и угле откоса уступа  $\alpha$  ширина заходки  $A = t/\sin\alpha$ . Во втором случае ширина заходки равна величине телескопичности рамы. Выемку веерными стружками осуществляют экскаваторы на рельсовом ходу при разработке глинистых пород и экскаваторы на гусеничном ходу с жесткими ковшовыми рамами при нижнем черпании. Вследствие разной длины и переменной толщины треугольных стружек вместимость ковшей используется не полностью, и производительность экскаватора падает.

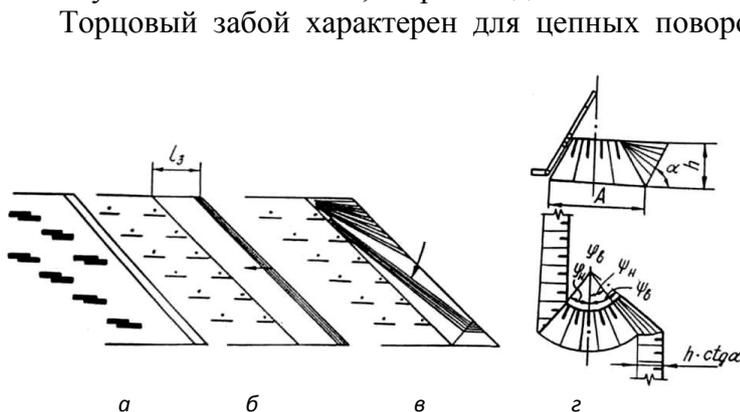


Рис. 4.12. Схемы выемки пород цепными многоковшовыми экскаваторами

Торцовый забой характерен для цепных поворотных экскаваторов на гусеничном и шагающем ходу. Его отработку ведут многорядными серповидными стружками при повороте ковшовой рамы (схема 2). Максимальная ширина заходки при нижнем, черпании составляет 3–3,5 высоты уступа, при верхнем – 3,5–4. Высота уступов (забоев) цепных многоковшовых экскаваторов не превышает глубины или

высоты черпания.

Выемку породы в забоях роторных экскаваторов осуществляют послойно сверху вниз (рис. 4.13) вертикальными однорядными (схема а) и многорядными стружками (схема б), горизонтальными стружками (схема в), комбинированным способом (схема г). Вертикальные однорядные и горизонтальные стружки лучше применять при разработке плотных пород, многорядные – в рыхлых и сыпучих. Комбинированные способы целесообразны в забоях, сложенных породами различной прочности, при раздельной выемке или в малоустойчивых породах, когда необходимо создать пологий откос уступа. Высота слоя составляет 0,4–0,7

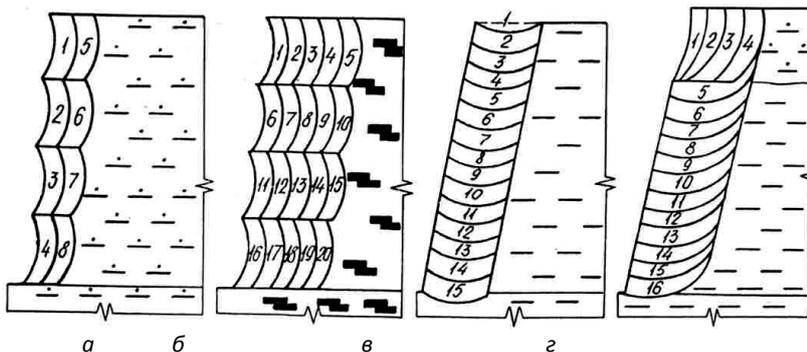


Рис. 4.13. Схемы выемки пород роторными экскаваторами

диаметра роторного колеса, а толщина стружки – 0,3–0,8 м.

Форма стружки в плане, снимаемой роторным экскаватором, зависит от конструкции роторной стрелы. Экскаваторы с невыдвижной стрелой разрабатывают забой серповидными стружками. Их толщина изменяется от 0 до  $t$ . Для выемки каждой последующей стружки в слое экскаватор подъезжает к забою, а при переходе к выемке очередного слоя отъезжает назад. Стружки, снимаемые экскаваторами с выдвижной стрелой, имеют концентрическую форму и практически постоянную толщину. Обработка слоя идет при неизменном положении экскаватора.

Для роторных экскаваторов на гусеничном и шагающе-рельсовом ходу типичен торцовый забой (рис. 4.14, б). Работа во фронтальном забое характерна для машин на рельсовом ходу. Выемку породы в этом случае производят горизонтальными слоями при непрерывном движении вдоль уступа, подобно обработке забоя одиночными параллельными стружками у цепных экскаваторов. Используют также обработку блоками с двухсторонним поворотом роторной стрелы и циклическим перемещением на ширину забоя  $A$  (рис. 4.14, а):

$$A = 2 \cdot R_{\text{ч.макс}} \cdot \sin \varphi / 2, \quad (4.4)$$

здесь  $\varphi = 90^\circ$  – угол поворота роторной стрелы, град.

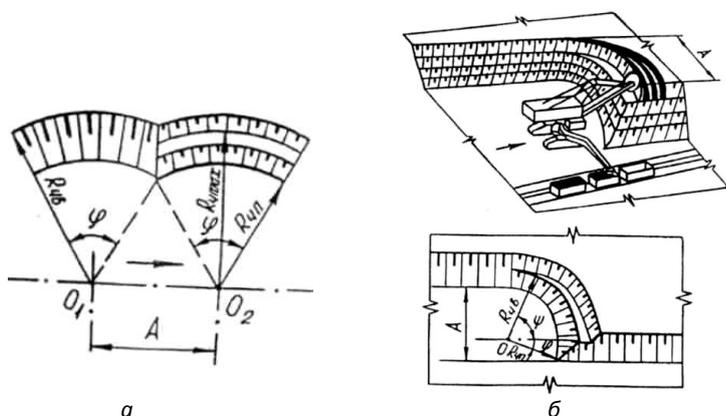


Рис. 4.14. Забой роторных экскаваторов: а – фронтальный; б – торцовый  
угол откоса уступа, град.

Высота уступа при выемке вертикальными стружками (рис. 4.15, а):

$$h_{\text{max}} = L_c \cdot \sin \beta_v + h_{\text{п}} + h_c - 0,5 \cdot D_p, \quad (4.7)$$

где  $L_c$  – длина стрелы, м;  $\beta_v$  – максимальный угол подъема роторной стрелы, м;  $h_{\text{п}}$  – высота пяты стрелы, м;  $D_p$  – диаметр роторного колеса, м.

При использовании горизонтальных стружек максимальная высота уступа меньше на толщину слоя (рис. 4.15, б).

#### Контрольные вопросы

1. Укажите технологические параметры цепных многоковшовых экскаваторов.
2. Перечислите рабочие параметры роторных экскаваторов.
3. Охарактеризуйте порядок обработки и параметры забоев цепных одноковшовых экскаваторов.
4. Опишите виды забоев роторных экскаваторов и последовательность выемки породы.

ЛЕКЦИЯ №27  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭКСКАВАТОРОВ

План:

1. Теоретическая (паспортная) производительность.
2. Техническая производительность.
3. Эксплуатационная производительность.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Различают теоретическую, техническую и эксплуатационную производительность выемочных машин.

*Теоретическая* (паспортная) производительность  $Q_{п}$  – масса или объем расчетной (паспортной) породы, которые могут быть вынуты в единицу времени при непрерывной работе экскаватора, исходя из его конструктивных параметров. Для мехлопат ее рассчитывают при угле поворота под погрузку  $90^\circ$ , высоте черпания, равной высоте напорного вала, номинальной скорости поворота, разгрузке в отвал, для драглайна – при угле поворота  $135^\circ$ .

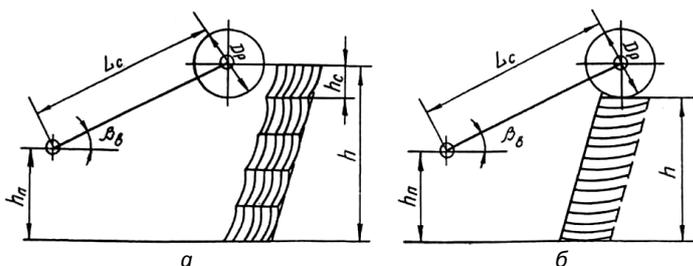


Рис. 4.15. Схема к определению высоты уступа роторного экскаватора при выемке вертикальными (а) и горизонтальными (б) стружками

В общем виде теоретическая производительность выемочных машин ( $м^3/ч$ ) по разрыхленной породе

$$Q_{п} = 60 \cdot E \cdot n_{п}, \quad (4.8)$$

где  $E$  – расчетная вместимость экскавирующего органа (чаще всего ковша),  $м^3$ ;  $n_{п}$  – конструктивно-расчетное число разгрузок экскавирующего органа (или ряда их), 1/мин.

Для всех выемочных машин циклического действия (одноковшовых экскаваторов и погрузчиков, скреперов, бульдозеров)

$$n_{п} = 60/t_{цп}, \quad (4.9)$$

здесь  $t_{цп}$  – паспортная продолжительность рабочего цикла, с.

При расчете производительности экскаваторов непрерывного действия  $n_{п}$  принимают по технической характеристике или находят расчетным путем:

- у роторных экскаваторов

$$n_{п} = Z \cdot n_{р}; \quad (4.10)$$

- у цепных многоковшовых

$$n_{п} = \frac{60 \cdot V_{к}}{\pi}, \quad (4.11)$$

где  $Z$  – число ковшей;  $n_{р}$  – частота вращения ротора, 1/мин,  $V_{к}$  – скорость движения ковшовой цепи, м/с;  $\pi$  – шаг ковшовой цепи, м.

*Техническая* производительность  $Q_{т}$  ( $м^3/ч$ ) – максимальная часовая производительность при непрерывной работе в конкретных горно-технических условиях.

Для многоковшовых экскаваторов

$$Q_{т} = \frac{Q_{п} \cdot K_{з} \cdot K_{н}}{K_{р}}, \quad (4.12)$$

здесь  $K_3$  – коэффициент влияния параметров забоя (коэффициент забоя);  $K_n$  – коэффициент наполнения ковша;  $K_p$  – коэффициент разрыхления породы в ковше (табл. 4.3).

Таблица 4.3. Коэффициент наполнения и разрыхления пород в ковше при выемке из массива

Породы	Мехлопаты, драглайны		Цепные экскаваторы		Роторные экскаваторы
			верхнего черпания	нижнего черпания	
<b>Коэффициент наполнения ковша</b>					
Песок и легкие супеси	1,1–1,0	1,05–0,9	1,05	1,1–2,0	0,94–1,06
Неуплотненные мягкие породы	1,0–0,9	0,9–0,7	1,0	1,0–1,5	0,91–1,02
Уплотненные мягкие породы, гравий	1,0–0,8	0,9–0,6	0,9	1,0–1,3	0,90–0,97
Малопрочные плотные породы	0,85–0,75	0,8–0,5	0,85	0,9–1,1	0,86–0,91
Плотные породы средней прочности	0,8–0,7	0,7–0,4	–	–	0,83–0,87
Прочные плотные породы	0,75–0,65	–	–	–	0,81–0,82
<b>Коэффициент разрыхления породы в ковше</b>					
Песок и легкие супеси	1,08–1,17	1,08–1,17	1,15		1,08–1,22
Неуплотненные мягкие породы	1,15–1,30	1,15–1,30	1,20		1,10–1,25
Уплотненные мягкие породы, гравий	1,25–1,35	1,25–1,35	1,25		1,25–1,34
Малопрочные плотные породы	1,30–1,40	1,30–1,40	1,30		1,28–1,35
Плотные породы средней прочности	1,35–1,45	1,35–1,45	–		1,30–1,36
Прочные плотные породы	1,40–1,50	1,40–1,50	–		1,38–1,40

При расчете технической производительности выемочных машин циклического действия необходимо учитывать расчетную продолжительность цикла  $t_{цр}$  в конкретном забое, зависящую от вида разрабатываемых пород и угла поворота экскаватора под разгрузку. Тогда

$$Q_T = \frac{3600 \cdot E \cdot K_3 \cdot K_n}{K_p \cdot t_{цр}}, \quad (4.13)$$

Значения коэффициентов  $K_n$  и  $K_p$  при выемке из массива зависят в основном от типа пород. Для учебных расчетов они могут быть приняты по табл. 4.3. В разрушенных породах на величину этих коэффициентов влияют кусковатость пород в развале и вместимость ковша [30, табл. 8.4–8.5]. В хорошо взорванных скальных породах ориентировочное значение  $K_n = 0,6–0,75$ , в плохо взорванных породах  $K_n = 0,4–0,6$ . Коэффициент разрыхления в ковше в скальных породах варьирует от 1,4 до 1,6.

На расчетную продолжительность цикла  $t_{цр}$  влияют свойства пород, их кусковатость, параметры забоя и угол поворота под разгрузку. Для учебных расчетов производительности мехлопат по выемке разрушенных пород ее можно принять по табл. 4.4. а для других условий по «Единым нормам выработки».

Таблица 4.4. Продолжительность цикла мехлопат, с

Угол поворота под разгрузку, град	Экскаваторы				
	ЭКГ-3,2	ЭКГ-4,6	ЭКГ-8и	ЭКГ-12,5	ЭКГ-20
<b>Хорошо взорванные скальные породы</b>					
90	28,7	31,7	33,8	38,1	36,1

135	31,9	34,0	36,5	41,4	34,3
180	34,0	36,1	38,6	43,6	41,4
<b>Плохо взорванные скальные породы</b>					
90	32,0	36,8	37,6	41,9	39,8
135	34,1	38,9	40,6	44,4	41,9
180	36,2	41,0	43,6	46,2	44,0

Продолжительность цикла драглайна больше, чем мехлопат той же мощности, на 40–70%:

Коэффициент влияния параметров забоя  $K_3$  составляет для мехлопат и драглайнов 0,7–0,9. Для цепных многоковшовых экскаваторов: во фронтальном забое при выемке параллельными стружками  $K_3 = 1$ ; при выемке треугольными стружками по вееру  $K_3 = 0,97$ ; в торцовом забое при выемке параллельными стружками  $K_3 = 0,8–0,88$ , при выемке треугольными стружками по вееру  $K_3 = 0,85$ . При валовой выемке роторными экскаваторами  $K_3 = 0,74–0,83$ .

Эксплуатационную производительность  $Q_э$  вычисляют с учетом неизбежных организационных и технологических простоев (прием и сдача смены, осмотр и смазка узлов, ожидание транспорта и др.). Сменную эксплуатационную производительность экскаваторов ( $м^3$ ) можно определить по формуле:

$$Q_{э,см} = Q_T \cdot T_{см} \cdot K_{пот} \cdot K_y \cdot K_{и} \cdot K_{к}, \quad (4.14)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены, ч;  $K_{пот}$  – коэффициент потерь экскавируемой породы (табл. 4.5);  $K_y$  – коэффициент управления, зависящий от порядка отработки забоя, квалификации машиниста, наличия средств контроля и автоматики;  $K_{и}$  – коэффициент использования экскаватора в течение смены, учитывающий организационные и технологические перерывы (табл.4.5);  $K_{к}$  – коэффициент, учитывающий влияние климатических условий (табл. 4.8).

Таблица 4.5. Расчетные коэффициенты для определения эксплуатационной производительности

Наименование	Экскаваторы			
	мехлопат ы	драглайн ы	цепные	роторные
Коэффициент потерь породы	0,98–0,99		0,99–1,0	0,90–0,97
Коэффициент управления	0,92–0,98		0,93–0,98	0,92–0,96
Коэффициент использования при:				
- перемещении породы в отвал	0,80–0,95		–	
- погрузке на конвейер	0,75–0,80		0,8–0,9	
- погрузке в железнодорожные вагоны с тупиковой подачей составов	0,55–0,65		0,60–0,65	
- погрузке в железнодорожные вагоны со сквозной подачей составов				
- погрузке в автосамосвалы с тупиковым разворотом	0,70–0,75		0,70–0,85	
- погрузке в автосамосвалы с кольцевым разворотом	0,60–0,65-		–	
	0,70–0,75		–	

Примечание: При отдельной выемке роторными экскаваторами величин  $K_y$  снижается до 0,50–0,65.

Годовая эксплуатационная производительность

$$Q_{э,г} = Q_{э,см} \cdot N_{рс}, \quad (4.15)$$

где  $N_{pc}$  – число рабочих смен экскаватора в течение года с учетом целосменных простоев в ремонтах, вследствие низких температур, сезонной работы.

Для одноковшовых экскаваторов  $N_{pc}$  можно принимать по рекомендациям Гипроруды. Добычные роторные экскаваторы работают круглогодично с остановками на ремонт. У них

$$N_{pc} = (N_p - N_{рем}) \cdot n_{см}, \quad (4.16)$$

здесь  $N_p$  – число рабочих дней карьера в течение года (табл. 2.2), сут;  $N_{рем} = 20-60$  – длительность ремонтов за год (табл. 4.6), сут;  $n_{см}$  – количество рабочих смен за сутки.

Вскрышные роторные и все многоковшовые цепные экскаваторы работают сезонно. Длительность сезона колеблется в зависимости от климатической зоны (табл. 4.7). Ремонт выемочных машин в этом случае ведут зимой.

Таблица 4.6. Рекомендуемая продолжительность ремонтов роторных экскаваторов на угольных разрезах (по данным УкрНИИпроекта)

Градация экскаваторов по теоретической производительности, м <sup>3</sup> /ч.	Продолжительность рассредоточенного ремонта, сут.
Малые (до 630)	20
Средние (630–2500)	40
Большие (2500–5000)	50
Мощные (5000–10000)	60

Таблица 4.7. Простои многоковшовых экскаваторов (по данным УкрНИИпроекта)

Показатели	Южная климатическая зона (Украина, Ср. Азия)	Средняя климатическая зона (Европейская часть, Южный Урал)	Северная климатическая зона (Сибирь, Дальний Восток, Сев. Урал, Сев-Вост. Казахстан)
Простои, сут.:			
- при круглогодичной работе	4	7	10
- при сезонной работе	2	4	5
Длительность вскрышного сезона, сут.	269	239	211

Таблица 4.8. Климатические зоны (по ЕНВ на открытые горные работы)

Административно-территориальные районы	Температурная зона	Коэффициент влияния климатических условий
<u>Россия</u>		
Мурманская область	4	0,955
Свердловская область	5	0,949
Иркутская область, Якутия	6	0,913
Курская область	3	0,962
Красноярский край, Норильск	Все категории	0,900
Центральные районы Красноярского края, Кемеровская область	5	0,949
Северные районы Красноярского края (кроме Норильска)	0	0,913
Хакасия, Тыва	6	0,949
Читинская область	5	0,949
Оренбургская область, Хабаровский край	5	0,949
Амурская область	5	0,949

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Север Хабаровского края	6	0,913
Северные районы Якутии и Магаданской области	Все категории	0,900
<u>Казахстан</u>		
Кустанайская область	4	0,955
Северо-восточные районы Казахстана	5	0,949
Джамбульская область	3	0,962
Узбекистан, Киргизия, Таджикистан	1	0,992
Белоруссия, Эстония	2	0,978
Грузия, Армения	-	1,0

*Контрольные вопросы*

- 1. Укажите факторы, от которых зависит производительность одноковшовых экскаваторов.*
- 2. Перечислите факторы, влияющие на производительность многоковшовых экскаваторов.*

## ЛЕКЦИЯ №28

## ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАБОТЫ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ МАШИН

План:

## 1. Общие сведения.

2. Выемочно-транспортные машины.
3. Технологические схемы работы.
4. Производительность выемочно-транспортных машин.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Колесные скреперы, бульдозеры и одноковшовые погрузчики отделяют горную породу от массива или навала (развала), перемещают ее в рабочем органе и укладывают в отвал или грузят в транспортные средства. Погрузчики ведут непосредственную загрузку транспортных средств, а бульдозеры и скреперы – через специальные бункеры.

Рабочим органом колесного скрепера служит ковш с режущей передней кромкой, с помощью которой срезается слой породы. Толщина срезаемой стружки – 0,1–0,3 м. При свободной загрузке слой снимаемой породы заполняет ковш, перемещая ранее поступившую породу внутрь ковша. В этом случае около 40 % тягового усилия расходуют на преодоление сопротивления породы в ковше. Принудительная загрузка идет с помощью элеватора или шнека, установленного вместо передней заслонки. Свободная разгрузка породы происходит за счет опрокидывания ковша вперед или назад, а принудительная – в результате выталкивания породы подвижной задней стенкой ковша.

По способу соединения скреперного оборудования с тягачом различают *прицепные* с двухслойной ходовой частью, *полуприцепные*, одноосные, но тягач двухосный и *самоходные* с одноосным скрепером и тягачом (рис. 4.16). Реже, в плохих условиях, и при расстоянии транспортирования до 300 м используют гусеничные тракторы. По вместимости ковша выделяют скреперы малой вместимости – до 5 м<sup>3</sup>, средней – от 5 до 15 м<sup>3</sup>, и большие – более 15 м<sup>3</sup>.

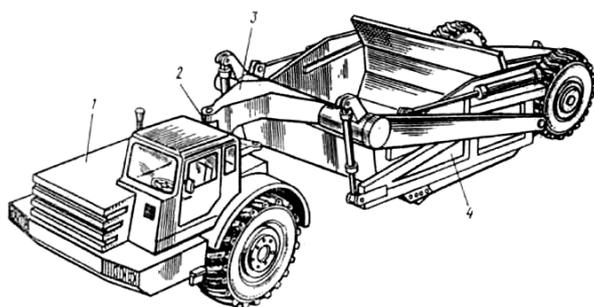


Рис. 4.16. Самоходный колесный скрепер: 1 – тягач; 2 – седельно-сцепное устройство; 3 – тяговая рама; 4 – ковш

Стандартные вместимости ковшей прицепных скреперов – 3; 4,5; 8; 10; 15 и 25 м<sup>3</sup>; самоходных – 8; 10; 15; 25; 40 м<sup>3</sup>. За рубежом диапазон изменения вместимости ковшей колеблется от 4 до 60 м<sup>3</sup>. У скреперов стандартной комплектации вместимость ковшей наиболее распространенных моделей колеблется от 8 до 33,6 м<sup>3</sup>.

шнековые скреперы имеют повышенную вместимость ковшей – от 16 до 33,6 м<sup>3</sup>, скреперы с элеваторной загрузкой – от 6,8 до 17,6 м<sup>3</sup> (приложение 9).

Колесные скреперы используют при производстве вскрышных и добычных работ, для снятия плодородного слоя, возведения насыпей, дамб, хвостохранилищ, строительства автомобильных и железнодорожных дорог. Обычно их применяют в мягких, реже полускальных, предварительно разрыхленных породах. Наибольший эффект достигается при

небольших объемах работ или при большой концентрации этой техники для выполнения грандиозных объемов земляных работ в короткое время. Например, на строительстве карьера «Твин-Бьютт» (США) 53 колесных скрепера удалили 200 млн. т горной массы за 30 месяцев.

Бульдозер представляет собой гусеничный или колесный тягач с навесным, криволинейным в сечении отвалом, расположенным вне ходовой части машины. Мощные современные бульдозеры оснащены также навесными рыхлителями. Различают бульдозеры с неповоротным, поворотным отвалом и универсальные. Неповоротный отвал установлен перпендикулярно продольной оси машины, а поворотный можно устанавливать и в горизонтальной плоскости под углом до 30° к продольной оси. Универсальные бульдозеры оснащены отвалом из двух шарнирно-сочлененных половин, помещаемых в горизонтальной плоскости под различными углами к продольной оси машины.

Отвалы всех типов имеют гидравлический или канатный привод для подъема – опускания, поворотов в плане, перекосов в поперечной плоскости, наклона назад – вперед по ходу машины.

Большую часть отечественных бульдозеров в настоящее время выпускают ОАО «Промтрактор» (г. Чебоксары) и ОАО «Челябинский тракторный завод – Уралтрак» (приложение 8). Базовыми тягачами служат дизельные или дизель – электрические тракторы мощностью 132–603кВт.

Зарубежные производители на российском рынке бульдозеров представлены фирмами «Caterpillar» (16 моделей с мощностью двигателей от 123 до 634 кВт с большим диапазоном размеров отвалов), «Dressta» (9 моделей с мощностью двигателей от 55 до 388 кВт), «Komatsu» (6 моделей с мощностью двигателей от 225 до 784 кВт), «Liebherr» (6 моделей с мощностью гидростатических двигателей от 77 до 295 кВт (Приложение 8).

В качестве основной выемочной машины бульдозеры используют при разработке россыпей и на карьерах строительных материалов, т.е. в тех случаях, когда объем работ невелик, а расстояние транспортирования не превышает 80–100 м. Кроме того, они нашли широкое применение для планирования площадок карьеров, складов полезного ископаемого и отвалов, на путевых и дорожных работах, строительстве дамб, плотин, перемычек.

Одноковшовые погрузчики – самоходные мобильные и маневренные погрузочно-транспортные машины с автономным приводом, оборудованные стрелой, на конце которой закреплен ковш (рис. 4.17). Наибольшее распространение получили погрузчики с поворотными, полуповоротными ковшами и фронтальной разгрузкой. Скорость их движения с грузом на дорогах с покрытием достигает 30–35 км/ч, без груза – 40–43 км/ч, а по карьерным дорогам – 10–15 км/ч. Погрузчики оснащают дизельным, дизель-электрическим и дизель-гидравлическим приводами. По мощности двигателя различают мощные (100–502 кВт) и сверхмощные (свыше 515 кВт) машины.



Рис. 4.17. Фронтальный колесный погрузчик

На карьерах России работают отечественные погрузчики с вместимостью ковша 1,5–2,0 м<sup>3</sup>. Имеется техническая документация на погрузчики грузоподъемностью 15, 25 и 40 т. Однако в настоящее время потребителям могут быть предложены лишь две модели погрузчиков ОАО «Промтрактор» с вместимостью ковшей 5,0–6,7 м<sup>3</sup> (Приложение 10) и мощностью двигателя 353–383 кВт.

Машиностроители Белоруссии также рекламируют

две модели погрузчиков с вместимостью ковшей 3,7–6,5 м<sup>3</sup>.

Вне конкуренции ведущие зарубежные фирмы «Caterpillar», «Komatsu», «Kawasaki», «Daewoo» и др., предлагающие большой выбор фронтальных колесных погрузчиков с ковшами малой (1,7–2,5 м<sup>3</sup>), средней (2,75–6,8 м<sup>3</sup>) и большой (7,0–31,0 м<sup>3</sup>) вместимости. На долю последних приходится свыше 80 % машин (приложение 10).

В качестве основного выемочно-погрузочного или выемочно-транспортного оборудования погрузчики нашли применение на карьерах малой и средней производственной мощности. Кроме того, их можно использовать для вспомогательных работ подобно бульдозерам (зачистка берм, площадок, вывозка негабаритных кусков, дорожные работы и др.).

*Технологические схемы работы и производительность выемочно-погрузочных машин*

Технология скреперных работ состоит в срезании последовательных слоев породы на горизонтальной или наклонной поверхности. Поэтому скреперными забоями являются площадка, откос или торец уступа (рис. 4.18, а, б). Выемка под уклон позволяет на 20–30 % уменьшить время загрузки. Длину наклонного забоя обычно принимают равной расстоянию, на котором происходит заполнение ковша. Угол наклона забоя не должен превышать 6–8° для песчано-глинистых и 10–12° для плотных пород. Забой-площадка характерен при разработке мерзлых пород, так как создает благоприятные условия для использования солнечной радиации, а также при малой мощности вскрыши, снятии плодородного слоя, подготовке поверхности карьерного поля. Отсыпку отвалов ведут горизонтальными или наклонными слоями толщиной от 0,2–0,3 м до 2–3 м.

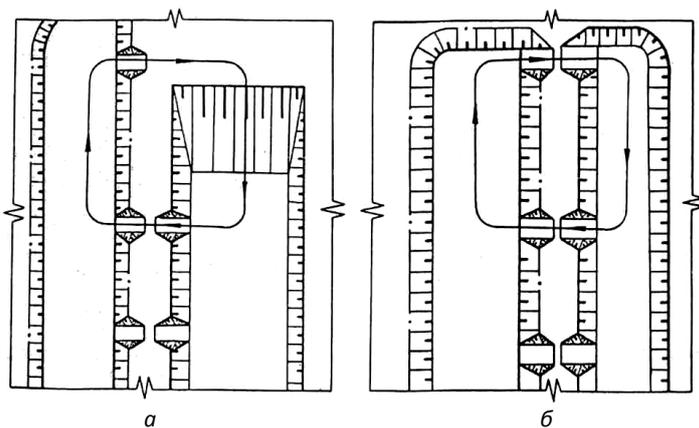


Рис. 4.18. Скреперный забой при выемке наклонными (а) и горизонтальными (б) слоями

Производительность колесных скреперов рассчитывают по формулам (4.8) – (4.9), (4.13) – (4.16) или принимают по нормам. Разница будет лишь в продолжительности цикла и расчетных коэффициентах. Рабочий цикл скрепера включает: время наполнения ковша (0,5–1,5 мин), продолжительность движения с грузом и холостым ходом, время разгрузки,

продолжительность вспомогательных операций (1,0–1,5 мин. на повороты, переключение передач). Время движения скрепера находят делением расстояния транспортировки на скорость движения грузовой (6–50 м/мин) или порожней (10–80 м/мин) машины. Коэффициент наполнения ковша составляет 0,75–1,1 а коэффициент разрыхления и ковше – 1,1–1,4, коэффициент использования в течение смены – 0,7–0,8.

Бульдозеры, как и скреперы, ведут выемку горной массы горизонтальными или наклонными слоями с толщиной стружки 0,3–0,5 м. Плотные, трещиноватые, полускальные и мерзлые породы предварительно подготавливают к выемке механическим рыхлением. Перемещение горной массы бульдозерами ведут до штабеля или бункера, из которого она поступает в средства транспорта. На отвалах они разгружают породу под откос уступа или разравнивают ее по площадке. Рабочий цикл бульдозера включает: набор породы (создание призмы волочения), движение с грузом, холостой ход и вспомогательные операции (подъем и опускание отвала, переключение передач). Как правило, холостой ход выполняется задним ходом, без разворота машины. Объем перемещаемой породы (объем призмы волочения) (м<sup>3</sup>) можно определить по формуле

$$V_n = \frac{B_a \cdot h_a^2}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}, \quad (4.17)$$

где  $B_a, h_a$  – ширина и высота отвала бульдозера, м;  $\alpha = 35-60^\circ$  – угол откоса породы в призме волочения, град.

Для вычисления производительности бульдозера на выемке и перемещении породы в расчетные формулы для машин циклического действия (4.8) – (4.9) и (4.13) – (4.16) вместо вместимости ковша подставляют объем призмы волочения, а вместо коэффициента наполнения ковша – коэффициент изменения производительности бульдозера, учитывающий уклон и дальность перемещения породы (табл. 4.9). Коэффициент разрыхления породы перед отвалом составляет 1,2–1,4.

Средние скорости движения бульдозера при расчете продолжительности его цикла следует принимать по рекомендациям акад. В.В. Ржевского [29] или акад. Н.В. Мельникова. С увеличением дальности транспортирования породы производительность бульдозера резко снижается, поэтому прибегают к разбивке участка перемещения на две-три части. В конце каждой части породу штабелируют в виде промежуточного вала, последовательно перемещаемого к месту разгрузки. Продолжительность цикла при этом возрастает, и производительность бульдозера также растет за счет уменьшения потерь и улучшения набора породы.

На планировочных работах часовая техническая производительность бульдозера ( $m^2$ ):

$$Q_{т.пл} = \frac{3600 \cdot L_{пл} \cdot B_a \cdot \sin(\alpha - a)}{n \cdot C_{пл} / V_{пл} + t_n}, \quad (4.18)$$

где  $L_{пл}$  – длина планируемого участка, м;  $a = 0,3-0,5$  – ширина перекрытия планируемой полосы, м;  $n$  – число проходов бульдозера по одной полосе;  $V_{пл} = 0,3-0,7$  – средняя скорость движения бульдозера при планировке, м/с;  $t_n = 8-12$  – время, затрачиваемое на разворот машины при каждом проходе, с.

В отличие от мехлопат, у погрузчика нет напорного механизма. Поэтому технология выемки им горной массы состоит во внедрении ковша в забой (или развал) на уровне подошвы и наполнении его при подъеме стрелы с одновременным поворотом ковша в вертикальной плоскости. Напорные усилия создают ходовые механизмы погрузчика. После наполнения ковш слегка поднимают, и погрузчик отъезжает к месту разгрузки. При раздельной выемке уступ обрабатывают слоями.

Таблица 4.9. Коэффициент изменения производительности бульдозера (по Ю.В.Дейнего)

Расстояние перемещения породы, м	Горизонтальный участок	Наклонный участок		
		уклон 10 %	уклон 20 %	подъем 10 %
15	1	1,8	2,5	0,6
30	0,6	1,1	1,6	0,37
65	0,3	0,6	0,9	0,18
100	0,2	0,36	0,55	0,12

При *раздельном способе* выемки внедрение ковша осуществляют на уровне подошвы забоя при поступательном движении погрузчика (0,6–1,1 м/с). Затем ковш поворачивается на полный угол запрокидывания без продвижения. Потом производят подъем ковша на 0,3–0,4 м. и отъезд от забоя.

Этот способ применяют для выемки пород малой плотности из развала.

*Совмещенный способ*: опущенный ковш внедряют на уровне подошвы забоя на глубину (0,2–0,5) длины ковша, после чего одновременно осуществляют подъем стрелы и поворот ковша при непрерывном поступательном движении погрузчика. Этот способ используют при выемке мягких и мелко взорванных пород, обеспечивая высокую степень наполнения ковша и сокращение времени черпания. Он является самым экономичным.

При *экскавационном способе* выемки совмещают внедрение в породу на 0,3 длины ковша и его подъем за счет одновременного подъема стрелы и поступательного движения погрузчика.

Послойный способ представляет собой разновидность раздельного способа при тонких горизонтальных или наклонных слоях (похоже на работу скрепера или струга). Забой погрузчиков: торцовый, фронтальный или забой-площадка.

Максимальная ширина заходки на 0,4–0,6 м больше ширины ковша.

Высота забоя не превышает максимальной высоты выгрузки. В случае забоя-площадки, высота забоя равна толщине выемочного слоя.

Наиболее распространена высота уступа 8–15 м. Различают низкие (до 2 м), нормальные (2–5 м.) и высокие (более 5 м) забои.

При загрузке автосамосвалов погрузчик совершает ряд маневров. Наиболее распространены схемы движения с разворотом на 30–45° (рис. 4.19, а), челноковая (схема б) и с двумя разворотами (схема в). Первая и третья схемы требуют широких заходов, вторая осуществима в узких.

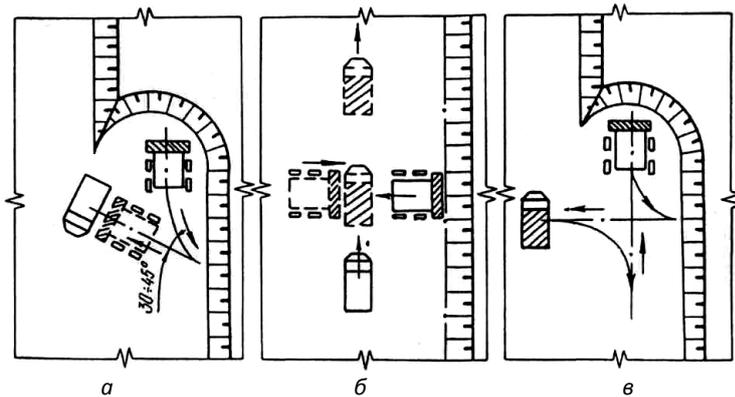


Рис. 4.19. Схемы работы одноковшовых погрузчиков

Продолжительность рабочего цикла и производительность погрузчика устанавливают так же, как и для колесных скреперов. Время разгрузки ковша – 3–4 с. Коэффициент наполнения  $K_n$  в зависимости от степени дробления горных пород и вместимости ковша погрузчика варьирует от 0,6–0,7 (при среднем размере куска 0,40–0,45 м) до 1,2–1,25 (при среднем размере куска

меньше 0,35 м), а коэффициент разрыхления – от 1,2 до 1,35. Коэффициент использования во времени составляет 0,8.

Вследствие небольшой массы и стоимости погрузчиков, их высокой мобильности и универсальности эксплуатационные затраты могут быть существенно уменьшены по сравнению с одноковшовыми экскаваторами, особенно на карьерах с малой производственной мощностью и сложными забоями.

Основные недостатки, ограничивающие область их применения: относительно малое напорное усилие, недостаточное для разработки крупнокусковых пород, небольшие рабочие параметры, ограничивающие высоту уступов.

*Контрольные вопросы*

- 1. Укажите область применения выемочно-транспортирующих машин.*
- 2. Охарактеризуйте технологические схемы работы бульдозеров, колесных скреперов и погрузчиков.*
- 3. Опишите структуру рабочего цикла бульдозеров и колесных скреперов. Сформулируйте особенности технологии выемки горной массы одноковшовыми погрузчиками.*

ЛЕКЦИЯ №29

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ЗАБОИ МОБИЛЬНОГО ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

План:

1. Общие сведения.

2. Технологические параметры мобильного выемочно-погрузочного оборудования непрерывного действия.

3. Забои мобильного выемочно-погрузочного оборудования непрерывного действия.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Одним из направлений научно-технического прогресса является применение оборудования и технологий, обеспечивающих возможность отработки массивов горных пород без их предварительного разрушения с использованием энергии взрыва.

Подобное мобильное оборудование непрерывного действия, снабженное дизельными и дизель-электрическими приводами, получило наименование комбайнов.

Они эффективно работают в породах с пределом прочности на одноосное сжатие до 180–200 МПа. При этом существенно (почти в 2 раза) снижают затраты на выемку и погрузку горной массы.

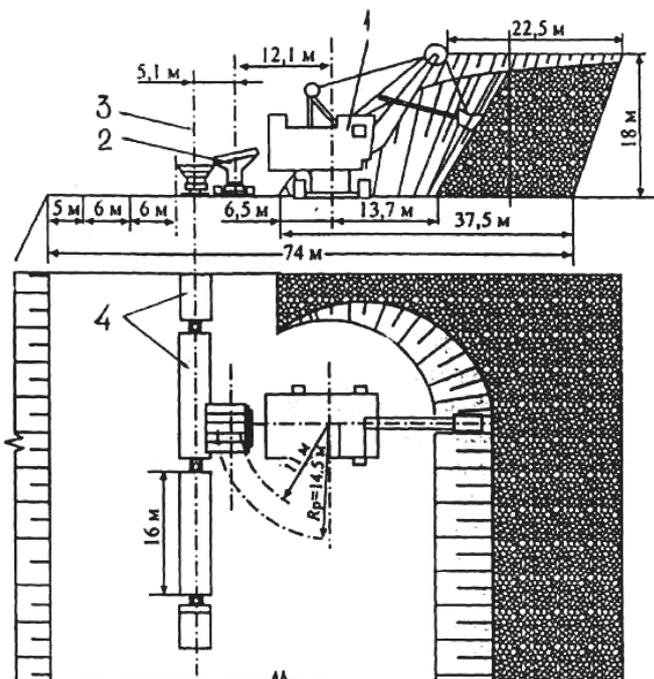


Рис. 4.22. Погрузочно-транспортная схема с применением самоходного бункера (по О.Б. Кортелеву и С.Г. Молотилкову): 1 – экскаватор–мехлопата; 2 – самоходный бункер; 3 – забойный путь; 4 – думпка

Изготовлением комбайнов заняты фирмы США («Хьюрон», «Рахко», «ЮнитРиг»), Великобритании («Доско»), Германии («Крупп», «Виртген», «Вестфалия Лунен», «Везерхютте», «Порат»), Австрии («Вест Альпине»).

Современные комбайны различаются принципом действия, конструкцией и расположением рабочего органа (табл. 4.11), (рис. 4.23).

Технология открытых горных работ с использованием комбайнов в наибольшей мере удовлетворяет требованиям ресурсосбережения, обеспечивает минимальные

экологические нарушения, полноту и высокое качество извлечения минерального сырья, прирост запасов полезных ископаемых в зонах, где производство взрывных работ запрещено (охранные зоны железных и автомобильных дорог и пр.).

Таблица 4.11. Классификация современных комбайнов (по Ю.И.Анистратову)

Конструктивное	Расположение	Тип рабочего	Фирма –
----------------	--------------	--------------	---------

исполнение	рабочего органа	оборудования	изготовитель
С фрезерным рабочим органом	Центральное с жестким креплением (рис. 4.23, б)	Фрезерный с зубцами	«Хьюрон», «Виртген»
То же	Впереди машины с жестким креплением	Фрезерный с резцами	«Порат», «Везерхютте»
С роторным рабочим органом	Впереди машины	Ковшовый с зубцами на кромке	«Крупп», «Маконелли Питсбург»
Со струговым рабочим органом	Сбоку вертикально или в центре горизонтально	Струг с резцами	«Холланд Лодер»
Стреловой комбайн с фрезерным рабочим органом	На одной стреле	Две продольные режущие головки	«Вестфалия Лунен»
	То же	Фреза с резцами, расположенными продольно	«МГГУ-Геофрез»
	На двух стрелах	По одной стороне поперечной регулируемой головке	«Доско»
	На гидроцилиндре (рис. 4.23, в)	Барaban с резцами	«Рахко», «Вест Альпине»

Создан целый класс машин нового типа GSM для послойного фрезерования тонких прослоек полезного ископаемого и пород вскрыши. Среди положительных качеств машин этого типа маневренность, универсальность, возможность отдельной выемки, удобства обслуживания и ухода, широкий диапазон крупности добытого минерального сырья, исключающий установку дробилок в забое. По данным В.И. Супруна, областью применения машин с фрезерным исполнительным органом следует считать карьеры с неабразивными горными породами средней крепости, занимающих промежуточное положение между полускальными и скальными породами.

Для послойной выемки породного массива с забоями – площадками получили широкое распространение шнеко-фрезерные машины фирм «Хьюрон», «Виртген» и комбайны с роторными колесами фирм «Крупп» и «Маконелли Питсбург». Фирма «Виртген» рекламирует 6 моделей комбайнов (табл. 4.12).

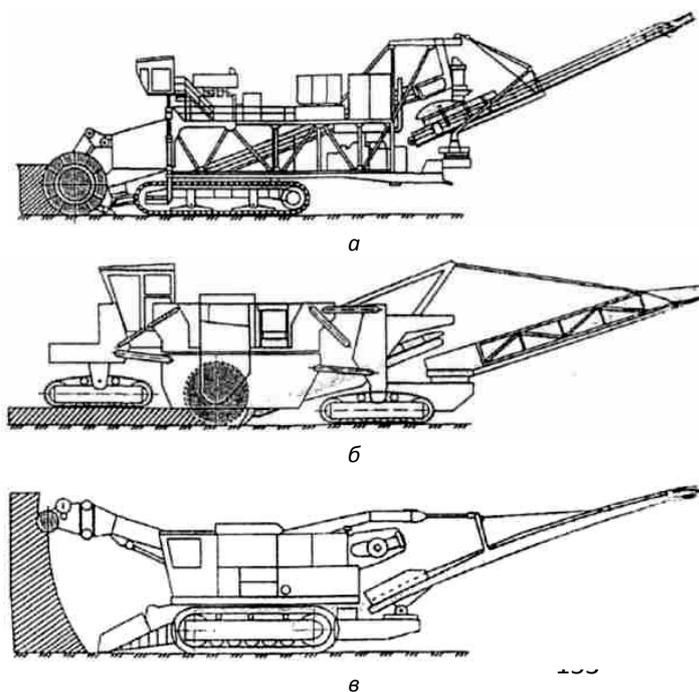


Рис. 4.23. Основные конструктивные схемы комбайнов послойного фрезерования: а, б – с передним и центральным расположением исполнительного органа; в – с исполнительным органом, расположенным на стреле

Опыт применения комбайна SM-2100 на добыче флюсового сырья в ОАО «Доломит» позволил увеличить выход готовой продукции класса 4–16 мм до 45–47 % против 33 % при буровзрывной отбойке и наличии всех стадий дробления. Прочность доломитов составляет от 20 до 90 мПа. Производительность комбайнов при погрузке в 40-тонные автосамосвалы при мощности фрезируемого слоя 15,2–17,6 см составила 320–370 т/ч. С учетом времени на

маневры и обмен автосамосвалов производительность снижалась до 280–320т/ч.

Комбайн ЕМ-1224 фирмы «Хьюрон» на выемке угля обеспечивает производительность до 2360 т/ч. (при толщине выемочного слоя 60 см).

Фрезерные комбайны с передним креплением рабочего органа (фирм «Везерхютте» и «Порат») позволяют обрабатывать породы уступами высотой 1,5–2,5 м. с полосами шириной захвата 7,0–7,6 м. при производительности 550–2100 т/ч.

Таблица 4.12. Технические характеристики комбайнов Виртген (по В.И. Кузнецову)

Показатели	1900СМ	2600СМ	3000СМ	3500СМ	3800СМ	4200СМ
Ширина полосы фрезерования, мм	1900	2600	3000	3500	3800	4200
Глубина фрезерования, мм	0–150	0–300	0–400	0–356	0–600	0–600
Рабочая скорость, м/мин	0–18	0–26	0–21	0–26	0–25	0–27
Радиус поворота, м	20	25	30	30	30	30
Масса машины, т	27	45	60	75	110	145
Высота разгрузки, м	3,8	5,0	6,8	7,5	8,0	8,6
Теоретическая производительность по рыхлой массе, м <sup>3</sup> /ч	330	560	1000	1500	1550	2100
Расчетная техническая производительность по плотной массе, м <sup>3</sup> /ч	170	390	720	1000	1050	1500

Переднее расположение рабочего органа дает возможность вести обработку уступами, проходить траншеи, легко производить осмотр состояния рабочего органа и замену резцов. Комбайны, аналогичные по форме, но с передним расположением рабочего органа, в виде цилиндрического ротора с резцами на кромках ковшей выпускает фирма «Крупп». Она представляет семь типосерий машин от KSM-1250 до KSM-8000. Техническая характеристика некоторых моделей KSM дана в таблице 4.13.

Комбайн KSM-2000P создан в России совместно с немецкой фирмой «Крупп». Двухлетний производственный опыт на разрезе «Талдинский» в Кузбассе доказал возможность использования подобных машин для обработки массивов с пределом прочности пород на одноосное сжатие до 100–120 мПа.

Таблица 4.13. Техническая характеристика комбайнов KSM (по В.И.Кузнецову)

Показатели	KSM-2000	KSM-4000	KSM-2000P
Теоретическая производительность по разрыхленной горной массе, м <sup>3</sup> /ч	2000	4000	2000
Расчетная техническая производительность по плотной массе, м <sup>3</sup> /ч	1400	2800	1400
Ширина захвата, м	5,60	7,10	5,60
Диаметр рабочего органа, м	3,55	3,85	3,55
Наибольшая высота обрабатываемого слоя, м	2,50	2,75	2,50
Мощность привода, кВт	370	740	1100
Скорость хода при расчетной производительности, м/мин	1,8	2,4	1,8
Масса, т	190	380	210

Применительно к условиям разреза «Талдинский» гарантируемая при этом производительность труда составляет более 1000 т. на человека в месяц (в 4 раза выше достигнутого здесь уровня), а себестоимость сокращается не менее чем на 30 %.

Комбайны KSM-2000P нашли применение и на отработке междупластий с коэффициентом крепости 4–5 по шкале М.М. Протодяконова в условиях Джерой-Сардинского месторождения фосфоритов (Узбекистан). Максимально возможная годовая производительность комбайна – 6–7 млн.м<sup>3</sup>.

Эксплуатация выемочных машин непрерывного действия фрезерного типа на карьерах России показала необходимость замены автосамосвалов на конвейерные линии или скреперы с удлиненными ковшами. Дело в том, что во время обмена автосамосвалов комбайны простаивают, и производительность их снижается в среднем на 20 %.

Учеными Хабаровского технического университета предложена технологическая схема, при которой на уступах работают комбайны фрезерного типа. Они укладывают породу полосой вдоль рабочей площадки. Скреперы с удлиненными ковшами (длина ковша больше его ширины в 2,5–2.6 раза) при наличии интенсификаторов загрузки в виде подгребающих стенок зачерпывают разрыхленную породу и перемещают ее во внутренние или внешние отвалы. Эта технология исключает простои выемочной машины при обмене транспортных средств и простои транспорта под загрузкой, что позволяет повысить эффективность открытых горных работ в течение летнего и зимнего периодов года в 1,5–1,8 раза по сравнению с буровзрывным рыхлением и комплексом: мехлопата – автосамосвал.

Технические возможности комбайна KSM-2000P и подобных ему машин расширяют возможности их применения для отработки мерзлых мелкозернистых пород и на мерзлых породах с 20 % содержанием каменистых включений размером до 15 см. При этом ожидается снижение себестоимости выемки и транспортирования на 20 %.

Несмотря на ряд преимуществ, технология, основанная на применении фрезерных машин, по мнению В.И. Супруна, имеет следующие недостатки: необходимость создания фронта открытых горных работ значительной (1,5–2,0 км) протяженности для уменьшения потерь времени на врезку машин в торцы вынимаемых полос; организация синхронного следования автосамосвала за комбайном в процессе выемки, что усложняет работу водителей, ухудшает условия безопасности работ, увеличивает потери полезного ископаемого и пылевыведение за счет просыпей; необходимость использования дизельных энергетических установок с повышенным расходом жидкого топлива; применение циклического транспорта.

Этих недостатков лишены комбайны стрелового типа, обеспечивающие возможность стабильной работы с конвейерным, автомобильным и другими видами транспорта.

Первым отечественным образцом такой машины стал комбайн КГФ-80 в разработке конструкции которого участвовали специалисты МГГУ, ИГД им. А.А. Скочинского, СКБ заводов-изготовителей. В основу комплектации машины положены элементы и узлы тяжелых проходческих комбайнов.

КГФ-80 с 1955г. работает на Афанасьевском карьере цементного сырья. Комбайн позволяет разрабатывать породы с временным сопротивлением сжатию до 95 мПа с технической производительностью 850–1000 т при 6-часовой загрузке.

Высота уступа, обеспечивающего работу машины с максимальным уровнем производительности, составляет 3,4 м. Уступ обрабатывают в 5 выемочных слоев. При селективной выемке мощность обрабатываемого слоя может составлять 0,25–0,3 м.

Стреловые комбайны с фрезерным рабочим органом более универсальны и позволяют вести разработку массива забоями аналогично ковшовым экскаваторам, но, в отличие от последних, обеспечивают более высокую удельную мощность на 1м<sup>2</sup> площади резания при меньшей металлоемкости.

Весьма перспективным для комбайнов GSM, обрабатывающих сложно-структурные месторождения, является ввод в их конструкцию грохотильных узлов или их сопряжение с передвижными грохотильными установками, что обеспечит возможность получения сортированного минерального сырья непосредственно на карьере. Подобное сопряжение

КГФ-80 с передвижной грохотильной установкой обеспечило отгрузку трех фракций карбонатного сырья: 0–5 мм, 5–20 мм, 20–140 мм.

Среди комбайнов особое место занимают разработчики тонких пластов (РТП). Они предназначены для извлечения угля из бортов карьеров, траншей и уступов без предварительного разноса бортов. Конструкция РТП включает: режущий рабочий орган; наращиваемую стрелу; подъемные опоры с ходовым механизмом; барабан с кабелем для подачи питания к рабочему органу; погрузочный конвейер с устройством приема извлеченного угля; кабину машиниста; силовой электрический модуль с дизельным приводом.

Режущий рабочий орган представляет собой барабан с закрепленными на нем зубьями, который, вращаясь, разрушает уголь. Отбитый уголь перемещается ленточным, цепным или шнековым конвейером, расположенным на стреле.

Стрела состоит из отдельных секций, с помощью которых ее удлиняют в процессе работы, добываясь максимального внедрения в пласт.

Ходовая часть РТП представляет собой четыре подъемные опоры, закрепленные на основной раме с гусеничным или шагающим оборудованием, которые обеспечивают также и выравнивание машины на месте установки.

На основной раме находится и система гидроцилиндров, с помощью которых рабочий орган подают на забой, а также устройство для соединения вновь введенных в работу секций с приводом и работающими секциями.

Доставленный из забоя уголь при помощи погрузочного конвейера перемещают в средства транспорта.

Силовой электрический модуль обеспечивает питанием рабочую головку и стрелу.

В кабине машиниста расположена телевизионная система и навигационное оборудование, соединенное с датчиками, сидящими за кровлей и почвой пласта, а также за отклонением оси выработки от прямолинейного оборудования.

Во время работы основная часть РТП находится в карьере, перпендикулярно к оси будущей выработки. Механизм толкания вдавливают рабочую головку с базовой секцией стрелы в пласт у почвы на длину, равную примерно 0,75 от диаметра режущего барабана. После этого она с помощью подвижной рукояти поднимается до кровли пласта по дугообразной траектории, вырезая уголь. Высота резания колеблется от 0,8 до 6,1 м. (табл. 4.14).

Опусканием режущей головки в исходное положение завершается «малый» цикл. Таким образом происходит «отработка» забоя на глубину, равную длине одной секции («большой цикл»).

Далее последовательно наращивают стрелу и продолжают добычу угля до момента, когда стрела, удлиненная на все секции, достигает конечной глубины. После этого извлечением секций вытягивают стрелу. Для предотвращения обрушения подработанной толщи пород необходимо между выработками оставлять целики, ширина которых зависит от горнотехнических свойств пород и мощности пластов. Продолжение выемки угля осуществляют после передвижения РТП к новой заходке. Машину обслуживает бригада из 4–6 человек. В комплекте с РТП работают: бульдозер, конвейерный перегружатель и средства транспорта.

Таблица 4.14. Основные технические характеристики разработчиков тонких пластов

Показатели	Модель машины	
	DIESEKO	JOY, 5HS01
Длина машины, м	16,81	23,0
Ширина машины, м	10,20	12,64
Максимальный угол падения пласта, град.	15	20
Максимальный угол поворота стрелы, град.	15	20
Длина хода, м	0,60	0,55
Длина секции стрелы, м	6,1	12,2
Количество секций, ед.	30	26

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Диаметр барабана режущей головки, м	0,914	0,812
Ширина резания, м	3,30	3,10
Высота реза, м:		
- минимальная	0,914	0,812
- максимальная	4,10	6,10
Высота разгрузки, м	4,0	4,9
Максимальная глубина проникновения в пласт, м	180	340
Установленная мощность, кВт	1200	1350
Масса комбайна, т	125	150

### *Контрольные вопросы*

1. *Охарактеризуйте технологические схемы работы бульдозеров, колесных скреперов и погрузчиков.*
2. *Опишите структуру рабочего цикла бульдозеров и колесных скреперов.*
3. *Сформулируйте особенности технологии выемки горной массы одноковшовыми погрузчиками.*

## ЛЕКЦИЯ №30

### ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОГРУЗКИ ПРИ ЦИКЛИЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*План:*

1. Общие сведения.
2. Погрузочно-транспортная схема с применением бункера-поезда.
3. Погрузочно-транспортная схема с виброплощадкой.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Наряду с освоением новых месторождений и необходимостью технического перевооружения предприятий современное состояние экономики России настоятельно требует решения проблемы интенсификации добычи минерального сырья. Основным технологическим звеном на карьерах является погрузка горной массы в транспортные средства. Через погрузочное звено проходит от 66,7 % до 100 % общего объема вскрыши и весь объем полезного ископаемого. При базовой цикличной технологии использование экскаваторов–мехлопат и транспортных средств сопровождается потерями их технической производительности из-за специфики организации погрузки и транспортирования горной массы.

Между тем распространенная транспортная технология не исчерпала себя с позиции научно-технического прогресса. Одним из прогрессивных направлений является широкое использование вибротехники на основе вибролент и вибропитателей. Снижение простоев экскаваторов за счет обмена транспортных средств и простоев последних под погрузкой достижимо за счет внедрения дополнительных звеньев, состоящих из передвижных бункеров и аккумулирующих устройств.

К наиболее разработанным можно отнести погрузочно-транспортные схемы с использованием бункер-поезда, самоходного бункера и виброплощадки, работающей под завалом.

Реализация таких предложений позволяет:

- использовать на погрузке мехлопаты и драглайны с большими линейными параметрами и значительной вместимостью ковша, что дает возможность увеличить высоту уступов, сократить их число, уменьшить эксплуатационный коэффициент вскрыши, сократить количество транспортных горизонтов;
- уменьшить простои погрузочного оборудования из-за обмена транспорта и тем самым увеличить коэффициент использования экскаватора на основной работе;
- сократить время погрузки транспортных средств и тем самым увеличить коэффициенты их использования на вывозке горной массы.
- исключить необходимость соблюдения установленного жесткого соотношения между вместимостью транспортных средств и ковшом экскаватора.

Одна из схем предполагает первоначальную погрузку горной массы в бункер-поезд (рис. 4.20), из которого в дальнейшем ее перегружают в думпкары локомотивосостава. Постоянное наличие в забойной зоне бункер-поезда с достаточной вместимостью создает необходимые условия для работы экскаватора по непрерывной схеме.

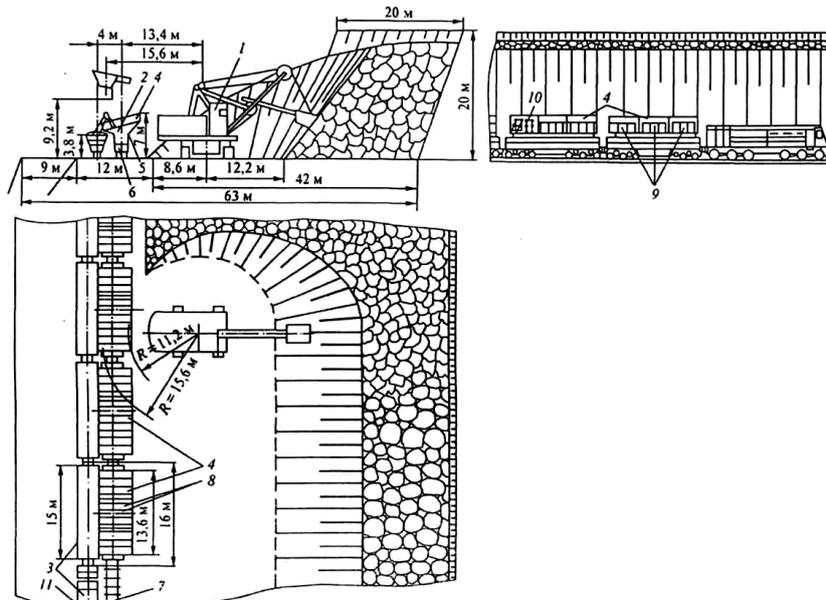


Рис. 4.20. Погрузочно-транспортная схема с применением бункера-поезда (по О.Б. Кортелиеву и С.Г. Молотилкову): 1 – экскаватор-мехлопата; 2 – бункер-поезд; 3 – локомотивосостав; 4 – секции-бункеры; 5 – рамы для крепления секций; 6 – тележки думпкаров, на которых установлены рамы с секциями-бункерами; 7 – железнодорожный путь для бункер-поезда; 8 – виброленты-питатели; 9 – выпускные окна с гибкой завесой (10)

Бункер-поезд состоит из сцепленных секций-бункеров, укрепленных на специальных рамах, которые закреплены на тележках от думпкаров. Максимальное количество секций в бункер-поезде равно числу вагонов в составе, а вместимость одной секции составляет не менее вместимости думпкара. В днище бункерной секции под углом 10–15° установлены виброленты-питатели длиной 5 и 6 м и шириной 1,2 и 1,3 м. Количество вибролент соответственно 8 и 9. Передняя стенка бункерной секции имеет три-четыре выпускных окна с гибкой завесой, выполненной из якорных цепей.

При подаче состава под погрузку с локомотивом впереди гибкую завесу заменяют откидным лотком-дозатором, открывающемся при работе вибролент-питателей под напором потока породы и закрывающемся при их остановке за счет противовеса.

Применение лотка-затвора вызывает необходимость увеличения высоты бункерной секции.

Экскаватор загружает каждую секцию с двух стоянок. При подаче в забой по второму пути порожняка каждый думпкар размещают у соответствующей бункерной секции. Выгрузка горной массы из всех секций производится одновременно. Управление выпуском из бункер-поезда и его передвижением с помощью маневрового локомотива или маневровой лебедки осуществляют с экскаватора или специального пульта.

Длительность погрузки локомотивосостава с учетом времени на его установку составляет 2–3 мин. Такое сокращение (в 10–20 раз) времени погрузки составов и полное устранение простоев выемочно-погрузочного оборудования в период обмена поездов обеспечивает значительное повышение коэффициента использования экскаватора.

Расчеты эффективности использования бункер-поезда для условий разреза «Урюпинский» показали, что эксплуатационная производительность экскаватора возрастает на 57 %, а локомотивосостава – на 23,7 %

Интенсивность горных работ может быть повышена также за счет применения драглайнов с увеличенной вместимостью ковша при погрузке в средства железнодорожного транспорта.

При этом погрузка горной массы в железнодорожные вагоны осуществляется драглайном через работающую под породным завалом переносную виброплощадку, выполняющую функции перегрузочного бункера (рис. 4.21). Она устанавливается на кровле отработываемого уступа в непосредственной близости от забойного пути. Виброплощадка состоит из восьми-девяти вибролент-питателей, которые располагаются на специальных металлических рамах, закрепляемых под углом 10–15° на сцепленных между собой железобетонных трубах.

Ширина виброплощадки составляет 6 м, а длину принимают равной длине кузова думпкара, что обеспечивает его загрузку с одной стоянки. Для создания необходимой аккумулялирующей емкости к тумбам со стороны разгрузочного конца виброплощадки крепят

выполненную из металла подпорную стенку с тремя-четырьмя выпускными окнами, имеющими гибкую завесу из якорных цепей. Как и в конструкции бункер-поезда, в случае необходимости, гибкую завесу заменяют откидным лотком-дозатором.

В процессе работы экскаватор засыпает породой всю конструкцию. При погрузке породы в думпкар в навале образуется приемная воронка, в которую и осуществляется разгрузка ковша экскаватора.

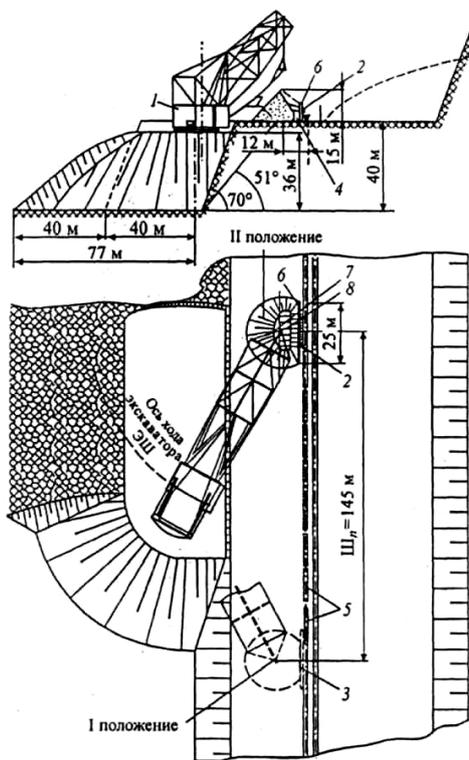


Рис. 4.21. Погрузочно-транспортная схема с виброплощадкой, работающей под завалом (по О.Б. Кортелеву и С.Г. Молотилову): 1 – экскаватор-драглайн; 2 – переносная виброплощадка; 3 – забойный путь; 4 – железобетонные тумбы; 5 – локомотивосостав; 6 – подпорная стенка; 7 – кран; 8 – приемная воронка. Угол откоса рабочего борта на 5° и за 13 лет сократить объем удаляемой вскрыши на 15,5 млн. м<sup>3</sup>.

При нарезке новых горизонтов может быть применена схема с использованием самоходного вибрационного бункера. Бункер монтируют на базе бурового станка 2 СБШ-200Н или экскаватора ЭКГ-4,6 (рис. 4.22). Приемную виброплощадку устанавливают на специальной металлической раме под углом 10–15°. Оптимальные размеры вибробункера в плане должны составлять не менее 30 м<sup>2</sup> (6×5 м), при этом загрузку думпкара можно осуществлять с одной передвижкой бункера.

Для обеспечения лучшей видимости машинисту экскаватора при работе самоходного бункера, последний располагают на другой стороне забойного пути по отношению к драглайну. При использовании мехлопат бункер устанавливают со стороны экскаватора (рис. 4.22).

Расчеты, выполненные применительно к условиям разреза «Междуреченский», показывают, что в результате использования вибробункера эксплуатационная производительность локомотивосостава увеличивается на 18,2 %, а производительность экскаватора – на 12,1 %.

Драглайн размещают на развале за пределами возможной призмы обрушения. Ширину экскаваторной заходки и высоту уступа (развала) принимают максимально возможными по рабочим параметрам экскаватора с целью обеспечения максимального шага переноса виброплощадки. После отработки развала (блока) навал породы над виброплощадкой сталкивают под откос уступа. Затем осуществляют перемонтаж виброплощадки либо посредством самоходного крана с перевозкой ее в разобранном виде на железнодорожных платформах, либо самим экскаватором, для чего на ковш навешивают стропы. Техничко-эксплуатационные параметры такой схемы разработаны для условий разреза «Междуреченский» при отработке вскрыши драглайном ЭШ-20/90 с погрузкой породы в локомотивосоставы из 8 думпкаров ВС-145 и тягового агрегата ОПЭ-1. Вместимость бункер-воронки – 600 м<sup>3</sup>, а объем породы, обрабатываемой при одном ее положении – 260 тыс.м<sup>3</sup>. Расчетная техническая производительность виброплощадки – 6700 т/ч, шаг переноса – 145 м.

По сравнению с погрузкой породы в железнодорожный транспорт, время погрузки локомотивосостава сокращается на 73,6 %.

Применение ЭШ-20/90 вместо ЭКГ-12,5 позволяет увеличить расчетную производительность погрузочного звена на 53,3 %, а локомотивосоставов на 59,9 %.

Кроме того, использование мощных драглайнов дает возможность повысить высоту рабочих уступов,

#### Контрольные вопросы

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

- 1. Охарактеризуйте область применения, достоинства и недостатки экскаваторов.*
- 2. Укажите технологические параметры экскаваторов.*

## ЛЕКЦИЯ №31

### ОСОБЕННОСТИ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРАХ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

*План:*

1. *Общие сведения.*
2. *Разработка месторождений природного стенового камня.*
3. *Виды камня и требования к качеству.*
4. *Характеристика оборудования для выемочно-погрузочных работ.*

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

*Стеновой камень* – строительная горная порода (известняки, ракушечник, плотные мергели, туфы, опоки, гипсы и др.) обладающие прочностью, долговечностью, теплотехническими свойствами и поддающиеся распиливанию режущим инструментом.

*Штучный камень* в виде блоков используется как стеновой материал. Прочность камня составляет 0,4 – 40 МПа.

Производство пиленых стеновых материалов из природного камня имеет следующие специфические особенности:

- малая высота уступов 0,4 1—3 м;
- необходимость соблюдения размеров и направления уступов с миллиметровой точностью;
- необходимость сохранения физико-механических свойств и декоративных качеств разрабатываемых пород и получения определенных размеров и формы камня;
- применение для вырезки камня специальных машин и методов, позволяющих получить продукцию заданных размеров;
- необходимость выдерживания готовой продукции на специальных площадках для удаления влаги;
- небольшая мощность полезного ископаемого и незначительный объем вскрышных работ;
- невозможность применения одних и тех же типов машин на добычных и вскрышных работах;
- противопоказанность применения буровзрывных работ, исключая возможность получения продукции заданной геометрической формы;
- большое разнообразие методов вырезки камня из массива;
- сравнительно небольшой выход готовой продукции из массива (25—65 %) и необходимость разделения в забое продукции и отходов;
- возможность и необходимость использования отходов камнепиления.

Перечисленные особенности требуют соблюдения прямолинейности разрабатываемых слоев камня, обеспечения правильной формы добываемой продукции во всех направлениях. Выемке каждого последующего слоя должно предшествовать про ведение разрезной и фланговых траншей, которые следует стремиться проводить по простиранию продольных и поперечных трещин.

Механизация вскрышных и добычных работ, транспортирование вскрышных пород, стеновых блоков, штучного камня, бута и штыба характеризуется наличием разнообразного оборудования. В качестве средств механизации на вскрышных работах в мягких породах используются бульдозеры и экскаваторы в комплексе с автосамосвалами. В аналогичных условиях успешно могут также использоваться колесные скреперы, которые обладают достаточно высокой производительностью и маневренностью, а также возможностью выполнения различных работ. Эффективными средствами механизации как вскрышных, так

и горно-подготовительных работ являются навесные тракторные рыхлители и одноковшовые погрузчики.

Анализ оборудования для выемки, погрузки и транспортирования стеновых блоков и штучного камня, бута и штыба показывает, что стреловые краны (автомобильные, пневмоколесные и гусеничные) являются основным видом подъемного оборудования, а автомобильный транспорт — основным видом транспорта.

#### *Подготовка стенового камня к выемке*

Для подготовки стенового камня к выемке применяются камнерезные машины, имеющие рабочие органы: дисковые пилы с зубками, армируемыми твердыми сплавами, цепные бары и кольцевые фрезы. Выбор типа камнерезной машины определяется главным образом прочностью добываемого камня и выбранной технологией его вырезки. Дисковые машины применяются для резания камня прочностью при сжатии от 1 до 25 МПа, машины с цепными барами — для резания камня прочностью 1—10 МПа, машины с кольцевыми фрезами - для резания камня прочностью 20—160 МПа.

#### *Системы добычных работ*

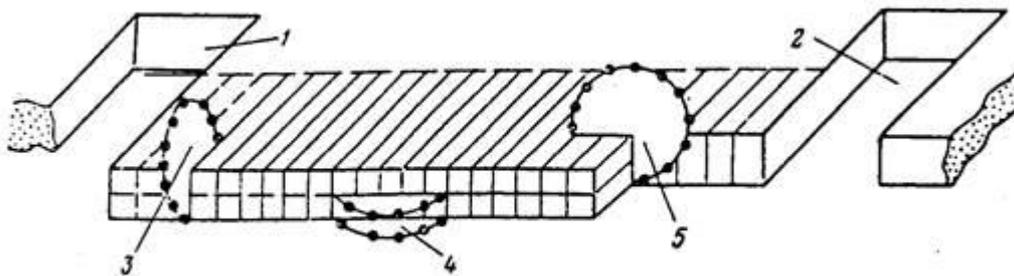
Независимо от количества и высоты уступов технология вырезки камня разделяется на три основные операции (рис. 31.1).

I операция. Горизонтальный прямоугольный уступ оконтурен по краям фланговыми траншеями (2 —заходная, 1 — выходная). Режущие органы машины (3) поперечно фронту работ разрезают уступ на блоки, равные по ширине одному из размеров камня (обычно длине). Длина поперечного захвата должна быть кратная одному из размеров камня (ширине или толщине). В связи с необходимостью перемещения машины эта операция является периодической и всегда самостоятельной.

II операция. Режущими органами машины (4) осуществляются горизонтальные пропиловы на всю длину фронта работ уступа.

III операция. Вертикальный режущий орган машины (5) отделяет блоки (штучные камни) от массива.

В ряде камнерезных машин операции I и III объединены и выполняются одновременно.



1 – выходная траншея; 2 – заходная траншея; 3, 4, 5 – соответственно диски поперечного, горизонтального и продольного пропилов

**Рис. 31.1. Схема очередности пропилов при вырезке камня**

#### *Требования к качеству блоков из природного облицовочного камня*

Технические требования на блоки из природного облицовочного камня для производства облицовочных плит, архитектурно-строительных изделий и других материалов определяются ГОСТ 9479—84. Согласно требованиям настоящего стандарта блоки из камня,

добываемые на карьерах, должны характеризоваться: длиной, шириной, высотой, формой и объемом; качеством поверхности граней; физико-механическими свойствами породы; составом и происхождением горной породы; декоративными свойствами.

*Особенности разработки месторождений*

Разработка месторождений по добыче блоков природного облицовочного камня в отличие от разработки угольных, рудных и других полезных ископаемых характеризуется рядом специфических особенностей, которые позволяют выделить карьеры по добыче блоков в особую группу предприятий горнодобывающей промышленности. Как правило, эти месторождения имеют благоприятные горно-геологические условия (незначительную мощность вскрышных пород), поэтому разрабатываются открытым способом. Кроме того, разработка месторождений природного облицовочного камня должна обеспечивать сохранение прочностных свойств и декоративных качеств пород, что определяет ее специфические особенности, к которым относятся:

- небольшие размеры карьеров в плане и по глубине;
- незначительный объем мягких вскрышных пород и зоны сильно трещиноватой выветрелой скальной вскрыши;
- наличие определенной закономерности в строении массива, проявляющейся в существовании систем вертикальных и пологих трещин отдельностей и анизотропии прочностных свойств горных пород, что обуславливает расположение фронта горных работ и отметок уступов применительно к направлениям облегченного раскола камня;
- необходимость содержания значительного подготовленного резервного фронта горных работ, обеспечивающего добычу блоков с требуемыми декоративными свойствами и необходимыми размерами;
- сохранение природной монолитности камня в процессе отделения блоков от массива;
- незначительная высота разрабатываемых уступов;
- применение специальных способов отделения блоков камня от массива;
- получение блоков камня определенных размеров и формы;
- выемка блоков камня больших размеров и массы, что требует применения уникального специфического выемочно-погрузочного оборудования;
- строгое соблюдение направленной выемки в пространстве из-за малых величин допустимых отклонений от стандартных размеров блоков камня;
- объем добычи попутных горных пород в большинстве случаев превышает количество основной добываемой блочной продукции, что ставит вопрос о комплексном использовании сырья.

При разработке месторождений природного облицовочного камня различные физико-механические свойства горных пород, условия залегания месторождений, требования, предъявляемые к сырью, определяют: варианты вскрытия горизонтов карьера и систему разработки; комплекты оборудования для производства ВСК и добычных работ; способы подготовки пород к выемке; средства выемки, погрузки, транспортирования и переработки горной массы. Характерной особенностью освоения месторождения из природного облицовочного камня является создание опытного карьера, используемого для добычи первоначального объема полезного ископаемого, необходимого для оценки блочности, декоративности и физико-механических свойств камня.

Карьеры, разрабатывающие месторождения природного облицовочного камня, условно можно разделить на три типа:

- карьеры по добыче блоков из прочных пород с пределом прочности на сжатие 80—250 МПа, где применяют в основном буровзрывные и буроклиновые работы;
- карьеры по добыче блоков из пород средней прочности с пределом прочности на сжатие 40—150 МПа, на которых используют камнерезные машины и комбинированные способы добычи блоков;

• карьеры по добыче пиленого стенового камня из низко- прочных пород с пределом прочности на сжатие 0,4—40 МПа, где применяют специальные камнерезные машины.

Технология ведения горных работ на карьерах включает следующие основные операции:

а) при добыче блоков из изверженных пород (гранитов и сходных с ними пород):

- вскрышные работы по удалению рыхлых и разрушенных скальных пород;
- отделение монолитов от массива с помощью буровзрывных, буроклиновых работ или невзрывчатых разрушающих средств;

- оттаскивание монолитов от забоя для последующей разделки;

- раскалывание монолитов на товарные блоки;

- пассировка блоков (грубая обработка);

- погрузка блоков и окола в средства транспорта;

- вспомогательные работы по поддержанию рабочих площадок;

б) при добыче блоков из пород средней прочности (мраморов и сходных с ними осадочных пород):

- вскрышные работы по удалению рыхлых и разрушенных скальных пород;

- выпиливание товарных блоков непосредственно из массива камнерезными машинами с кольцевыми фрезами или барами или отделение от массива крупных монолитов канатными пилами с последующей разделкой их на товарные блоки с помощью буроклиновых работ;

- отгрузка блоков и отходов (окол, бут, шлам) в средства транспорта.

*Характеристика оборудования для выемочно-погрузочных работ.*

На карьерах по добыче блоков природного камня выемочно-погрузочные работы включают: опрокидывание камня и отрыв его от подошвы, перемещение монолитов на рабочую площадку, подъем блоков и окола на поверхность, погрузку в средства транспорта. Для этих целей используют разнообразное оборудование (табл. 31.1).

Таблица 31.1. Характеристика оборудования для выемочно-погрузочных работ

Наименование	Область применения	Технология работ	Основные параметры
Гидродомкрат	Опрокидывание камня и отрыв его по постельной трещине	Клиньями выкалывают нишу для размещения гидродомкрата. Отрыв выполняют за один цикл. Опрокидывание камня – в несколько приемов. После каждого цикла образованную щель	Развиваемое усилие более 1000 кН. Ход штока не менее 15–20 см. Масса не более 50–60 кг
Тракторный тягач	Опрокидывание, отрыв и перемещение камня	В трещину отделения заводят трос, соединенный с тягачом. Для больших объемов камня одновременно используют	Тяговое усилие более 200 кН
Лебедки однобарабанные и двухбарабанные	То же	То же	Тяговое усилие более 500 кН, длина каната на барабане не менее 100–150 м
Самоходные стреловые краны	Погрузка блоков в средство транспорта и подъем на поверхность с рабочих горизонтов	Зацеп блока, подъем, поворот и опускание в кузов транспортных средств. При подъеме блоков ведут кратно	Грузоподъемность на минимальном вылете не менее 200 кН. Длина стрелы 10–15 м

Деррик-краны	Подъем блоков и окола на поверхность и погрузка в средства транспорта	Краны устанавливают на борту карьера в шахматном порядке при расстоянии между ними, равном 1,15 радиуса их	Грузоподъемность 250–350 кН. радиус действия 20–50 м, высота подъема до 70м
Кабельные краны	Подъем блоков и окола с рабочих горизонтов, перемещение их до борта с перегрузкой на транспорт	Опоры устанавливают на противоположных бортах карьера. Блоки и контейнер с околom поднимают и перемещают на	Грузоподъемность более 160 кН. Расстояние между опорами 250–500 м. Глубина карьера
Козловые краны	Выемка блоков. Перемещение в горизонтальной плоскости и погрузка в средства транспорта. При равнинном рельефе	Рельсовые пути укладывают на нерабочих бортах. Один кран выполняет все работы по подъему камня и перемещению его к	Грузоподъемность до 500 кН. Расстояние между опорами до 120м
Одноковшовые погрузчики	Штабелирование и погрузка окола, перемещение мелких блоков. Перемещение окола на расстояние до 500	После выемки камня и разделки его на блоки погрузчиком убирают с площадок окол и грузят в транспортные средства или	Вместимость ковша не менее 3,0м

*Контрольные вопросы*

1. *Опишите область применения природного камня.*
2. *Приведите особенности выемочно-погрузочных работ на карьерах природного камня.*

## ЛЕКЦИЯ №32

### МЕХАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОТ. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЕМКИ

*План:*

#### 1. Общие сведения.

2. *Механизация вспомогательных работ*
3. *Основы организации выемки.*

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Наиболее трудоемкие вспомогательные работы при выемке и погрузке: зачистка трассы и выравнивание площадок уступов, очистка ковшей и ходовой части от налипшей и намерзшей породы, оборка откоса уступа, зачистка кровли полезного ископаемого от просыпей и недобора вскрыши, подавление пыли в забоях, перемещение кабеля вслед за движущимся экскаватором, мелкий ремонт и смазка машин, доставка запасных частей. При эксплуатации многоковшовых экскаваторов дополнительно необходимо разделять криволинейные участки в торцах карьера.

Зачистку кровли залежи, планировку трассы, выравнивание подошвы уступа ведут бульдозерами. Пороги в скальных породах предварительно разрушают буровзрывным способом. Для уборки просыпей используют погрузчики, лопаты-скребки, надеваемые на зубья ковша.

Очистку ковшей производят в основном механическим способом с помощью специальных скребков, отбойных молотков и т. п. Задние стенки ковшей драглайнов и многоковшовых экскаваторов изготавливают из свободно висящих цепей. Одним из лучших по конструкции является арочно-каркасный ковш УкрНИИпроекта с гибким днищем внутри решетчатого корпуса. Для защиты от намерзания применяют электрообогрев ковшей посредством установки на них нагревательных элементов. Конвейеры роторных экскаваторов утепляют, ведут обогрев ленты инфракрасными лампами.

Для оборки откоса уступа и ликвидации козырьков используют специальные скребки-насадки длиной более 2,5 м на ковши или тракторные агрегаты с различными рабочими органами.

Доставку запчастей и необходимых материалов осуществляют на специальных железнодорожных платформах или автомашинах с погрузочно-разгрузочными приспособлениями. Профилактические, а иногда и средние ремонты ведут непосредственно на карьере – на уступах или специально оборудованных ремонтных площадках. При этом используют краны, тракторы, передвижные ремонтные мастерские (одна мастерская на 10–12 млн. т производительности карьера по горной массе). Отдельные узлы машин восстанавливают в ремонтно-механических мастерских. Доставляются экскаваторы на ремонтную базу в разобранном виде или своим ходом.

Перемещение приключательных пунктов и отключенного кабеля на специальных тележках и санях осуществляют бульдозерами. Используют также кабельные барабаны, встроенные в экскаваторы, самоходные и прицепные кабельные передвижки.

Подавление пыли в забоях ведут передвижными и полустационарными оросительными устройствами.

#### *Основы организации выемочных работ*

Известно, что общая характеристика производственного процесса как объекта управления включает сведения о функциях его отдельных элементов – технологических

процессов, в том числе и выемочно-погрузочных работ. Среди комплекса задач организации производства главное место занимают установление, поддержание и наилучшее использование оптимальных режимов технологических процессов, в основу которых положены принципы обеспечения синхронизации и ликвидации диспропорций производственных мощностей.

Устранение этих диспропорций возможно обеспечить за счет надежного функционирования звеньев технологической системы, когда каждое звено надежно обеспечивает выполнение производственных задач с минимальной длительностью отказов. Под отказом понимают события, заключающиеся в нарушении работоспособности, то есть к простоям оборудования.

Цель организации выемочно-погрузочных работ: качественное выполнение основных и вспомогательных операций с максимальным совмещением последних, предотвращение неплановых простоев, а при возникновении их – быстрая ликвидация [29].

Она достигается поддержанием надежности и работоспособности экскаваторов и выемочно-транспортирующих машин, обеспечением их необходимым резервом взорванной горной массы, электроэнергией, экипажем в течение рабочего времени, определяемого календарным периодом за вычетом продолжительности регламентируемых простоев, связанных с планово-предупредительными ремонтами, неблагоприятными климатическими условиями.

По материалам исследований В.А. Нападайло, внутрисменный режим работы погрузочно-транспортного оборудования характеризуется следующей совокупностью параметров: производительностью экскаваторов и транспортных средств; интервалом времени прибытия последних на пункт разгрузки; временем цикла (оборота) транспортирования. В течение суток в результате различных причин происходят колебания параметров, характеризующие неравномерность горно-транспортного процесса.

Материалы совместных научных исследований МГГУ (кафедра «Исследования операций»), а также ИГД им. А.А. Скочинского, свидетельствует о том, что все состояния экскаватора, кроме погрузки горной массы, принято считать нерабочими, рассматривая их как нарушения (отказы) основного технологического процесса. В зависимости от причины возникновения и характера работы или простоя их можно разделить на три вида:

- *технологические* – ожидание обмена транспорта, переключения кабеля, зачистка и планировка площадки, подготовка забоя;
- *технические* (аварийные), связанные с неисправностью или ремонтом экскаватора, а также с невозможностью его работы из-за неблагоприятных природных условий;
- *организационные* – из-за неготовности к работе смежных звеньев и фронта работ или отсутствия условий для работы.

По длительности нарушения основного процесса делят на внутрисменные и целосменные. Большая часть вспомогательных работ и простоев (около 85 %) являются внутрисменными. Часть отказов, тесно связанных с процессом погрузки, имеет незначительную длительность (до нескольких минут) и потому может быть включена в общее время основной работы.

Весьма важна взаимосвязь работы отдельных машин к обслуживающего их транспорта путем организации диспетчерской службы, оснащенной средствами сбора и передачи информации, устройствами для ее хранения и оперативной переработки. На высшем уровне эту задачу решают созданием автоматизированной системы управления производством. Плановые организационные задачи включают: выбор порядка отработки конкретных блоков, заходов, забоев, установление необходимости и целесообразности перегонов экскаваторов, перестроек ЛЭП, планово-предупредительных ремонтов и других работ, установление их объемов и сроков выполнения, реализацию принятых решений на основе планов и сетевых графиков.

Важными элементами организации работ являются меры по обеспечению их материальными и трудовыми ресурсами: необходимыми запчастями и материалами, парком вспомогательных машин и механизмов, а также своевременная выдача нарядов

исполнителям, формирование комплексных бригад, работающих по единому наряду с оценкой личного вклада по коэффициенту трудового участия.

Повышению производительности выемочно-погрузочных машин способствует автоматизация их управления.

Организация работы отдельного экскаватора в забое имеет целью повышение его производительности за чистое время работы при условии соблюдения необходимых требований промышленной безопасности, технологии горных работ и правильной эксплуатации оборудования.

Основные вопросы, которые необходимо решать при этом:

- соблюдение требований паспорта забоя экскаватора в части расположения экскаватора в забое, оптимального порядка отработки выемочных слоев и передвижки экскаватора; оптимального расположения, порядка обмена и загрузки транспортных средств (паспорта загрузки);

- рациональная организация процесса экскавации и погрузки во времени;

- установление рационального порядка (очередности и времени выполнения) мелких подготовительных и вспомогательных работ.

Непосредственными руководителями технологического процесса при решении вопросов первой и третьей группы являются начальники смен (горные мастера). Они руководят работами в течение смены на основании сменных нарядов, на которых дается краткая характеристика работ и устанавливается задание каждому экскаватору. Начальники смен также контролируют работу каждого агрегата.

В своей практической деятельности они оперативно подчинены диспетчеру карьера, который координирует их взаимодействие со смежными участками и службами.

Плановые организационные задачи определяют при оперативном планировании, выполняемом силами руководства экскаваторного участка совместно с планирующими структурами карьера.

При этом регламентируют плановые вспомогательные работы и условия производства неплановых работ. Ответственными этапами их решения являются установление необходимости требуемой работы и выбор способа ее выполнения.

#### *Контрольные вопросы*

1. Укажите основные опасности при выемочно-погрузочных работах.
2. Перечислите меры безопасности, соблюдение которых исключает несчастные случаи, вследствие обрушения пород в забоях выемочных машин.
3. Укажите, какие правила безопасности надо соблюдать при перегоне экскаваторов.

#### *Список литературы*

1. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Производственные процессы. – М.: Книжный дом «Либроком», 2010. – 512 с.
2. Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. – М., «НЕДРА», 1978. – 544 с.
3. Анистратов Ю.И. Технологические процессы открытых горных работ: учеб. для вузов / Ю.И. Анистратов. – М.: Недра, 1995. – 351 с.
4. Терминологический словарь: / Г.Д. Лидин, Л.Д. Воронина, Д.Р. Каплунов и др. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 694 с.
5. Томаков П.И., Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ. – М., изд. «МГГУ», 1992. – 462 с.

## ЛЕКЦИЯ №33

### ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

*План:*

1. Вопросы промышленной безопасности при выемочно-погрузочных работах.
2. *Принципы безопасного ведения выемочно-погрузочных работ.*

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Вопросы промышленной безопасности при выемочно-погрузочных работах регламентированы «Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом (ПБ 03-498-02).

При эксплуатации выемочных машин действуют те же правила допуска к их управлению, что и для буровых станков. Все горные, транспортные и строительно-дорожные машины должны быть исправны и снабжены сигнальными устройствами, ограждениями доступных движущих частей (муфт, шкивов и пр.) и рабочих площадок, противопожарными средствами, должны иметь освещение, комплект исправного инструмента и приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током, и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру, а также исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема.

Исправность и комплектность машины должны проверять ежесменно машинисты (операторы), еженедельно – механик, энергетик участка и ежемесячно – главный механик, главный энергетик или другое назначаемое лицо. Результаты проверки отражают в «Журнале приема-сдачи смен». Эксплуатация неисправных машин и механизмов не разрешается. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования, его монтаж и демонтаж производятся в соответствии с руководством по эксплуатации, техническими паспортами и другими нормативными документами заводов-изготовителей.

В случае внезапного прекращения подачи электроэнергии персонал, обслуживающий механизмы, обязан немедленно перевести пусковые устройства электродвигателей и рычаги управления в положение «стоп» (нулевое).

В нерабочее время горные, транспортные и дорожно-строительные машины быть отведены от забоя в безопасное место, рабочий орган (ковш и др.) опущен на землю, кабина заперта, а с питающего кабеля снято напряжение.

Перед началом работы или движения экскаватора машинист обязан убедиться в безопасности членов бригады и находящихся поблизости лиц.

Перед пуском механизмов и началом движения машин, железнодорожных составов, автомобилей, погрузочной техники обязательна подача звуковых или световых сигналов, разработанных предприятием (организацией), эксплуатирующей объект открытых горных работ. При этом сигналы должны быть видны всем работающим в зоне действия машин (механизмов).

Таблицу сигналов вывешивают на работающем механизме (экскаваторе). С ней должны быть ознакомлены машинисты экскаваторов, локомотивов и водители транспортных средств. Каждый неправильно поданный или непонятый сигнал должен восприниматься как сигнал «стоп».

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов должны вестись с учетом инженерно-геологических условий и применяемого оборудования в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами производства работ (паспортами).

В них отражают допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояний от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала.

Паспорта находятся в кабинах выемочных машин и с ними должны быть ознакомлены под роспись лица технического надзора, специалисты и рабочие, ведущие установленные паспорт работы и для которых требования паспорта являются обязательными.

Высота уступов определяется проектом с учетом результатов исследований физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, а также горно-технологических условий их залегания и параметров оборудования.

При использовании гидравлических экскаваторов и погрузчиков безопасную высоту уступа находят с учетом траектории движения ковша.

В случае применения канатных экскаваторов высота уступа не должны превышать максимальной высоты черпания мехлопат; высоты или глубины черпания драглайнов, цепных многоковшовых и роторных экскаваторов.

При разработке пород разрушаемых с использованием энергии взрыва допускается увеличение высоты уступа до полуторной высоты черпания при условии разделения развала по высоте на подступы или применения специальных мероприятий по безопасному обрушению козырьков и навесей.

Углы откосов рабочих уступов определяют проектом с учетом физико-механических свойств пород. Предельно допустимые углы откосов рабочих уступов составляют: при работе мехлопат, драглайнов и роторных экскаваторов –  $80^\circ$ , а при работе цепных многоковшовых экскаваторов – они не должны превышать угла естественного откоса этих пород.

Расстояние по горизонтали между рабочими местами экскаваторов, расположенных на двух смежных по вертикали уступах должно составлять не менее полуторной суммы их максимальных радиусов черпания. При спаренной работе экскаваторов на одном горизонте расстояние между ними должно быть не менее суммы их наибольших радиусов действия (для драглайнов с учетом величины их наибольших радиусов действия).

Во избежание возгорания смазочные и обтирочные материалы на машинах необходимо хранить в закрытых металлических ящиках. Хранение на горных машинах легко воспламеняющихся веществ не разрешается.

В экскаваторных забоях помимо опасностей, вызванных неправильными приемами работы и нарушениями правил эксплуатации, возможны и дополнительные опасности, обусловленные обрушением пород в забоях, поворотом платформы при погрузке, опрокидыванием машины, обрывом канатов, высоким электрическим напряжением.

В случае угрозы обрушения или сползания уступа во время работы одноковшовых экскаваторов или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатых материалов, выемку пород прекращают, экскаватор отводят в безопасное место. Машинист экскаватора о возникшей угрозе обязан поставить в известность технического руководителя смены.

Для вывода экскаватора из забоя необходимо всегда иметь свободный проход. Негабаритные куски породы укладывают устойчиво в один слой, не создавая препятствий для перемещения горного и транспортного оборудования на площадке.

Экскаваторы следует располагать на уступе и отвале на выровненном основании с уклоном, не превышающем допустимого техническим паспортом экскаватора. Расстояние между откосом уступа, отвала или транспортным средством и контргрузом экскаватора устанавливают в паспорте забоя в зависимости от горно-геологических условий и типа оборудования, но в любом случае оно должно быть не менее 1 м.

При работе экскаватора с ковшом вместимостью менее  $5 \text{ м}^3$  (базовая модель) его кабина должна находиться в стороне, противоположной откосу уступа.

Перегон экскаватора осуществляют по трассе, имеющей ширину, достаточную для маневров, расположенной вне призм обрушения, с уклонами, не превышающими допустимых по техническому паспорту. Перегон ведут по сигналам помощника машиниста или специального назначенного лица, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между ними и машинистом экскаватора.

Для шагающих экскаваторов допускается передача сигналов от помощника к машинисту через третьего члена бригады.

При передвижении гусеничного экскаватора по горизонтальной площадке или на подъем привод ходовой тележки должен находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1 м от почвы, а стрела должна быть установлена по ходу экскаватора.

При перегоне шагающего экскаватора ковш должен быть опорожнен, а стрела должна быть установлена в сторону, обратную направлению движения экскаватора.

При движении на подъем или на спуск необходимо предусматривать меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

Если экскаватор работает на грунтах, не выдерживающих давления гусениц, должны осуществляться специальные меры, обеспечивающие его устойчивое положение. Их отражают в паспорте забоя.

При погрузке водители автосамосвалов обязаны подчиняться сигналам машиниста экскаватора, значения которых устанавливаются руководством организации. В случае погрузки в железнодорожные вагоны и разгрузки их на экскаваторных отвалах сигналы машиниста экскаватора должны соответствовать сигналам, установленным при эксплуатации железнодорожного транспорта.

Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей (включая обслуживающий персонал) в зоне действия экскаватора.

Канаты экскаваторов должны соответствовать техническому паспорту машин и иметь сертификат завода-изготовителя. Канаты подвески стрелы подлежат осмотру механиком участка не реже одного раза в неделю. На длине шага свивки число порванных проволок не должно превышать 15 % от их общего числа в канате. В противном случае канат подлежит замене. При осмотре канатов торчащие концы оборванных проволок должны быть обрезаны.

Подъемные, тяговые и напорные канаты подлежат осмотру в сроки, установленные на предприятии.

Результаты осмотра канатов заносят в журнал приема-сдачи смен, а записи об их замене с указанием даты установки и типа вновь установленного каната заносят в агрегатный журнал горной машины.

Правила электробезопасности в принципе аналогичны правилам, действующим при эксплуатации буровых станков. Однако следует иметь в виду, что экскаваторы работают под напряжением 6 и 35 кВ.

Эксплуатацию кабелей, питающих экскаваторы, ведут с соблюдением тех же правил безопасности, что и для буровых станков (п. 3.7). При подноске кабеля, находящегося под напряжением, обслуживающий персонал обязан пользоваться диэлектрическими перчатками или специальными устройствами с изолированными рукоятками. В местах пересечения с железнодорожными путями и автодорогами кабели для защиты от повреждения укладывают в трубах, желобах и др. Ширина укрытия должна превышать ширину дорожного полотна не менее чем на 2 м в каждую сторону.

Работу любых машин вблизи высоковольтных ЛЭП допускают в том случае, если расстояние по воздуху от подъемной или выдвигной части машины в любом ее положении до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее: при напряжении 20 кВ – 2 м; 35 кВ – 4,0 м.

Все двери передвижных подстанций, распреустройств и приключательных пунктов должны иметь надежное запирающее устройство, механическую блокировку между масляным выключателем, разъединителями и дверями камер, препятствующие ошибочным операциям с ними, а также исключающие открытие дверей при включенном разъединителе и включение последнего при открытых дверях.

Корпуса электрических экскаваторов должны быть заземлены путем непрерывного электрического соединения между собой заземляющих проводников (тросов) и соответствующих жил гибких кабелей. Общее заземляющее устройство карьера должно состоять из центрального контура, магистрали заземления и местных заземлителей.

При пересечении высоковольтных ЛЭП с автодорогами расстояние от нижнего фазного провода до верхней точки машин или груза должно быть не менее 2 м. при напряжении до 20 кВ. и 2,5 м. при напряжении 35 кВ.

Погрузка горной массы в забоях с контактными сетями электрифицированного транспорта допускается при условии осуществления мероприятий по безопасным методам работы, включая защиту от прикосновения ковшом и контактному проводу. Перечень мероприятий утверждает технический руководитель организации.

Работа многоковшовых экскаваторов нижним черпанием разрешается при условии, если в разрабатываемой толще не имеется пород, склонных к оползанию и обеспечивается устойчивость откоса и рабочей площадки экскаватора.

При работе роторных экскаваторов в комплексе с конвейерными линиями и отвалообразователями, а также при погрузке на конвейер многоковшовыми цепными экскаваторами управление должно быть заблокировано. Во время ремонта и наладочных работ следует предусматривать ручное управление каждым механизмом в отдельности.

Кабина экскаватора должна обеспечивать машинисту обзор примыкающего к экскаватору участка забоя.

Перед началом отработки новой заходки многоковшовыми экскаваторами начальник смены или горный мастер обязан осмотреть забой и принять меры по удалению посторонних предметов (крупные корни, древесина, металлические предметы и т.п.) по всему фронту работы экскаватора на ширину заходки с учетом призмы обрушения.

Во время работы многоковшовых экскаваторов запрещается находиться людям у загружаемых вагонов и между ними, под загрузочными и разгрузочными люками и под рамой ходового устройства.

Должен осуществляться постоянный контроль за состоянием железнодорожных путей и дорог многоковшовых экскаваторов с тем, чтобы уклоны и радиусы путей и дорог не превышали пределов, допускаемых техническим паспортом экскаватора.

Устройства контроля за изменением ширины рельсовых путей и уклонов подлежат проверке не реже одного раза в месяц с занесением результатов в специальный журнал. При отсутствии и неисправности этих устройств работа многоковшовых экскаваторов запрещена.

Запрещается также работа экскаваторов на рельсовом ходу при неисправных рельсовых путях. Не допускается эксплуатация последних на обводненных уступах при отсутствии водоотводных устройств.

Роторные экскаваторы с невыдвижными стрелами должны быть оборудованы автоматическими устройствами, обеспечивающими заданные скорости движения и углы поворота роторной стрелы.

Многоковшовые экскаваторы должны иметь приспособления, предохраняющие черпаковую раму, роторную стрелу и конвейер от подъема, опускания или поворота на угол, больший, чем предусмотрено конструкцией экскаватора.

В кабине машиниста экскаватора должны быть установлены щит аварийной сигнализации и приборы контроля: скорости и поворота роторной стрелы; скорости передвижения экскаватора, напряжения и нагрузки на вводе экскаватора.

Вся самоходная техника (скреперы, бульдозеры, погрузчики) должна иметь технические паспорта, содержащие их основные технические и эксплуатационные характеристики.

Она должна быть укомплектована: средствами пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками; упорами (башмаками) для подкладки под колеса; звуковым прерывистым сигналом движения задним ходом; проблесковыми маячками желтого цвета, уставленными на кабине; двумя зеркалами заднего вида; ремонтным инструментом, предусмотренным заводом-изготовителем.

Запрещается движение скреперов, бульдозеров, погрузчиков по призме возможного обрушения.

Расстояние от края гусеницы бульдозера или передней оси погрузчика до бровки откоса определяют с учетом горно-геологических условий и заносят в паспорт ведения работ в забое.

Не разрешается оставлять самоходную технику с работающим двигателем и поднятым ножом или ковшом, а при работе – направлять трос, становиться на подвесную раму, отвал или ковши, а также работа техники поперек крутых склонов при углах, не предусмотренных инструкцией завода-изготовителя.

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать пределов, установленных заводской инструкцией.

Запрещена эксплуатация бульдозеров при отсутствии или неисправности блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной коробке передач, или устройства для запуска двигателя из кабины.

Для осмотра, ремонта, смазки и регулировки скрепера, бульдозера, погрузчика их устанавливают на горизонтальной площадке, двигатель выключают, а отвал или ковш опускают на землю или специальную опору (надежные подкладки).

Запрещается находиться под поднятым ковшом или отвалом самоходной техники.

В случае аварийной остановки самоходной техники на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие ее самопроизвольное движение под уклон.

#### *Контрольные вопросы*

- 1. Укажите, какие правила безопасности надо соблюдать при перегоне экскаваторов.*
- 2. Охарактеризуйте правила электробезопасности при эксплуатации выемочных машин.*
- 3. Приведите классификацию комбайнов по конструктивному исполнению.*
- 4. Укажите область применения комбайнов различных типов.*

## ЛЕКЦИЯ №34

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ КАРЬЕРНОГО ТРАНСПОРТА.  
ГРУЗОБОРОТ И ГРУЗОПОТОКИ КАРЬЕРА

План:

1. Особенности работы карьерного транспорта.
2. Грузооборот и грузопотоки карьера.
3. Формирование грузопотоков.
4. Виды грузопотоков.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Карьерный транспорт представляет собой комплекс сооружений и устройств для перемещения горной массы при открытой разработке месторождений. Он включает: подвижной состав, вспомогательное оборудование, транспортные коммуникации, средства управления, технического обслуживания и ремонта.

Перемещение грузов – связующее звено и общей технологической схеме открытых горных работ, характеризуется наиболее высокой трудоемкостью и энергоемкостью.

Основные карьерные грузы – полезное ископаемое и вскрышные породы; вспомогательные: горюче-смазочные материалы, взрывчатые, путевые и дорожные материалы, детали и узлы горных машин, снег в зимнее время. Для перемещения вспомогательных грузов, как правило, используют специальные транспортные средства.

Специфичность карьерного транспорта связана со значительным объемом и односторонней направленностью перемещения основных карьерных грузов на относительно короткие расстояния (от нескольких метров до 20 км), большей интенсивностью движения, сложной формой трасс с малыми радиусами закругления, большими подъемами и уклонами, необходимостью периодической передвижки транспортных коммуникаций в связи с постоянным изменением положения пунктов погрузки и разгрузки.

Кроме того, местоположение транспортных коммуникаций зависит от элементов строения залежи.

Интенсивность работы карьерного транспорта характеризует *грузооборот* – масса или объем груза, перемещаемого в единицу времени. Масштаб горных работ на карьере определяется величиной грузооборота. Его слагают объемы вскрыши, полезного ископаемого и хозяйственно-технических грузов. Под *грузопотоком* понимают поток грузов определенного качества, характеризуемый сравнительно устойчивым во времени направлением и объемом перевозок. При формировании грузопотоков стремятся к разделению грузов по качественному признаку (вскрыша и полезное ископаемое) и пунктам назначения.

Основные требования, предъявляемые к карьерному транспорту: обеспечение заданного грузооборота, бесперебойность и надежность работы, минимальные трудоемкость и стоимость перемещения грузов, безопасность движения и горных работ.

Вместимость и прочность транспортных средств должна соответствовать мощности выемочно-погрузочных и разгрузочных средств, а также комплексу горно-технических свойств, характеризующему трудность транспортирования.

Для перемещения горной массы на карьерах используют почти все известные виды и технические средства транспорта, которые по принципу действия разделяют на *циклический* (железнодорожный, автомобильный); и *непрерывный* (конвейерный, трубопроводный). Выбор вида карьерного транспорта обусловлен характеристикой груза, расстоянием транспортирования, масштабом перевозок и темпами их развития.

### *Формирование грузопотоков*

Разнообразие форм залежей и условий их залегания в недрах, с одной стороны, и основной принцип открытых разработок – послойная (поуступная) выемка как вскрышных пород, так и полезных ископаемых, с другой стороны, определяют необходимость формирования грузопотоков таким образом, чтобы обеспечить минимальные затраты на перемещение горной массы из забоев на отвалы и на склады и тем самым добиться максимальной экономии при ведении открытых горных работ. Решение этой проблемы заключается в создании грузопотоков карьера и на этой основе вскрытия рабочих горизонтов карьера. Ниже показывается порядок формирования грузопотоков на примере вытянутого карьерного поля с двумя различными по качеству залежами I и II (рис. 34.1, а) и относительными отметками горизонтов от +20 до –60 м. Горные работы начинаются с этапа 1, ближе к залежи I, на высотных отметках –10 и ±0, на которых в забоях ведется выемка горной массы и начинаются грузопотоки. К разработке намечены два борта (правый и левый); на каждом из них в каждом разрабатываемом слое объемы и качество горных пород различны как по отдельным этапам (1–6) горных работ, так и за весь период разработки.

При показанном на рис. 34.1 порядке развития горных работ в первую очередь оцениваются (подсчитываются) объемы вскрышных пород и руд по сортам для каждого горизонта отдельно по правому и левому бортам и изображаются в виде поэтапного графика режима горных работ (рис. 34.1, б).



При построении поэтапного графика режима горных работ необходимо предусматривать минимальные сроки начала добычи полезного ископаемого и целесообразное отнесение на более поздние периоды выемки и перемещения основной массы вскрышных пород. По поэтапному графику представляется возможность оценить экономическую эффективность принятого варианта развития горных работ путем сравнения с возможными другими вариантами. Если данный порядок развития принимается за основу, приступают к рассмотрению и формированию грузопотоков.

Для этого составляется сводная таблица (рис. 34.1, *в*) поступления с каждого горизонта объемов различных грузов для каждого этапа развития (1–6) и для каждого рабочего борта карьера.

На основании данных таблицы можно формировать грузопотоки. Однако, для того чтобы по принятой производительности карьера (по руде) можно было бы судить о календаре горных работ, необходимо трансформировать поэтапные графики и таблицы в календарные (рис. 34.2, *а* и *б*), на которых по оси ординат откладываются годы существования карьера. Порядок трансформации графиков излагается ниже.

Приведенный пример построения графиков показывает, как по этапам горных работ, так и по годам существования карьера определяются требуемые объемы вынимаемых и перемещаемых карьерных грузов для обеспечения планов развития производства. Пользуясь методом вариантов, поэтапные и календарные графики можно совершенствовать с целью оптимизации экономических результатов открытой разработки данного месторождения. Вместе с тем выполненные таким образом даже приближенные расчеты позволяют обосновать формирование грузопотоков карьера на всех этапах горных работ и, следовательно, доказать экономическую эффективность принятого способа вскрытия.

Графики формирования грузопотоков следует строить для всех типов месторождений с обязательным учетом рельефа поверхности. При необходимости следует разделять объемы вскрышных пород по их видам, а полезное ископаемое по сортам, чтобы затем принять более правильные решения по выбору комплекса горного и транспортного оборудования и длительности функционирования каждого грузопотока. На графиках при этом фиксируется генеральная отметка поверхности и выделяются нагорная и глубинная части карьерного поля.

#### *Виды грузопотоков*

Каждый выемочный слой в общем случае может быть представлен:  
вскрышными породами (скальными, полускальными, плотными или мягкими);  
некондиционными и забалансовыми полезными ископаемыми, складированными  
в отдельные отвалы для использования в последующие периоды;

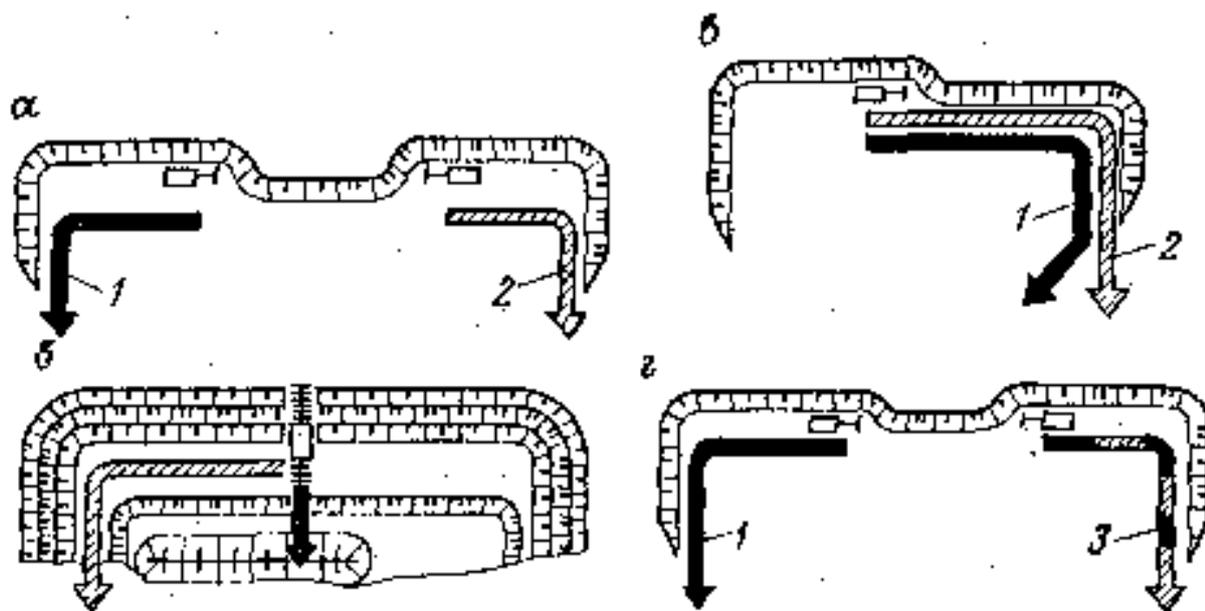


полезными ископаемыми, в которых согласно плановым заданиям выделяют типы и сорта для отдельного транспортирования и использования.

Поток грузов определенного качества, характеризующийся сравнительно устойчивым (во времени) направлением и определенным объемом перевозок в единицу времени (смену или сутки), называется *элементарным грузопотоком*.

Если породы в забое однородны (простой забой), то от него начинается один элементарный грузопоток; от сложного забоя (при разнородных породах и отдельной выемке) начинаются два или три элементарных грузопотока. Таким образом, число элементарных грузопотоков на уступе зависит от числа забоев и способа выемки пород в них и оно обычно больше числа действующих забоев.

Элементарные грузопотоки могут различаться по своим направлениям (рис. 34.3, *а* и *б*), а также по виду транспорта (см. рис. 34.3, *б*), транспортных коммуникаций (рис. 34.3, *в*) или моделей одного вида карьерного транспорта. Например, элементарные породный и рудный грузопотоки от сложного рудного забоя при использовании автотранспорта и одной автодороги часто различаются лишь перемещением руды и породы в разных автосамосвалах одного и того же типоразмера (рис. 34.3, *г*). При использовании конвейерного транспорта в таких условиях уже требуются отдельные конвейеры, т. е. элементарные грузопотоки различаются транспортными коммуникациями и средствами (см. рис. 34.3, *в*).



1 - вскрышных пород; 2 - полезного ископаемого; 3 - попеременно пустых пород и полезного ископаемого

**Рис. 34.3. Схемы элементарных грузопотоков:**

Элементарные грузопотоки из забоев при однородных породах в целях сокращения их числа стремятся объединить в один *грузопоток с уступа* (рис. 34.4). По тому же принципу объединяют грузопотоки уступов в однородные *грузопотоки группы* или *всех уступов карьера* (рис. 34.5, *а* и *г*).



Рис. 34.4. Схема грузопотоков с уступа:  
1 - вскрышных пород; 2- полезного ископаемого.

Группа соединяющихся элементарных грузопотоков, имеющих общие коммуникации, образует *сходящийся грузопоток* (см. рис. 34.4 и 34.5, а). Общий грузопоток карьера или его участка, разделяющийся затем на отдельные грузопотоки, называется *расходящимся грузопотоком* (рис. 34.5, б). Разделяются в основном грузопотоки вскрышных пород и полезного ископаемого, реже – разнородных пород и редко – однородных пород.

Общий грузопоток, образованный сходящимися вначале элементарными грузопотоками, а затем (чаще на поверхности) расходящимися, называют сложным грузопотоком (рис. 34.5, в). Если по пути следования грузов имеются перегрузочные или сортировочные пункты, грузопоток называют комбинированным. В практике открытых разработок преобладают сложные и комбинированные грузопотоки.

Если грузопотоки состоят из разнородных пород, их называют *разнородными грузопотоками*.

Общий грузопоток карьера называют *сосредоточенным*, если составляющие его грузопотоки перемещаются по одним выходным транспортным коммуникациям из карьера (см. рис. 34.5, а), и *рассредоточенным* (см. рис. 34.5, з), если грузопотоки перемещаются по различным коммуникациям.

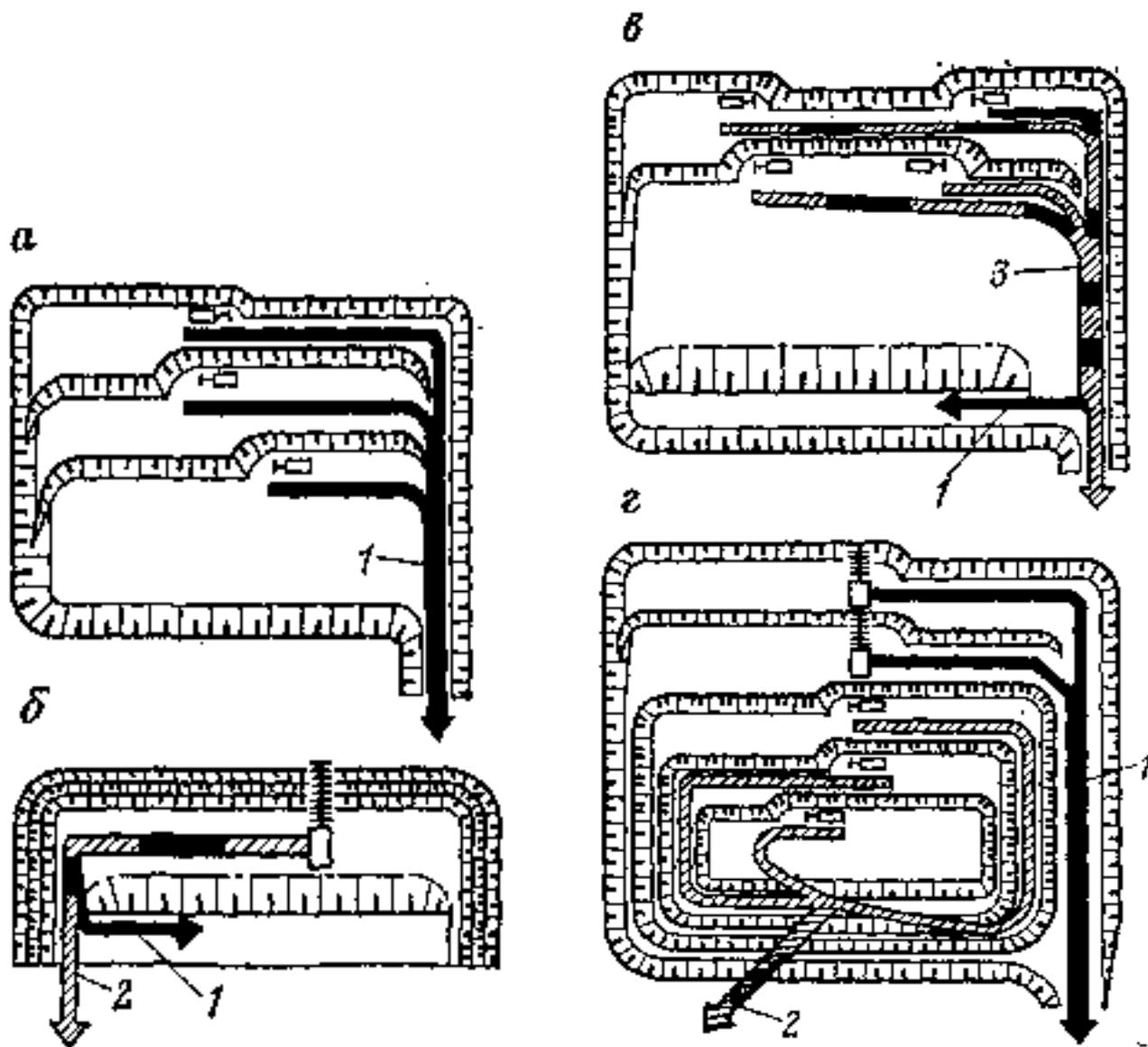
Сокращение числа грузопотоков в карьере позволяет экономичнее использовать оборудование, улучшить качество дорог, а также сократить число вскрывающих выработок и затраты на их сооружение.

Несколько грузопотоков в карьере могут быть:

*независимыми* друг от друга, если работа комплекса оборудования, обслуживающего данный грузопоток (от его начала до конца), не зависит от работы оборудования, обслуживающего другие грузопотоки, и оборудование строго закреплено за определенным грузопотоком;

*зависимыми* друг от друга, если необходимо периодически перераспределить оборудование, в частности транспортные средства, по смежным грузопотокам для более полного его использования; такое перераспределение производится диспетчерской службой;

*жестко зависимыми*, если диспетчерская служба постоянно, в соответствии с графиком, изменяет загрузку оборудования, перераспределяет оборудование и регулирует объемы элементарных грузопотоков (например, для достижения нужного усреднения полезного ископаемого, поступающего из карьера на обогатительную фабрику).



1 - вскрышных пород; 2 - полезного ископаемого; 3 - попеременно пустых пород и полезного ископаемого.

**Рис. 34.5. Схемы грузопотоков из карьера**

Наиболее распространены зависимые грузопотоки. Грузопотоки организационно объединяют воедино все процессы: подготовку пород к выемке, их выемку и погрузку, перемещение, отвалообразование и складирование. Четкое функционирование грузопотоков предопределяет экономичность ведения горных работ и эффективность использования оборудования.

#### Контрольные вопросы

1. Что предопределяет необходимость формирования грузопотоков?
2. Для каких месторождений строят графики формирования грузопотоков?
3. Что называется элементарным грузопотоком?
4. Какие грузопотоки называются разнородными?
5. Грузопотоки в карьере могут быть...



## ЛЕКЦИЯ №35 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ КАРЬЕРНОГО ТРАНСПОРТА

План:

1. Железнодорожный транспорт.
2. Автомобильный транспорт.
3. Дизель-троллейбусы.
4. Конвейерный транспорт

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Основными видами карьерного транспорта являются железнодорожный, автомобильный, конвейерный. Осложнение условий разработки с увеличением глубины карьеров способствовало внедрению комбинированного транспорта – совокупности нескольких последовательно расположенных взаимосвязанных и работающих в единой цепи видов транспорта. При оценке технических возможностей различных видов транспорта (табл. 5.1) следует учитывать преодолеваемые подъемы и минимальные радиусы кривых. Величину подъема для колесного подвижного состава принято оценивать тангенсом его угла  $\alpha$ , выражая ее в процентах или тысячных долях. Например, если  $\operatorname{tg} \alpha = 0,040$ , то подъем составляет 4 % или 40 ‰ (превышение трассы на 1000 м пути равно 40 м).

*Железнодорожный* транспорт в его современном виде наиболее целесообразно использовать в любых климатических зонах на предприятиях средней и большой производительности (10–15 млн. т в год и более) со значительными размерами карьеров в плане при увеличенных расстояниях транспортирования. Глубина карьеров может достигать 400–500 м, но наибольший эффект достигается при глубине 150–200 м. Основные достоинства железнодорожного транспорта: высокая надежность в работе, низкая себестоимость перевозок, возможность применения автоматизированной системы управления транспортными операциями. Недостатки: высокая капиталоемкость, значительный объем горно-капитальных работ, вследствие наибольших радиусов кривых и наименьших подъемов пути, наиболее сложная организация движения. Область его применение существенно расширяет использование тяговых агрегатов и моторизованных вагонов. В этом случае может быть увеличен до 6–8 % преодолеваемый подъем, на 15–25 % снижен удельный расход электроэнергии и на 25–30% затраты на перевозки.

Таблица 5.1. Условия применения различных видов транспорта (по Л.А. Сорокину)

Факторы и показатели	Автомобильный	Железнодорожный	Конвейерный	Комбинированный транспорт		
				автомобильно-железнодорожный	автомобильно-конвейерный	автомобильно-скиповой
Расстояние транспортировки, км	до 4–5	более 3–4	до 6–10	более 4	4,5–5,0	–
Предельный подъем трассы, %	7–12	3–8	25–30	3–8	25–30	45–50
Минимальные радиусы кривых,	15–20	120–150	–	120–150	–	–

М						
Глубина карьера, м	до 200–250	до 150–300	более 100	более 120–500	до 500 и более	более 100–180
Годовая производственная мощность карьера по горной массе, млн.т	до 40–50	более 10–15	20–40 и более	лучше 10–60	от 3 до 100	до 15–20
Размеры карьера в плане, км	от 0,3 до 2,0	2–3 и более	до 2–3	1–2 и более	от 0,3 до 2–3	от 1,3 до 1,5–2,0
Погрузочное оборудование	Мехлопаты, одноковшовые погрузчики, кранлайны	Мехлопаты, роторные и цепные экскаваторы	Роторные экскаваторы, режущие мехлопаты	Мехлопаты, одноковшовые погрузчики	Мехлопаты, одноковшовые погрузчики	Мехлопаты, одноковшовые погрузчики

*Автомобильный* транспорт наиболее эффективен на предприятиях с годовым грузооборотом до 25 млн. т при расстоянии перемещения горной массы до 3–5 км. Большая маневренность, мобильность и взаимная независимость работы автосамосвалов позволяют широко применять их на строительстве карьеров, при разработке сложноструктурных месторождений с неправильными контурами и малыми размерами карьерных полей (длина 2–3 км, глубина 150–200 м). Отсутствие рельсовых путей и контактной сети упрощает организацию погрузочно-транспортных работ. Основные недостатки: резкое ухудшение технико-экономических показателей при увеличении расстояния транспортирования, зависимость от климатических условий, большой расход горючесмазочных материалов, интенсивный износ авторезины, высокая стоимость автосамосвалов.

Широкое внедрение автосамосвалов грузоподъемностью 75–180 т позволяет использовать этот вид транспорта на крупных карьерах с расстоянием транспортирования до 7 км.

*Дизель-троллейвозы* – автомобильные транспортные средства, оснащенные дизель-генераторной установкой, тяговыми электродвигателями и токоприемным устройством для питания от контактной сети, предназначены для использования на крупных карьерах (годовой грузооборот 10–30 млн. т) со значительной глубиной (150–250 м) и размерами в плане при наличии повышенных и значительных подъемов (до 10–15 %).

*Конвейерный* транспорт применяют для перемещения мягких, рыхлых или хорошо раздробленных полускальных и скальных пород (размер кусков 0.4–0,5 м). Он наиболее эффективен при годовом грузообороте 20–30 млн. т и более для перемещения мягких, рыхлых вскрышных пород, а при выемке взорванных пород – на карьерах глубиной 150 м и более при расстоянии перемещения 4–6 км на равнине и 10–15 км в пересеченной местности. Его достоинства: непрерывность и ритмичность перемещения грузов, возможность полной автоматизации и преодоления подъемов до 22° (специальными конвейерами – до 30°–45°). Широкое внедрение конвейерного транспорта сдерживают жесткие требования к абразивности и кусковатости перемещенных грузов, зависимость от климатических условий (налипание, намерзание мелкокусковой влажной породы, потеря эластичности и упругости резиновых поверхностей лент при температуре ниже минус 15°), значительный износ дорогостоящей ленты.

С увеличением глубины карьеров неизбежен переход на комбинированное перемещение грузов. Для него характерно использование каждого из видов транспорта в

оптимальных условиях, причем автотранспорт, используемый в качестве сборочного вида транспорта, имеет плечо откатки 1,5–2,0 км. Недостатки комбинированного транспорта: усложнение системы ремонта и обслуживания, неизбежность перегрузки горной массы на специально сооружаемых перегрузочных пунктах, нуждающихся в периодическом перемещении.

*Контрольные вопросы*

- 1. Перечислите особенности карьерного транспорта.*
- 2. Назовите виды карьерного транспорта и охарактеризуйте область их применения.*
- 3. Дайте сравнительную оценку автомобильного и железнодорожного транспорта.*
- 4. Укажите достоинства и недостатки конвейерного транспорта.*

## ЛЕКЦИЯ №36

### ХАРАКТЕРИСТИКА ПУТИ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

План:

1. Общие сведения.
2. Строение железнодорожного пути.
3. Схема стрелочного перевода.
4. Думпкары

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

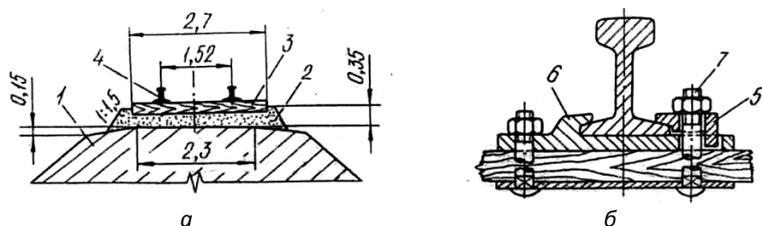
По условиям эксплуатации карьерные железнодорожные пути подразделяют на стационарные (постоянные) и передвижные. Стационарные пути укладывают на длительный срок, располагают на поверхности и в траншеях. Передвижные перемещают вслед за продвижением фронта работ на уступе (забойные), отвале (отвальные) или постепенно наращивают (соединительные пути на транспортных бермах и уступах). Стандартная колея отечественных карьерных путей, измеряемая между внутренними частями головок рельсов, составляет 1520 мм (допуски +6 и -4 мм). На зарубежных карьерах ширина стандартной колеи - 1435 мм.

Линию, определяющую положение в пространстве оси железнодорожного пути, называют *трассой*. Горизонтальная проекция трассы образует *план пути*, а вертикальная - его *продольный профиль*.

Путь в плане состоит из прямых и закруглений, сопряженных переходными кривыми. Минимальный радиус закруглений зависит от типа подвижного состава, ширины колеи и составляет для стационарных путей 200-250 м, для передвижных - 120-150 м. Максимальный затяжной подъем (уклон) пути, по величине которого определяют массу поезда при движении с расчетной скоростью, называют *руководящим подъемом*. Его максимально допустимая величина при электровозной и тепловозной тяге составляет 40 %, при тяговых агрегатах - 60 %, на передвижных погрузочных путях в карьере - 15 %, на разгрузочных путях отвалов - 10 %.

Основные элементы железнодорожного пути - нижнее и верхнее строение. Нижнее строение включает земляное полотно, инженерные и водопропускные сооружения (путепроводы, мосты, тоннели, трубы), верхнее - балластный слой, шпалы, рельсы со скреплениями (рис. 5.1). Земляным полотном в карьерах служат: подошва горных выработок (траншей и съездов), транспортные бермы, рабочие площадки уступов, а на отвалах - насыпь отвалов. Ширина земляного полотна в скальных и полускальных породах на однопутных линиях широкой колеи составляет 6,5 м. При расстоянии между осями двух смежных путей 4,1 м она равна 10,9 м. В траншеях она составляет соответственно 7,9-8,3 м и 12,0-12,4 м.

Балласт, укладываемый на земляное полотно, служит для распределения давления, смягчения ударов от подвижного состава и дренирования влаги. Его отсыпают из щебня размером 20-70 мм, гальки, гравия, крупного песка, хвостов обогащения. Толщина балластного слоя 0,25-0,4 м - на стационарных путях и 0,15-0,25 м - на передвижных. Расход балласта, соответственно, 1500-2000 м<sup>3</sup>/км и 600-1000 м<sup>3</sup>/км.



Шпалы выполняют роль рельсовых опор и предназначены, для передачи

Рис. 5.1. Строение железнодорожного пути: а - общая схема; б - конструкция рельсового крепления; 1 - земляное полотно; 2 - балластный слой; 3 - шпала; 4 - рельсы; 5 - прижим; 6 - подкладка; 7 - болт

давления от подвижного состава на балласт. Материалом для них служат дерево, железобетон и металл. Длина деревянных шпал – 2,75 м. Против гниения их пропитывают антисептиком. Число шпал, укладываемых на 1 км пути, зависит от интенсивности движения поездов и нагрузки на ось и составляет 1600–2000 шт. .

Выбор рельсов предопределяется нагрузкой на ось, интенсивностью и скоростью движения. По нормативам Гипроруды, на передвижных путях укладывают рельсы Р-50 (масса 1 м – 50,51 кг) или Р-65, (масса 1 м – 64,41 кг), на стационарных – Р-50, Р-65, Р-75 . Стандартная длина рельсов – 12,5 и 25 м. На стационарных путях их сваривают в длинные плети, а на криволинейных участках используют короткие отрезки рельсов необходимой длины. К рельсовым скреплениям относят приспособления для прикрепления рельсов к шпалам (подкладки, костыли, шурупы, болты), соединения рельсов между собой (накладки, болты), закрепления пути от продольного смещения (противоугоны).

Для переезда поезда с одного пути на другой служат стрелочные переводы, переводимые вручную или автоматически (рис. 5.2). Их характеризуют тангенсом угла крестовины (маркой крестовины). На постоянных путях устанавливают переводы с маркой крестовины 1/9 и 1/7, на временных – с маркой крестовины 1/7 и 1/5.

Контактный провод электрифицированных железнодорожных путей подвешивают на кронштейнах или П-образных опорах. На прямолинейных и криволинейных участках с радиусом свыше 600 м расстояние между смежными опорами постоянных путей – 50 м, передвижных – 18 м. С уменьшением радиуса кривых пролет между опорами уменьшают. Например, при  $R_k=150$  м он составит 26 м на постоянных путях и 9 м – на передвижных. Подвеска контактного провода над стационарными путями, на станциях, разъездах и под искусственными сооружениями – центральная, на передвижных путях и под погрузочными бункерами – боковая. Высота подвески над уровнем головки рельсов на стационарных путях 6500–5550 мм, на передвижных – 4900–5300 мм. Площадь поперечного сечения медного контактного провода равна 65, 85 или 100 мм<sup>2</sup>.

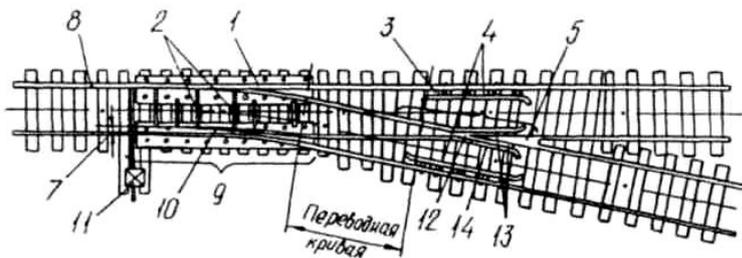


Рис. 5.2. Схема стрелочного перевода: 1 – рамный рельс; 2 – соединительные тяги; 3 – желоб контррельса; 4 – контррельсы; 5 – сердечник; 6 – крестовина; 7 – шаг пера; 8 – стык рамных рельсов; 9 – стрелка; 10 – перо; 11 – переводной механизм; 12 – горло крестовины; 13 – желоб крестовины; 14 – усовик

Подвижной состав включает локомотивы и вагоны (приложения 10-13). В качестве локомотивов на карьерах используют электровозы, тепловозы и тяговые агрегаты. Наибольшее применение получили промышленные электровозы постоянного (напряжением 1,5 и 3 кВ) и переменного (напряжением 10 кВ) тока. Их

ходовая часть состоит из двух-трех поворотных двухосных или трехосных тележек с индивидуальным приводом к осям от тяговых двигателей. Электровозы оснащены центральными (пантографами) и боковыми токосъемниками. Основные достоинства электровозной тяги: высокая скорость движения на руководящем подъеме, простое обслуживание и надежная работа в любых климатических условиях. Недостатки: зависимость от источника энергии и значительные затраты на сооружение контактной сети, тяговых подстанций и перемещение контактной сети.

Некоторые электровозы (дизель-электровозы) оснащают дизель-генераторным агрегатом. В этом случае отпадает необходимость в контактной сети на забойных и отвальных путях. В глубоких карьерах эффективны тяговые агрегаты с одним – двумя моторными вагонами и электровозом управления. При наличии в составе дизельной секции автономного питания контактную сеть содержат лишь на постоянных и соединительных путях.

Промышленные тепловозы оснащены дизельными двигателями внутреннего сгорания, что обеспечивает их автономность. Большинство современных тепловозов имеют электрическую передачу. Тяговые двигатели таких локомотивов, установленные на полуосях ходовых тележек, получают электроэнергию от главного генератора, соединенного общим валом с дизелем. К недостаткам тепловозов следует отнести резкое снижение скорости при движении на подъем, сложность ремонтных работ, недопустимость перегрузки двигателей, малые преодолеваемые подъемы.

Все локомотивы характеризуются мощностью, силой тяги, сцепной массой, давлением на ось и проходимостью по кривым.

Под *сцепной массой локомотива*  $Q_{сц}$  (т) понимают часть его общей массы, приходящейся на движущие оси. У электровозов и тепловозов все оси движущие, поэтому сцепная масса равна их общей массе. Сцепная сила тяги – внешняя сила, создаваемая двигателями локомотива (Н), затрачиваемая, в основном, на преодоление сопротивления движению:

$$F_{сц} = 1000 \cdot \psi \cdot Q_{сц} \cdot g, \tag{5.1}$$

где  $Q_{сц}$  – сцепная масса локомотива, т;  $\psi$  – коэффициент сцепления между бандажами ведущих колес локомотива и рельсами, при движении  $\psi_{дв} = 0,22-0,26$ ; при трогании с места  $\psi_{дв} = 0,28-0,34$ ;  $g = 9,81$  – ускорение свободного падения,  $м/с^2$ .

Сила тяги и мощность локомотива связаны между собой:

$$N_{л} = \frac{F_{сц} \cdot V \cdot \eta}{3,7}, \tag{5.2}$$

здесь  $N_{л}$  – мощность локомотива, кВт;  $V$  – скорость движения, км/ч;  $F_{сц}$  – сила тяги на ободу движущихся колес, создаваемая двигателем локомотива, кН;  $\eta$  – к.п.д. передачи от двигателя к ведущим колесам.

Карьерные вагоны оснащены открытым кузовом для экскаваторной погрузки и механической разгрузки. Для перевозки породы и полезного ископаемого с большой плотностью используют *думпкары* (рис.5.3) – вагоны с автоматически наклоняющимся кузовом и откидными или поднимающимися при разгрузке бортами. Система наклона кузова – пневматическая или гидравлическая от компрессоров (насосов) локомотива. Основные параметры думпкара – *грузоподъемность, вместимость кузова, коэффициент тары, нагрузка на ось*. Суммарная грузоподъемность вагонов одного поезда составляет его

полезную массу. Вместимость кузова соответствует его геометрическому объему. Коэффициентом тары вагона называют отношение его собственной массы (массы тары) к грузоподъемности. Отечественная промышленность выпускает думпкары четырех типоразмеров – грузоподъемностью 60, 85, 105, 145 т и коэффициентами тары 0,41–0,48. Стадию испытаний проходят вагоны грузоподъемностью 170 и 180 т.

Перевозку полезного ископаемого, как правило, ведут в полувагонах типа «гондола», (приложение 13) реже – типа «хopper». Дно полувагонов-гондол состоит из отдельных щитов, вращающихся на шарнирах у хребтовой балки. При открывании люков груз под действием силы тяжести перемещается по наклонным поверхностям и высыпается по обе стороны от оси пути. Отечественные гондолы имеют грузоподъемность 63, 94, 125, 140 т и низкие коэффициенты тары (0,85–0,37). Вагоны типа «хopper» оборудованы наклонными торцовыми стенками и разгружаются через люки, расположенные ниже рамы. Чаще всего

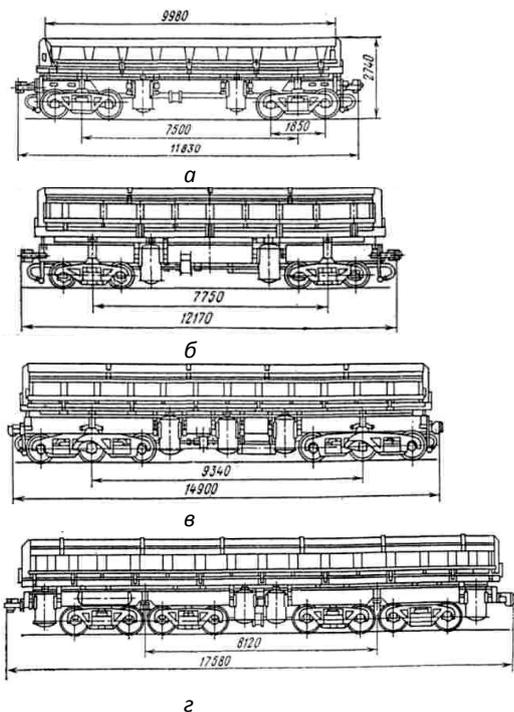


Рис. 5.3. Думпкары: а – грузоподъемностью 60 т; б – грузоподъемностью 85 т; в – грузоподъемностью 105 т; з – грузоподъемностью 180 т

их используют для перевозки и дозированной выгрузки балласта.

*Контрольные вопросы*

1. *Опишите конструкцию железнодорожного пути.*
2. *Дайте характеристику подвижного состава карьерного железнодорожного транспорта.*
3. *Поясните назначение и устройство отдельных пунктов.*

## ЛЕКЦИЯ №37

### СХЕМЫ РАЗВИТИЯ ПУТЕЙ И ОБМЕН СОСТАВОВ НА УСТУПАХ

План:

1. Общие сведения.
2. Схема путей карьера.
3. Конструктивные схемы разъездов.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Общая путевая схема карьера включает: забойные и отвальные временные пути; соединительные пути на транспортных бермах; пути капитальных траншей и съездов, соединяющие рабочие горизонты карьера с путями на поверхности; откаточные, цеховые и хозяйственные пути на поверхности; магистральные пути, соединяющие карьер с путями РАО РЖД, отдельные пункты (рис. 5.4).

Раздельные пункты: путевые посты, разъезды, станции обеспечивают безопасное и

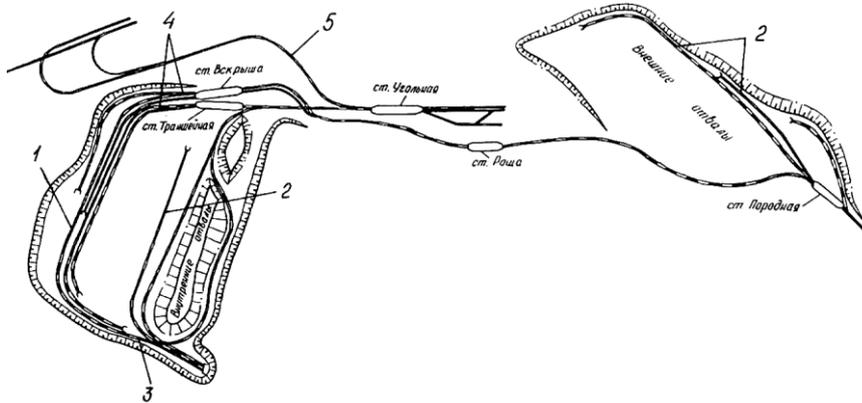


Рис. 5.4. Схема путей карьера: 1 – забойные пути; 2 – отвальные пути; 3 – соединительные пути; 4 – пути в траншее; 5 – магистральные пути

эффективное движение поездов. Вся путевая сеть карьера разбита ими на отдельные участки-перегоны. Путевые посты, как правило, не имеют путевого развития. Они служат для регулирования движения поездов на прилегающем перегоне за счет их остановки или пропуска. При автоблокировке посты заменяют проходными автоматическими

светофорами.

Разъезды предназначены для скрещения (встречи), обгона и обмена составов. Их размещают на поверхности, в непосредственной близости от карьера или отвала, в пунктах примыкания наклонных траншей к горизонтам, на соединительных, забойных или отвальных путях. Конструкция разъезда зависит от интенсивности движения и его местоположения. Простейший разъезд однопутного прямолинейного участка имеет только главный и приемоотправочный пути (рис. 5.5). Его длина, м:

$$l_p = l_c + l_{рез} + l_{ср} + 2 \cdot l_o, \quad (5.3)$$

где  $l_p$  – длина разъезда, м;  $l_c$  – длина состава, равная суммарной длине локомотива и вагонов, м;  $l_{рез} = 15-20$  – длина резервного участка на неточность установки поезда, м;  $l_{ср} = 20$  – расстояние на установку сигнала, м;  $l_o$  – расстояние от начала стрелочного перевода до предельного столбика, м.

С увеличением количества путей схемы разъездов усложняются.

Станции служат для выполнения обменных операций, размещения, формирования, технологического осмотра, экипировки поездов. На них располагают диспетчерские посты, управляющие движением транспорта. На карьерах возможно сооружение нескольких станций, обычно специализируемых по характеру груза (порода или полезное ископаемое) либо по назначению (станции для приема и отправления груженых и порожних поездов).

Исходя из требований правил безопасности, на перегоне может находиться только один поезд. Поэтому после его погрузки экскаватор простаивает или выполняет вспомогательную работу до прихода порожнего состава. Возможное значение коэффициента использования экскаватора в течение смены зависит от соотношения времени погрузки  $t_n$  и времени обмена поездов  $t_o$ , характеризуемого коэффициентом

обеспеченности забоя порожняком:

$$\eta_o = \frac{t_n}{t_n + t_o} \quad (5.4)$$

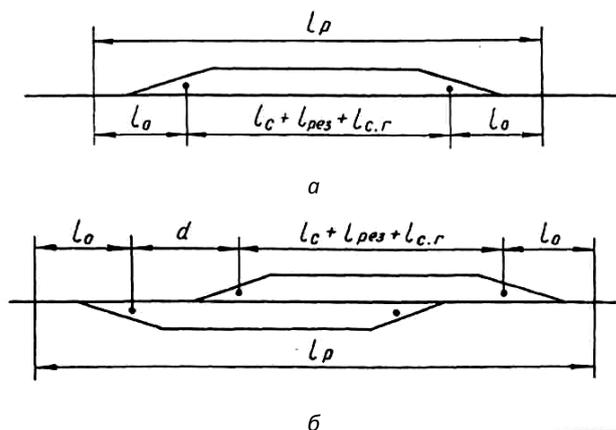


Рис. 5.5. Конструктивные схемы разреза,

Время погрузки зависит от грузоподъемности (емкости) состава и производительности экскаватора (п. 5.10), а время обмена связано со схемой путевого развития на уступе. Она должна обеспечивать быструю смену поездов, включая наряду с этим минимальное количество путей и стрелочных переводов.

При одном транспортном выходе с фронта работ уступа движение поездов организуют по маятниковым (тупиковым) схемам (рис. 5.6), а при двух выходах, возможно, их поточное (сквозное) движение (схема  $z$ ). В некоторых случаях применимы комбинированные схемы (схема  $e$ ).

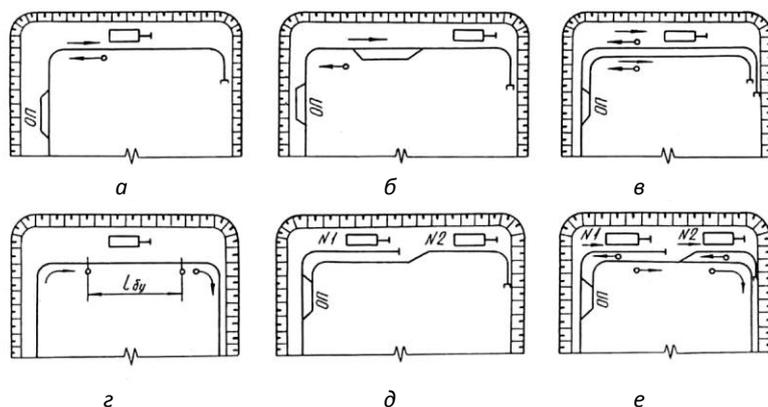


Рис. 5.6. Схемы путевого развития на уступе:  $a, б, в, д$  – тупиковые;  $z$  – сквозная;  $e$  – комбинированная

Зная протяженность различных типов путей и скорости движения по ним, можно аналитически найти значение времени обмена. Так, при использовании простейшей однотупиковой схемы (схема  $a$ ) время обмена (ч):

$$t_o = 2 \cdot \left( \frac{L_c}{V_c} + \frac{L_\phi}{V_3} + \tau \right), \quad (5.5)$$

а при сквозном движении (схема  $z$ ):

$$t_o = \frac{l_{\delta y}}{V_3}, \quad (5.6)$$

где  $L_c$  – длина соединительных путей, км;  $V_c, V_3$  – скорость движения по соединительным и забойным путям, км/ч (табл. 5.2);  $L_\phi$  – длина фронта работ на уступе, км;  $l_{\delta y} = l_c + l_{pez} + l_{cp}$  – длина блок-участка, км;  $\tau$  – время на железнодорожную связь, ч.

Таблица 5.2. Скорость движения поездов по различным типам железнодорожных путей (по Гипроруде), км/ч

Вид железнодорожных путей	Скорость
Передвижные пути в карьерах и на плужных отвалах	15
Передвижные пути на экскаваторных отвалах	20
Стационарные пути на поверхности, локомотив – тепловоз	25
Стационарные пути на поверхности, локомотив – электровоз	30

Время на железнодорожную связь на однопутных линиях составляет при телефонной связи 6,5 мин, при полуавтоматической блокировке – 3–4 мин., при автоблокировке – 2,5 мин. На двухпутных линиях, соответственно, 4, 3 и 1 мин.

При расчете  $\tau$ , для других схем путевого развития следует использовать рекомендации акад. В.В.Ржевского.

#### *Контрольные вопросы*

1. *Приведите схемы развития путей на уступах. Поясните принципы расчета времени обмена и коэффициента обеспеченности забоя порожняком.*
2. *Напишите основное уравнение движения. Дайте понятие о сцепной тяге и силах сопротивления движению.*

#### *Список литературы*

1. *Ржевский В.В. Открытые горные работы. Производственные процессы. – М.: Книжный дом «Либроком», 2010. – 512 с.*
2. *Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. – М., «НЕДРА», 1978. – 544 с.*
3. *Анистратов Ю.И. Технологические процессы открытых горных работ: учеб. для вузов / Ю.И. Анистратов. – М.: Недра, 1995. – 351 с.*
4. *Терминологический словарь: / Г.Д. Лидин, Л.Д. Воронина, Д.Р. Каплунов и др. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 694 с.*
5. *Томаков П.И., Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ. – М., изд. «МГГУ», 1992. – 462 с.*

## ЛЕКЦИЯ №38

## ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА ПОЛЕЗНОЙ МАССЫ ПОЕЗДА, ПРОПУСКНОЙ И ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ КОММУНИКАЦИЙ

План:

1. Принципы расчета полезной массы поезда.
2. Принципы расчета пропускной способности коммуникаций.
3. Принципы расчета провозной способности коммуникаций.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Массу груза, перевозимую локомотивосоставом за один рейс, называют *полезной массой поезда*. Ее определяют по условию равномерного движения состава на участке пути с руководящим подъемом при максимальном использовании тяговых возможностей локомотива.

Движение поезда возможно, если сила тяги достаточна для преодоления сил сопротивления движению. Основное сопротивление движению возникает вследствие трения в подшипниках, трения между колесами и рельсами, сопротивления воздушной среды. Последнее учитывают при скорости движения более 40 км/ч. Дополнительные сопротивления движению вызваны движением поезда на подъем (со знаком «+»), под уклон (со знаком «-») и на криволинейных участках. Практически все силы сопротивления движению пропорциональны массе подвижного состава, поэтому принято использовать их удельные значения, отнесенные к единице массы поезда [29]. Основное уравнение движения поезда имеет вид (н):

$$F_{\text{сц}} = Q_{\text{л}} \cdot (\omega'_0 \pm \omega_i + \omega_k) + Q_{\text{п}} \cdot (\omega''_0 \pm \omega_i + \omega_k), \quad (5.7)$$

где  $Q_{\text{л}}$ ,  $Q_{\text{п}}$  – масса локомотива и прицепной части поезда, т;  $\omega'_0$ ,  $\omega''_0$  – основное удельное сопротивление движению локомотива и вагонов, Н/т;  $\omega_i$ ,  $\omega_k$  – удельное сопротивление движению от уклона и кривизны пути, Н/т.

На временных передвижных путях  $\omega_0 \approx \omega'_0 \approx \omega''_0 = 60\text{--}80$  Н/т, на постоянных  $\omega_0 = 35\text{--}45$  Н/т. Значение  $\omega_i$  пропорционально величине уклона в тысячных:

$$\omega_i = \pm g \cdot i, \quad (5.8)$$

Дополнительное сопротивление движению (Н/т) на криволинейном участке радиуса  $R_k$  (м):

$$\omega_k = 6900/R_k \text{ (на стационарных путях)}, \quad (5.9)$$

$$\omega_k = 12750/R_k \text{ (на временных путях)}. \quad (5.10)$$

Масса прицепной части поезда (т):

$$Q_{\text{п}} = n_{\text{в}} \cdot q_{\text{в}} \cdot (1 + K_{\text{т}}), \quad (5.11)$$

где  $n_{\text{в}}$  – количество вагонов в составе, ед.;  $q_{\text{в}}$  – грузоподъемность вагона, т;  $K_{\text{т}}$  – коэффициент тары вагона.

С учетом зависимостей (5.1), (5.7), (5.8), (5.11) уравнение равномерного движения поезда на участке с руководящим подъемом примет вид

$$1000 \cdot Q_{\text{сц}} \cdot \psi \cdot g = Q_{\text{л}} \cdot (\omega'_0 + g \cdot i_{\text{п}} + \omega_k) + n_{\text{в}} \cdot q_{\text{в}} \cdot (1 + K_{\text{т}}) \cdot (\omega''_0 + g \cdot i_{\text{п}} + \omega_k), \quad (5.12)$$

Так как у электровозов и тепловозов  $Q_{\text{л}} = Q_{\text{сц}}$ , полезная масса поезда (т):

$$n_{\text{в}} \cdot q_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{сц}} \cdot [1000 \cdot \psi \cdot g - (\omega'_0 + g \cdot i_{\text{п}} + \omega_k)]}{(\omega''_0 + g \cdot i_{\text{п}} + \omega_k) \cdot (1 + K_{\text{т}})}, \quad (5.13)$$

Для тяговых агрегатов (т):

$$Q_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{эу}} + Q_a + n_M (Q_M + q_{\text{тм}})}{G'_o + q \cdot i_p + \omega_k} \cdot \frac{1000 \cdot \psi \cdot g - G'_o + q \cdot i_p + \omega_k}{G'_o + q \cdot i_p + \omega_k} \cdot (K_T) + n_M \cdot Q_M \quad (5.14)$$

где  $Q_{\text{пол}}$  – полезная масса поезда, т;  $Q_{\text{эу}}$ ,  $Q_a$  – соответственно, масса электровоза управления и секции автономного питания, т;  $n_M$  – число моторных думпкаров;  $q_M$ ,  $q_{\text{тм}}$  – соответственно, грузоподъемность и масса тары моторного думпкара, т.

Пропускная и провозная способности железнодорожных путей характеризуют интенсивность движения поездов.

*Пропускная способность путей перегона (раздельного пункта)* – наибольшее число поездов, которое может быть пропущено в обоих направлениях по данному участку в единицу времени. *Провозную способность* оценивают количеством груза, провозимого по перегону за то же время.

Пропускную способность всей сети карьерных путей лимитирует пропускная способность самого протяженного перегона с наиболее тяжелыми планом, профилем и минимальным числом действующих путей. Его называют *ограничивающим перегонном*.

В общем случае пропускную способность перегона  $N$  (ед./см., ед./сут.) можно рассчитать по формуле:

$$N = \frac{60 \cdot T}{I}, \quad (5.15)$$

где  $T$  – время, за которое определяют пропускную способность (для суток  $T = 18-22$ , для смены  $T = 6-7$ ), ч;  $I$  – интервал движения поездов, ч. При расчетах пропускной и провозной способности коммуникаций предусматривают 20 %-ный резерв времени на ремонт и хозяйственные нужды. На однопутных линиях пропускную способность оценивают в парах поездов обоих направлений. Тогда интервал движения (ч):

$$I = \frac{L}{V_{\text{гр}}} + \frac{L}{V_{\text{пор}}} + 2 \cdot \tau, \quad (5.16)$$

здесь  $L$  – длина перегона, км;  $V_{\text{гр}}$  – скорость движения груженого поезда, км/ч;  $V_{\text{пор}}$  – скорость движения порожнего поезда, км/ч.

На двухпутных перегонах расчет пропускной способности ведут отдельно для грузового и порожнего направлений. В этом случае

$$\begin{aligned} I_{\text{гр}} &= \frac{L}{V_{\text{гр}}} + \tau; \\ I_{\text{пор}} &= \frac{L}{V_{\text{пор}}} + \tau, \end{aligned} \quad (5.17)$$

При разделении двухпутного перегона на блок-участки светофорами с автоблокировкой

$$I = \frac{l_c + l_{\text{бy}} + l_{\text{рез}}}{V_{\text{бy}}}, \quad (5.18)$$

где  $l_{\text{бy}}$  – длина блок-участка, принимается не менее длины тормозного пути поезда (300 м), км;  $V_{\text{бy}}$  – скорость движения по блок-участку, км/ч.

Для вычисления пропускной способности раздельных пунктов величину  $I$  находят исходя из продолжительности занятия приемоотправочных путей или горловин.

Провозная способность ограничивающего перегона ( $\tau$ )

$$M = 0,8 \cdot N \cdot Q_{\text{п}} \quad (5.19)$$

Пропускную и провозную способности можно увеличить за счет: повышения скорости движения поездов при использовании более мощного подвижного состава, повышения надежности верхнего строения пути и смягчения его продольного профиля; разделения ограничивающего перегона на отдельные блок-участки меньшей длины; перехода на автоблокировку и централизованную систему связи; укладки дополнительных путей, что связано с дополнительными капитальными затратами; повышения полезной массы поезда путем применения более мощных локомотивов, перехода на тяговые агрегаты или двойную тягу.

*Контрольные вопросы*

- 1. Охарактеризуйте пропускную и провозную способность железнодорожных путей.*
- 2. Перечислите мероприятия, позволяющие увеличить пропускную и провозную способность.*
- 3. Назовите способы и средства передвижки железнодорожных путей.*

## ЛЕКЦИЯ №39

## ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ НА КАРЬЕРАХ

План:

1. Способы перемещения железнодорожных путей.
2. Передвижка пути.
3. Переукладка путей.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Перемещение железнодорожных путей – наиболее объемный и трудоемкий комплекс операций. Различают *передвижку пути без его разборки и переукладку* (перенос) пути отдельными звеньями. Выбор способа перемещения зависит от типа разрабатываемых пород, выемочного и отвального оборудования, ширины заходки, определяющей шаг перемещения (табл. 5.3).

Передвижку пути вместе с опорами контактной сети ведут путепередвижателями цикличного, непрерывного действия, тракторами-тягачами (бульдозерами), турнодозерами (рис. 5.7).

Переукладку пути отдельными звеньями используют при выемке пород в торцовых забоях одноковшовыми, роторными и цепными многоковшовыми экскаваторами на гусеничном ходу. Основное оборудование: краны на рельсовом, гусеничном, пневмоколесном ходу, тракторные переукладчики-планировщики, путевые поезда с укладочными кранами.

Планировку трассы под перемещение пути ведут бульдозерами, переукладчиками-планировщиками, реже – универсальными одноковшовыми экскаваторами.

*Путепередвижатели цикличного действия* представляют собой двухосную платформу, на которой размещены двигатель внутреннего сгорания, подъемно-реечный механизм, рельсовые захваты и пульт управления. Передвижка пути идет отдельными участками длиной 6–17 м и включает следующие операции: установку платформы в пункте передвижки, захват головок обоих рельсов, установку опорного башмака, и зубчатой рейки наклоненной в направлении передвижки зубчатой рейки, подъем всей платформы вместе с рельсо-шпальной решеткой за счет действия подъемно-реечного механизма с одновременным смещением ее в горизонтальной плоскости, опускание платформы и решетки на новую трассу, освобождение захватов, подъем рейки и перемещение путепередвижателя к новому пункту передвижки. Шаг перемещения пути за один проход составляет 0,7–0,9 м. Передвижку на большее расстояние осуществляют за несколько проходов. Сменная производительность путепередвижателей достигает 660 м при шаге перемещения до 1 м и 500 м при шаге 4,5 м.

Таблица 5.3. Способы перемещения железнодорожных путей (по В.Э.Парунакяну)

Шаг перемещения, м	Рекомендуемое оборудование
<b>Погрузочные пути одноковшовых, роторных и цепных многоковшовых экскаваторов на гусеничном ходу</b>	
До 18	Стреловые железнодорожные краны грузоподъемностью 25–30 т (непосредственная переукладка пути и стрелочных переводов)
До 30	Стреловые краны на гусеничном или пневмоколесном ходу грузоподъемностью 25–30 т (непосредственная переукладка пути и стрелочных переводов)
До 50	Тракторные путееукладчики-планировщики ТПП-12,5-180, ТПП-25 (непосредственная переукладка пути), турнодозеры

Более 50	Путеперекладочные поезда с укладочными кранами УК-12,5, УК-25/9 (строительство, разборка и укладка пути)
<b>Погрузочные пути цепных многоковшовых экскаваторов на рельсовом ходу</b>	
До 8	Путепередвигатели непрерывного действия
До 35	Стреловые краны на гусеничном или пневмоколесном ходу грузоподъемностью 25–30 т (непосредственная переукладка пути и стрелочных переводов)
До 50	Тракторные путепереукладчики-планировщики ТПП (непосредственная переукладка пути), турнодозеры
Более 50	Путепереукладочные поезда с укладочными кранами УК-12,5, УК-25/9 (строительство, разборка и укладка пути)
<b>Отвальные пути при плужном отвалообразовании</b>	
До 4	Путепередвигатели циклического действия ПУ-30, ПП-3

*Путепередвигатели непрерывного действия* – это самоходные установки мостового (роликовые рельсовые захваты расположены между опорами), консольного (захваты расположены на консоли) или комбинированного типа. При помощи роликовых захватов путь поднимают на высоту 0,2–0,4 м и сдвигают в сторону на 0,2–0,4 м (рис. 5.7, б). Перемещение пути происходит за счет движения путепередвигателя со скоростью 5–15 км/ч. Шаг передвижки за один проход достигает 0,3–0,5 м, а максимальная производительность – 1200–1500 м<sup>2</sup>/ч на прямолинейных и 700–800 м<sup>2</sup>/ч на криволинейных участках. Мощные путепередвигатели дают возможность передвигать путевую решетку из семи-восьми

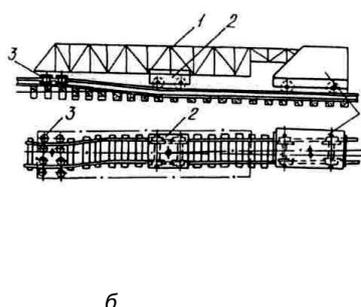
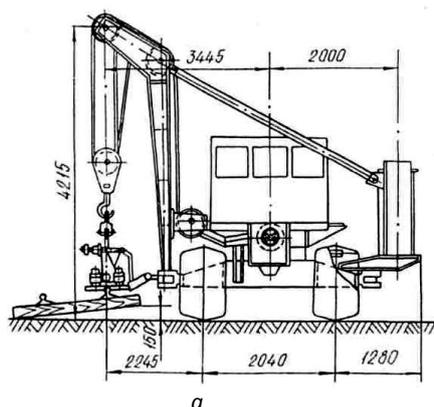


Рис. 5.7. Передвижка пути турнодозером (а) и путепередвигателем непрерывного действия (б): 1 – ферма; 2 – ходовая часть; 3 – роликовые захваты

рельсовых ниток, связанных общими шпалами и тягами, что делает их незаменимыми при эксплуатации транспортно-отвальных мостов и цепных многоковшовых экскаваторов.

Гусеничный трактор или колесный тягач с навесным оборудованием в виде крана, подъемной лебедки, рельсо-захватной головки называют *турнодозером* (рис. 5.7, а). Вначале осуществляют захват головки ближнего или дальнего рельсов и поднимают один край рельсо-шпальной

решетки на 0,15–0,2 м. Затем турнодозер отъезжает на величину шага передвижки и, продвигаясь вдоль пути по челноковой схеме со скоростью 3,8–5,8 км/ч, перемещает его в новое положение. Оптимальный шаг передвижки составляет 1–2 м. На заключительной стадии за 2–4 дополнительных прохода вдоль трассы турнодозер окончательно выравнивает (рихтует) путь.

К преимуществам турнодозера относят высокую маневренность, универсальность, высокую производительность (до 5300–8000 м<sup>2</sup>/ч), малые массу и стоимость, небольшой износ пути, возможность работы на неровных площадках.

Переукладке на новую трассу предшествует подготовка пути. При этом освобождают рельсо-шпальную решетку от горной массы и предварительно поднимают путепередвигателями циклического действия, демонтируют контактную сеть, частично (на 2 болта) или полностью разъединяют стыки рельсов. Завершив переукладку пути, производят соединение стыков, ведут монтаж контактной сети, балластировку, послеукладочный ремонт.

Наибольшее распространение на карьерах получила переукладка пути стреловыми кранами на рельсовом, гусеничном, колесном ходу. Цикл работы крана включает: установку крана, спуск прицепного устройства, захват звена, подъем, перенос звена на новую трассу, отсоединение прицепного устройства, переезд к следующему звену. При переукладке наступающим ходом до переезда в новую точку производят стыковку перемещенного звена; выправку и черновой ремонт пути.

Если шаг переукладки не превышает радиуса действия крана, то ведут непосредственное перемещение звеньев на новую трассу при движении крана отступающим или наступающим ходом (рис. 5.8). Переукладка отступающим ходом более производительна (до 500 м/см), так как кран движется по старой обкатанной колее от тупика к выезду с участка. Параллельно ведут сборку путей на новой трассе. Однако до начала отработки очередной заходки необходимо полностью переместить весь путь, выправить и отремонтировать участок его на длине не менее чем длина локомотивосостава.

Переукладку наступающим ходом осуществляют при движении крана по вновь уложенному пути (схема б). Основной недостаток – большие простои в ожидании сборки, рихтовки, ремонта очередного звена. Преимущество – возможность отработки новой заходки после укладки участка пути на длину локомотивосостава.

В заходках, ширина которых превышает максимальный вылет стрелы крана, применяют кратную переукладку путей (схема в). Производительность кранов составляет 160–180 м/см. При наличии на карьерах мощных кранов на гусеничном или колесном ходу и перемещении их между старой и новой трассами можно избежать кратной переукладки и повысить производительность оборудования до 300 м/см.

При демонтаже путей перед взрывами или занятой площади между старой и новой трассами (обычно при работе двух-трех экскаваторов на уступе), используют специальные поезда из локомотива, нескольких платформ и путеукладочного крана. Демонтаж пути с погрузкой звеньев на платформы ведут отступающим ходом (с производительностью до 200 м/см), а сборку – наступающим с производительностью до 125 м/см.

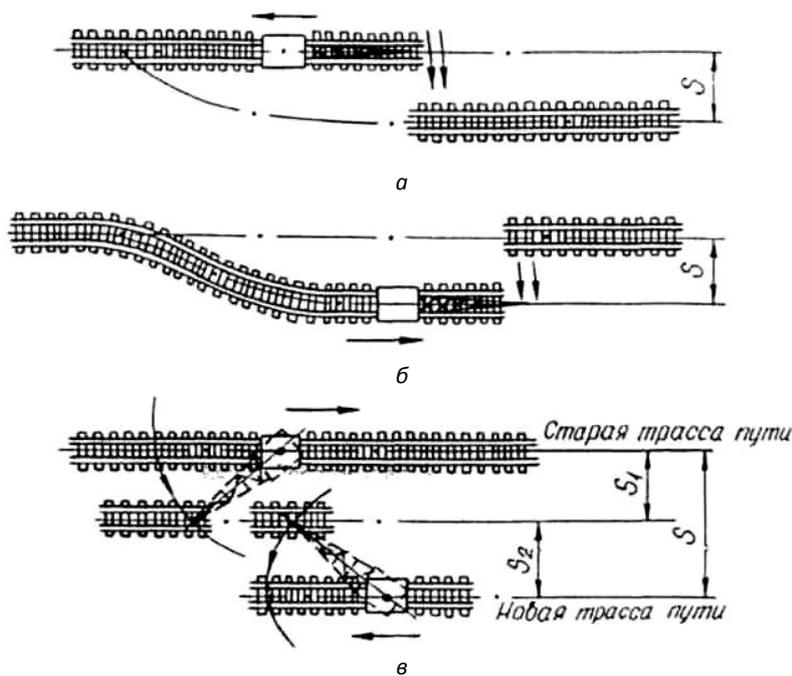


Рис. 5.8. Крановая переукладка путей отступающим (а), наступающим ходом (б) и крановая (в)

В настоящее время на карьерах получили распространение тракторные путепереукладчики-планировщики ТПП-12,5 и ТПП-25. С помощью специальных устройств с гидравлическим управлением они захватывают рельсошпальное звено, поднимают его на 1,2–1,4 м и перемещают на расстояние до 50 м, достигая сменной производительности 200–250 м. Ими же ведут планировку трассы.

Если опоры контактной сети не прикреплены к звеньям, то их перемещают турнодозерами или специальной машиной для переноски опор, которые

находятся в распоряжении цеха (участка) сетей и подстанций.

#### Контрольные вопросы

1. *Поясните назначение и устройство отдельных пунктов.*
2. *Назовите способы и средства передвижки железнодорожных путей.*
3. *Укажите способы и средства переукладки железнодорожных путей.*

## ЛЕКЦИЯ №40

### ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОДОРОГ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА КАРЬЕРНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

*План:*

1. Общие сведения.
2. Характеристика автодорог карьерного автомобильного транспорта.
3. Характеристика подвижного состава карьерного автомобильного транспорта.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Как и железнодорожные пути, карьерные дороги делят на постоянные, прокладываемые на длительный срок в капитальных траншеях, на соединительных бермах, на поверхности, и временные (на уступах и отвалах). Стационарные автодороги имеют, как правило, цементобетонное, асфальтобетонное или чер щебеночное дорожное покрытие и двухполосное движение. Временные дороги перемещаются вслед за продвижением фронта работ. При скальном основании на них нет дорожного покрытия. На рыхлом основании дороги отсыпают из щебня, обработанного вяжущими средствами и укатанного.

Ширина проезжей части зависит от габаритов подвижного состава, числа полос и скорости движения. Для разных категорий пород по интенсивности двухполосного движения она изменяется от 10 м (автосамосвалы грузоподъемностью 32 т) до 20 м (автосамосвалы 160–180 т), а при однополосном движении – от 5,5 до 9,0 м.

Трассы автодорог в карьере сложные. В плане они включают прямые участки, серпантины, кривые радиусом от 100–200 м до 15–35 м, разворотные площадки диаметром 26–44 м, а в профиле – горизонтальные и наклонные участки с уклоном до 10–12 % для автосамосвалов и 10–14 % – для троллейбусов. На кривых малого радиуса ширину проезжей части увеличивают. Ширина обочин составляет 1,5–2,5 м. В обычных условиях дороги имеют двухскатный профиль (на прямых участках постоянных дорог) или односкатный (на петлевых и спиральных съездах в карьере, в забоях и на отвалах).

Характеризует автодорогу ее пропускная способность, т. е. максимальное число автомашин, проходящих по данному участку трассы в единицу времени. При движении в одном направлении ее (ед./ч) можно определить по формуле:

$$N = \frac{1000 \cdot V \cdot n_n \cdot K_n}{L_6}, \quad (5.20)$$

где  $N$  – часовая пропускная способность автодороги, машин;  $V$  – расчетная скорость движения, км/ч;  $n_n$  – число полос движения;  $K_n = 0,5–0,8$  – коэффициент неравномерности движения;  $L_6$  – интервал безопасности между автомобилями, м.

$$L_6 = a + l_a + t_b \cdot V + L_T, \quad (5.21)$$

здесь  $a = 3–5$  – допустимое расстояние между машинами при их остановке, м;  $l_a$  – длина автомобиля, м;  $t_b = 0,6–1$  – время реакции водителя, с;  $L_T$  – длина тормозного пути, м.

Для обеспечения безопасности движения автомобилей величина  $L_6$  на горизонтальных прямолинейных участках должна быть не менее 50 м. Расчетная скорость  $V$  зависит от конструктивной скорости машины, типа дорожного покрытия и должна обеспечивать безопасные условия движения. Она на 15–25 % выше, чем у груженых. Весной и осенью величину  $V$  уменьшают на 23–28 %, а в ночное время – на 8–10 % у груженых и на 16–17 % у порожних машин.

Длина тормозного пути также зависит от скорости движения, уклона трассы, типа дорожного покрытия. Паспортный тормозной путь при скорости 30 км/ч не превышает 16 м. При движении на спусках с уклоном 4–8 % (щебеночное покрытие)  $L_T=22-25$  м, при скорости 50 км/ч на уклоне 10 %  $L_T = 80-120$  м для груженых и 60–80 м для порожних автосамосвалов .

Провозная способность дороги (т/ч):

$$M = \frac{N \cdot q_{\phi}}{f}, \quad (5.22)$$

где  $q_{\phi}$  – фактическая масса груза в кузове автомобиля;  $f = 1,75-2$  – коэффициент резерва.

Пропускная и провозная способности могут быть повышены за счет увеличения числа полос и скорости движения, грузоподъемности автосамосвалов, организации сквозного перемещения машин на уступе.

Полезные ископаемые и вскрышу перевозят карьерными автосамосвалами, автопоездами с прицепами и полуприцепами, дизель-троллейвозами. Современные карьерные автосамосвалы Белорусского автозавода грузоподъемностью до 70 т оснащены гидромеханической, а грузоподъемностью 82 т и более – электромеханической трансмиссией с мотор-колесами. Кузов у них сварной V-образной формы с задней разгрузкой. Подъем и опускание его осуществляют гидравлические механизмы с дистанционным управлением из кабины водителя. Наиболее распространенная колесная формула 4×2 (первая цифра – общее число колес, вторая – ведущих), реже 4×4. Для автопоездов с полуприцепами колесная формула – 6×2 и 6×4.

При выборе грузоподъемности автосамосвала необходимо учитывать, что оптимальное соотношение между вместимостью кузова автомобиля и ковша экскаватора должно составлять от 4:1 до 10:1.

У полуприцепов кузов выполнен отдельно от тягача и соединен с ним специальным седельным устройством. Они могут быть с боковой, задней и донной разгрузкой. Их основные преимущества: повышенная грузоподъемность, уменьшенные расход горючего и эксплуатационные расходы. Недостатки: низкая маневренность, затрудненность подачи под погрузку.

Грузоподъемность базовых моделей автосамосвалов ПО «БелАЗ» составляет 30, 45, 55, 80, 120, 130, 180, 200 т, вместимость кузова от 15 до 90 м<sup>3</sup>. Отношение грузоподъемности к вместимости кузова от 1,7 до 2,5. Выпущен опытный образец автосамосвала грузоподъемностью 350 т.

Для перевозки малоплотных пород и угля используют углевозы грузоподъемностью 55, 80, 120 т с увеличенной вместимостью кузова.

Автосамосвалы грузоподъемностью 13,5–18,0 т и вместимостью кузова 8,0–20 м<sup>3</sup> выпускает торговый дом «АвтоКраз» (Украина).

На изготовление карьерных автосамосвалов ориентированы фирмы «Caterpillar», «Hitachi», «Komatsu», «Liebherr» и др. (Приложение 14). Грузоподъемность автосамосвалов колеблется от 20 до 363 т, а вместимость кузова (геометрическая) от 12 до 173 м<sup>3</sup>.

Постоянный рост глубины карьеров и объемов вскрышных работ, а также создание и внедрение и последние 5–10 лет мощного выемочно-погрузочного оборудования, в частности, гидравлических экскаваторов с ковшами вместимостью 10–25 м<sup>3</sup> (рис. 5.9) сформировали устойчивый спрос на автосамосвалы грузоподъемностью от 190 т. Наибольшая конкуренция на мировом рынке карьерного транспорта сложилась в классе машин грузоподъемностью 180–220 т. В настоящее время практически все производители карьерных самосвалов преодолели этот рубеж грузоподъемности.



Рис. 5.9. Погрузка гидравлическим экскаватором «Liebherr» в автосамосвалы

направлением развития автотранспорта увеличение грузоподъемности парка карьерных средней грузоподъемности при одновременном сокращении парка эксплуатируемых машин. При этом устойчивая тенденция изменения производства в сторону увеличения выпуска машин особо большой грузоподъемности.

Глобальным дальнейшим карьерного является суммарной мирового парка карьерных самосвалов и единичной при одновременном сокращении парка эксплуатируемых машин. При этом сохраняется тенденция изменения производства в сторону увеличения выпуска машин особо большой грузоподъемности.

Опыт эксплуатации карьерных самосвалов различной грузоподъемности

показал, что применение большегрузных самосвалов на карьерах с большими сосредоточенными объемами работ позволяет снизить затраты на разработку месторождения за счет снижения себестоимости транспортирования горной массы.

Дизель-троллейбусы обладают более высокими, чем автосамосвалы, скоростями движения на горизонтальных участках и на подъем при питании от контактной сети. Достоинства дизель-троллейбусов: рекуперация энергии при движении под уклон, уменьшенный расход жидкого топлива и снижение эксплуатационных расходов на 15–20 % по сравнению с автосамосвалами. Однако масса и стоимость дизель-троллейбусов на 15–20 % выше, чем у самосвалов равной грузоподъемности. Велики капитальные затраты на сооружения тяговых подстанций и контактной сети. Из-за этих недостатков их эксплуатировали лишь в 60-е годы. В 70-х годах дизель-троллейбусы в СССР и за рубежом не выпускались. В 80-х годах вновь начато их внедрение на ряде карьеров в связи с ростом цен на дизельное топливо и увеличением масштабов автоперевозок.

#### *Контрольные вопросы*

1. *Дайте характеристику подвижного состава карьерного автомобильного транспорта, конструктивных особенностей автосамосвалов и дизель-троллейбусов.*
2. *Поясните принципы расчета пропускной и провозной способности карьерных автодорог.*

## ЛЕКЦИЯ №41

### ОБМЕН МАШИН В ЗАБОЯХ И НА ОТВАЛАХ. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНОГО ТРАНСПОРТА

План:

1. Общие сведения.
2. Обмен машин в забоях и на отвалах.
3. Основы организации движения колесного транспорта.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

По характеру маневров все схемы подачи автосамосвалов к экскаваторам можно разделить на *сквозные, с петлевым и тупиковым разворотом* (рис. 5.10). Сквозное движение применяют при наличии двух выездов с горизонта. Схемы с разворотом машин в забое используют при встречном движении, причем тупиковый разворот осуществляют в стесненных условиях. Для уменьшения износа ходовой части желательнее маневрировать порожним самосвалом. В соответствии с требованиями правил безопасности автомобили устанавливают под погрузку с таким расчетом, чтобы загрузка кузова происходила сбоку или сзади, без переноса ковша над кабиной. Ожидающий погрузку автосамосвал необходимо располагать вне радиуса действия ковша экскаватора [15]. При сквозном движении машин и в схемах с петлевым разворотом время обмена, как правило, меньше продолжительности цикла, что способствует высокому использованию экскаватора во времени. В схемах с тупиковым разворотом экскаватор простаивает в ожидании обмена, а коэффициент

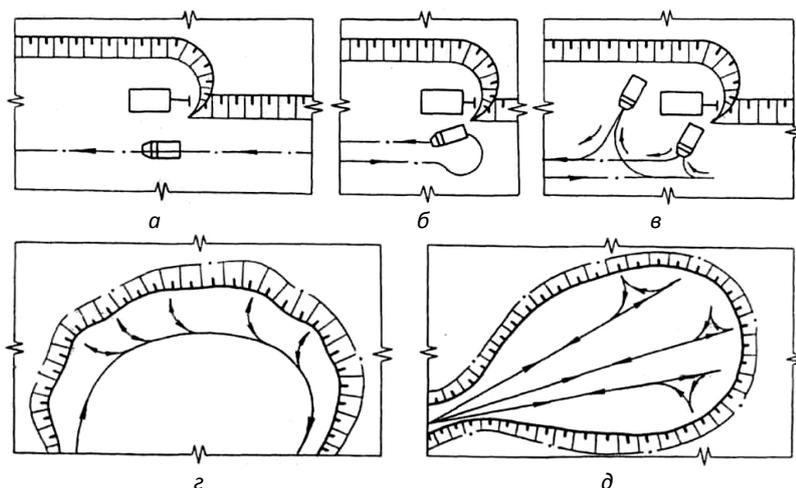


Рис. 5.10. Схемы подачи автосамосвалов под погрузку (а, б, в) и разгрузку на отвалах (з, д)

использования его во времени уменьшается до 0,6–0,7. Простой выемочно-погрузочных машин могут быть снижены за счет спаренной установки автосамосвалов под погрузку (рис. 5.10, в).

На отвалах применяют кольцевое и возвратное движение машин (рис. 5.10, з, д). Временные, отвальные дороги на участках разгрузки переходят в площадки для тупикового разворота самосвалов.

Выемочно-погрузочные и транспортные машины образуют единый горнотранспортный комплекс. В общем случае под организацией его работы понимают систему мер, направленных на достижение слаженности и ритмичности функционирования экскаваторов и подвижного состава в пространстве и времени. Наиболее трудоемкое и ответственное мероприятие, выполняемое ежемесячно – рациональное распределение транспортных средств по забоям. Недостаток порожняка вызывает простои экскаваторов, а избыток – простои подвижного состава.

Организационно работу горнотранспортного комплекса осуществляют по закрытому, открытому и комбинированному циклам.

При закрытом цикле за каждым экскаватором закрепляют определенное число транспортных единиц, что способствует формированию единых погрузочно-транспортных бригад, оптимизации скоростного режима, вследствие движения по строго определенной трассе. Вместе с тем простои подвижного состава за счет выполнения вспомогательных работ в забое составляют до 10–15 % общего времени смены, а простои экскаваторов из-за неравномерного движения транспорта достигают 40–60 %. Закрытый цикл широко распространен при использовании автотранспорта, при железнодорожном его применяют редко.

Открытый цикл предполагает подачу порожняка в те забои, где очередь машин, ожидающих погрузки, наименьшая или вовсе отсутствует. За счет снижения организационных простоев возрастают коэффициент использования, производительность экскаваторов и транспортных средств, уменьшается число одновременно находящихся на линии машин. Однако в этом случае резко возрастает нагрузка на диспетчерскую службу, от оперативности которой зависит эффективная работа погрузочно-транспортного комплекса. На карьерах с числом погрузочных экскаваторов более 7 скорость поступления информации транспортному диспетчеру превышает его информационную пропускную способность и затрудняет выбор правильного решения. Часть простоев оборудования (15–20 %) вызвана именно его ошибками. Эту проблему решают путем внедрения автоматизированных систем управления погрузочно-транспортным процессом (АСУ ПТП).

Организация движения автотранспорта по комбинированному циклу распространена на рудных карьерах. В этом случае добычные экскаваторы обслуживают по закрытому циклу, а все вскрышные – по открытому.

Работа погрузочно-транспортного комплекса носит случайный (стохастический) характер, что позволяет интерпретировать ее как систему массового обслуживания. Обслуживающими устройствами в этом случае являются экскаваторы, а подача транспортных средств на погрузку вызывает поток требований, для описания которого достаточно вычислить математическое ожидание числа требований, поступающих в единицу времени. Используя математический аппарат теории массового обслуживания, можно решить задачу распределения транспортного потока по забоям, исходя из минимальных затрат по всему комплексу. Этой же цели служит метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Он базируется на случайном характере работы транспорта и всех переходных процессов, которые могут быть заданы распределением вероятности исследуемых величин. Математические модели, созданные на основе этого метода, позволяют теоретически имитировать перемещение грузов даже без создания физического оригинала, что важно при функционировании АСУ ПТП.

#### *Контрольные вопросы*

1. *Приведите схемы обмена автосамосвалов в забоях и на отвалах.*
2. *Охарактеризуйте способы организации движения колесного транспорта.*
3. *Назовите преимущества и недостатки открытого и замкнутого (закрытого) циклов.*
4. *Поясните, как найти продолжительность транспортного цикла (времени оборота) подвижного состава.*

## ЛЕКЦИЯ №42

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ПАРК ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
КОЛЕСНОГО ТРАНСПОРТА

План:

1. Общие сведения.

2. Производительность колесного транспорта.

3. Парк подвижного состава.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Колесный транспорт представляет собой оборудование циклического действия. Общая продолжительность транспортного цикла (оборота)  $T_{об}$  (ч) включает погрузку  $t_{п}$ , движение с грузом  $t_{гр}$ , разгрузку  $t_{р}$ , движение порожняком  $t_{пор}$ , задержки в пути, ожидание погрузки и выгрузки  $t_{ож}$ :

$$T_{об} = t_{п} + t_{гр} + t_{р} + t_{пор} + t_{ож}. \quad (5.23)$$

Время погрузки вычисляют, исходя из фактической грузоподъемности (вместимости кузова) локомотивосостава или автосамосвала:

$$t_{п} = \frac{n_{в} \cdot q_{ф} \cdot K_{нв}}{Q_{э} \cdot K_{рв} \cdot \gamma}, \quad (5.24)$$

или

$$t_{п} = \frac{n_{в} \cdot V_{ф} \cdot K_{нв}}{Q_{э} \cdot K_{рв}}, \quad (5.25)$$

где  $n_{в}$  – количество вагонов в составе (при использовании автотранспорта  $n_{в}=1$ );  $q_{ф}$  – фактическая грузоподъемность вагона (автосамосвала), т;  $K_{нв} = 1,15$  – коэффициент наполнения кузова;  $Q_{э}$  – эксплуатационная производительность экскаватора,  $м^3/ч$ ;  $K_{рв} = 1,10$  – коэффициент разрыхления породы в кузове;  $\gamma$  – плотность породы,  $т/м^3$ ;  $V_{ф}$  – фактическая вместимость кузова,  $м^3$ .

При погрузке одноковшовыми экскаваторами  $q_{ф}$  и  $V_{ф}$  устанавливают по числу ковшей, загружаемых в кузов:

$$n_{кр} = \frac{q \cdot K_{р}}{E \cdot K_{н} \cdot \gamma}, \quad (5.26)$$

или

$$n_{ко} = \frac{V \cdot K_{р}}{E \cdot K_{н}}, \quad (5.27)$$

здесь  $q$  и  $V$  – паспортные грузоподъемность (т) и вместимость вагона (автосамосвала),  $м^3$ ;  $K_{р}$  и  $K_{н}$  – коэффициенты разрыхления породы и наполнения ковша экскаватора;  $E$  – вместимость ковша экскаватора,  $м^3$ .

Округлив расчетные значения  $n_{кр}$  и  $n_{ко}$  до ближайшего целого, устанавливают  $q_{ф}$  и  $V_{ф}$ :

$$q_{ф} = \frac{n'_{кр} \cdot E \cdot K_{н}}{K_{р}}; \quad (5.28)$$

$$V_{ф} = \frac{n'_{ко} \cdot E \cdot K_{н}}{K_{р}}, \quad (5.29)$$

здесь  $n'_{кр}$  и  $n'_{ко}$  – округленное до целого число ковшей, загружаемых в кузов.

Расчеты по формулам (5.24), (5.26), (5.28) ведут, если  $\gamma > q/V$ . В противном случае используют выражения (5.25), (5.27), (5.29).

Общее время движения подвижного состава:

$$t_{\text{дв}} = t_{\text{гр}} + t_{\text{пор}} = \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{V_i} + \sum_{j=1}^m \frac{l_j}{V_j}, \quad (5.30)$$

где  $n$  и  $m$  – количество участков, на которые разбита трасса соответственно в грузовом и порожняковом направлениях;  $l_i$  – длина  $i$ -го участка трассы в грузовом направлении, км;  $l_j$  – длина  $j$ -го участка трассы в порожняковом направлении, км;  $V_i$  и  $V_j$  – скорость движения по соответствующим участкам грузового и порожнякового направлений, км/ч.

Для укрупненных расчетов можно использовать формулу:

$$t_{\text{дв}} = t_{\text{гр}} + t_{\text{пор}} = \frac{2 \cdot L_{\text{тр}}}{V_{\text{ср}}}, \quad (5.31)$$

здесь  $L_{\text{тр}}$  – среднее расстояние транспортирования, км;  $V_{\text{ср}}$  – средняя скорость движения в обоих направлениях (табл. 5.2) и , км/ч.

Время разгрузки

$$t_p = n_v \cdot t'_p, \quad (5.32)$$

где  $t'_p$  – время разгрузки одного вагона (автосамосвала), ч. По нормам технологического проектирования Гипроруды время разгрузки одного вагона грузоподъемностью до 85 т составляет 0,033 ч, грузоподъемностью свыше 85 т – 0,042 ч, время разгрузки автосамосвалов всех марок – 0,017 ч, автопоездов – 0,025 ч. Время задержек можно принимать по табл. 5.4–5.5.

Сменная производительность подвижного состава:

$$Q_c = \frac{T_{\text{см}} \cdot K_{\text{ис}} \cdot n_v \cdot q_{\text{ф}}}{T_{\text{об}}}, \quad (5.33)$$

где  $Q_c$  – сменная производительность подвижного состава, т.;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;  $K_{\text{ис}} = 0,9$  – коэффициент использования сменного времени подвижным составом.

Таблица 5.4. Время задержек на рейс локомотивосостава (по Гипроруде), мин.

Расстояние перевозки, км	Вид груза	
	руда	порода
До 5	15	10
5,1–7.0	20	15
7.1–9.0	25	20
Более 9,0	30	20

Примечание. На каждое изменение движения поезда добавлять 2 мин.

Таблица 5.5. Время задержек и маневров на рейс автосамосвала (по Гипроруде), мин

Наименование операций	Автосамосвал	Автопоезд
Развороты, маневры и ожидание на пунктах погрузки и выгрузки:		
при тупиковой схеме проездов	2	3
при сквозной и петлевой схеме проездов	1	2
Задержки в пути на пересечениях и прочие непредвиденные задержки при расстояния транспортирования;		
до 2-х км	1	1
более 2-х км	2	2

Если расчет времени погрузки вели по фактической вместимости кузова, то в формулу (5.33) вместо  $q_{\phi}$  подставляют  $V_{\phi}$  и числитель умножают на  $\gamma$ .

Инвентарный парк локомотивов  $N_{ил}$ , и вагонов  $N_{ив}$  при организации движения по открытому циклу:

$$N_{ил} = \frac{(15 \div 1,25) \cdot A_p \cdot K_{ил}}{N_p \cdot n_{см} \cdot Q_c}, \quad (5.34)$$

$$N_{ив} = N_{ил} \cdot n_{в} \cdot K_{ив}, \quad (5.35)$$

где  $A_p$  – годовая производительность карьера, т ( $m^3$ );  $K_{ил}$  и  $K_{ив}$  – коэффициент резерва, соответственно, локомотивов и вагонов (табл. 5.6);  $N_p$  – число рабочих дней карьера за год, сут;  $n_{см}$  – число рабочих смен за сутки, ед.;  $Q_c$  – сменная производительность подвижного состава, т ( $m^3$ ).

Работа автотранспорта наиболее эффективна при двухсменном режиме каждого самосвала в течение суток, а третья смена предназначена для технического обслуживания и ремонта машин.

Таблица 5.6. Резерв подвижного состава (по Гипроруде)

Локомотивы		Вагоны	
Рабочий парк, ед.	Коэффициент резерва	Рабочий парк, ед.	Коэффициент резерва
До 10	1,15	До 60	1,10
11–20	1,14	61–100	1,09
21–40	1,13	101–200	1,08
41–80	1,11	201–1000	1,07
Более 80	1,10	Более 1000	1,06

При открытом цикле рабочий парк автосамосвалов  $N_{ра}$  можно определить по формуле (5.34), исключив  $K_{ил}$  и приняв  $n_{см} = 2$ .

В случае закрепления за экскаваторами (закрытый цикл):

$$N_{ра} = \frac{Q_{э} \cdot \gamma}{Q_c}. \quad (5.36)$$

Инвентарный парк автосамосвалов  $N_{иа}$  находят делением рабочего парка на коэффициент технической готовности  $\sigma_T$  (табл. 5.7), величина которого зависит от суточного пробега машины  $L_{сут}$  (км):

$$L_{сут} = \frac{2 \cdot T_{см} \cdot K_{ис} \cdot L_{тр} \cdot n_{см}}{T_{об}}. \quad (5.37)$$

Таблица 5.7. Коэффициенты технической готовности автосамосвалов (по Гипроруде)

Грузоподъемность, т.	Суточный пробег, км				
	50	100	150	200	250
12–18	0,95	0,90	0,87	0,83	0,80

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

27–45	0,94	0,88	0,84	0,80	0,76
65–75	0,93	0,86	0,81	0,76	0,72
110–180	0,92	0,86	0,81	0,76	0,72

Для закрытого цикла обслуживания инвентарный парк автомобилей:

$$N_{\text{иа}} = \frac{N_{\text{ра}} \cdot N_{\text{эс}}}{\sigma_{\text{т}}}, \quad (5.38)$$

здесь  $N_{\text{эс}}$  – инвентарный парк экскаваторов, ед.

### *Контрольные вопросы*

1. *Поясните, как найти продолжительность транспортного цикла (времени оборота) подвижного состава.*
2. *Укажите, как определить производительность и парк транспортных средств.*

## ЛЕКЦИЯ №43

### КОНСТРУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КАРЬЕРНЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

План:

1. Общие сведения.
2. Конструкция конвейеров.
3. Технологические параметры карьерных ленточных конвейеров.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Преимущественное распространение на карьерах получили ленточные конвейеры, обладающие высокой производительностью и простотой эксплуатации. Как и железнодорожные пути, конвейеры подразделяют на *забойные* и *отвальные* (передвижные), *передаточные* и *сборочные* (полустационарные), *подъемные*, *магистральные* (стационарные). Они состоят из легко собираемых элементов: ленты (3), приводных и натяжных станций (1,2), линейных и переходных секций, оснащенных роlikоопорами (4,5), загрузочного устройства (6) (рис. 5.11). Секции устанавливают на деревянные, металлические или железобетонные (у стационарных конвейеров) шпалы, соединяемые у передвижных конвейеров одним - двумя боковыми рельсами, которые используют для перемещения загрузочных устройств и при передвижке става. По боковой части секции прокладывают кабель.

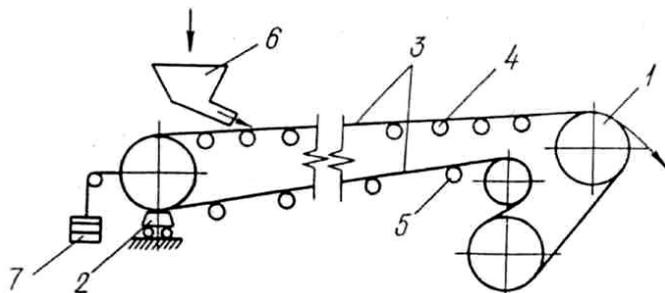


Рис. 5.11. Схема ленточного конвейера

Лента выполняет роль грузонесущего и тягового органа. Резинотканевые ленты состоят из 3–10 тканевых прокладок, связанных между собой тонкими резиновыми прослойками (сквиджами). Прокладки изготавливают из капроновых, анидных, лавсановых или комбинированных (синтетика

и хлопок) тканей с прочностью на разрыв 1–4 кН/см. Сверху и снизу тканевая основа защищена резиновыми обкладками. Верхняя рабочая обкладка имеет толщину 4,5–6 мм, нерабочая нижняя – 2 мм. В резинотросовых лентах вместо прокладок или совместно с ними используют стальные тросы диаметром 4,2–13 мм.

Чаще всего применяют трехроlikовые опоры с углом установки боковых роlikов до 30–35°. Для самоцентрирования ленты боковые роlikи отклонены вперед по ходу ленты на 2–3°. Шаг роlikоопор 1,0–1,5 м. Опорой холостой ветви ленты служат удлиненные одиночные или спаренные роlikи, устанавливаемые с шагом 3–6 м. Поверхность роlikов покрыта резиновой оболочкой или состоит из демпфирующих наборных колец. Для повышения производительности конвейеров применяют многороlikовые опоры или опоры с гибкой подвеской [37].

Приводные и натяжные станции забойных и отвальных конвейеров выполняют передвижными на рельсовом или гусеничном ходу. Привод – однобарабанный с несколькими отклоняющими барабанами, у мощных конвейеров – двухбарабанный. Приводные барабаны футерованы деревом или резиной. Механизм привода включает один –

два редуктора, один или несколько электродвигателей. Натяжение лент осуществляется грузовым или винтовым устройствами.

У конвейеров малой производительности погрузочные бункеры выполняют в виде воронки с углом наклона стенок 45–60°, с лотком и питателями разных конструкций, перемещаемыми по роликоопорам с помощью канатной лебедки. Конвейеры средней и большой производительности оборудуют самоходными бункерами на рельсовом ходу.

Технологические параметры конвейерных линий: ширина ленты, скорость ее движения, допустимые углы подъема и спуска, длина става. Ширина ленты зависит от производительности конвейера, кусковатости транспортируемого материала (см. п. 3.13), и на карьерных отечественных конвейерах составляет 1000–2500 мм. Для уменьшения ее износа максимальный размер перемещаемых кусков не должен превышать 300–450 мм. Скорость движения ленты выбирают с учетом ее ширины и физико-технических характеристик пород (табл. 5.8).

Таблица 5.8. Допустимая скорость движения конвейерной ленты (по данным УкрНИИпроекта), м/с

Транспортируемые породы	Ширина ленты, мм				
	1000	1200	1400	1600	2000–3000
Песчаные	4	4	4	5	6,3
Уголь, песчано-гравийная масса	3,2	3,2	3,2	4	5
Разрушенные породы при крупности кусков, мм:					
менее 100	2,0–2,5	2,5	2,5	3,2	3,2–4,0
более 100	1,6–2,0	2,0	2,0	2,5	3,2

Максимальный угол подъема става может достигать 20–22°. При транспортировании разрушенных пород допустимый угол подъема 16–18°, а при материале округлой формы (гравий, галька) – 13–15°. При спуске груза наклон принимают на 2–6° меньше допустимого подъема. Специальные крутонаклонные конвейеры обеспечивают угол подъема до 35–45°.

Длина ставов забойных ленточных конвейеров изменяется от 100 до 1800 м, на магистральных конвейерах с многодвигательным приводом достигает 400–500 м.

Применяют также канатно-ленточные, ленточно-цепные, иногда пластинчатые конвейеры. У них функции тягового органа выполняют стальные тросы, цепи, а груз размещают на ленте или пластинчатом полотне.

Большой вклад в разработку и совершенствование карьерного конвейерного транспорта внесли советские ученые во главе с чл.-корр. АН СССР А.О. Спиваковским.

Перемещение забойных и отвальных конвейеров ведут без разборки и с разборкой става. В первом случае ленту не снимают, а лишь ослабляют ее натяжение. Передвижку секций ведут турнодозерами или путепередвижателями непрерывного действия, для чего используют проложенные вдоль става рельсы. Секции и станции, оборудованные механизмами передвижения, перемещают лебедками, тракторами или своим ходом. На новой трассе проводят рихтовку става, натягивают ленту, подключают станции, опробуют и регулируют линию на холостом ходу. Перед разборкой линии ленту сматывают на барабаны, демонтируют секции и загрузочное устройство. На новую трассу отдельные узлы перемещают стреловыми кранами, лебедками, тракторами или перевозят в средствах транспорта. Затем монтируют став, навешивают ленту и выполняют те же операции, что и при передвижке без разборки.

В настоящее время резкое увеличение глубины рудных карьеров (свыше 300 м.) вызвало необходимость принятия соответствующих решений, исключающих выбытие производственной мощности за счет увеличения расстояния транспортирования. Комбинированный автомобильно-железнодорожный и автомобильно-конвейерный виды

транспорта с конвейерами традиционной конструкции не решают проблемы по экономическим соображениям и по техническим параметрам.

По данным исследований многих ученых, наиболее рациональным вариантом подъема горной массы из глубоких карьеров являются крутонаклонные конвейеры. По способу удержания пород на грузорезущем полотне от самопроизвольного сдвижения под действием гравитации различают конвейеры, крутые углы подъема на которых достигают путем:

- увеличения коэффициента сцепления транспортируемого груза с поверхностью грузонесущего полотна;
- создания подпора для транспортируемого груза специальными подпорными элементами;
- повышения нормального давления транспортируемого груза на грузонесущее полотно или полотна на груз;
- комбинации перечисленных способов.

Угол подъема конвейеров первого типа не может превышать угла внутреннего трения или естественного откоса груза в движении, и фактически составляют 22–25°, а производительность на таких углах снижается на 30–40 % по сравнению со стандартными ленточными конвейерами, размер транспортируемого груза не должен превышать 150 мм.

К факторам, препятствующим использованию конвейеров второго типа в глубоких карьерах, можно отнести:

- сложность очистки полотна от намерзающих и налипающих пород;
- ограниченную скорость движения ленты вследствие ударных нагрузок в загрузочном узле;
- ограниченный угол подъема (до 30°) из-за возможности проскальзывания дополнительного и несущего контуров;
- ограниченный размер куска (до 350 мм).

Конвейеры этого типа, по мнению Е.Е. Шешко, могут быть конкурентоспособны для мелкокусковых сыпучих грузов, не склонных к налипанию и намерзанию, при относительно небольшой производительности.

Конвейеры третьего типа также имеют ограниченный угол подъема – 25–30°, повышенную материалоемкость, увеличенный поперечный изгиб ленты. Возникают проблемы и с созданием загрузочно-разгрузочных участков.

К этой группе относят и крутонаклонные конвейеры с прижимной лентой. В разных странах функционируют более сотни образцов таких конвейеров. Они отличаются высокой универсальностью: угол наклона может достигать 90°; конструкция в значительной степени унифицирована со стандартными конвейерами, реализованы высокие скорости движения. Два традиционных привода позволяют создать установки высокой мощности и производительности. По мнению Е.Е. Шешко, при ширине ленты до 3 м. и скоростях движения 3–6 м/с производительность одной линии может превышать 10000 м<sup>3</sup>/ч, а высота подъема одним ставом может достигать 300 м. Перемещение груза практически в закрытом «конверте» значительно улучшает также экологическую ситуацию. Такие конвейеры пригодны к быстрому промышленному освоению и для создания комбинированных схем транспортирования.

#### *Контрольные вопросы*

1. *Дайте классификацию карьерных конвейеров по виду тягового органа и назначению.*
2. *Перечислите конструктивные особенности карьерных ленточных конвейеров.*

## ЛЕКЦИЯ №44

### РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

План:

1. Часовая техническая производительность конвейера.
2. Сменная эксплуатационная производительность конвейера.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Производительность конвейера обусловлена шириной и скоростью движения ленты, конструктивными особенностями роlikоопор, свойствами транспортируемых пород:

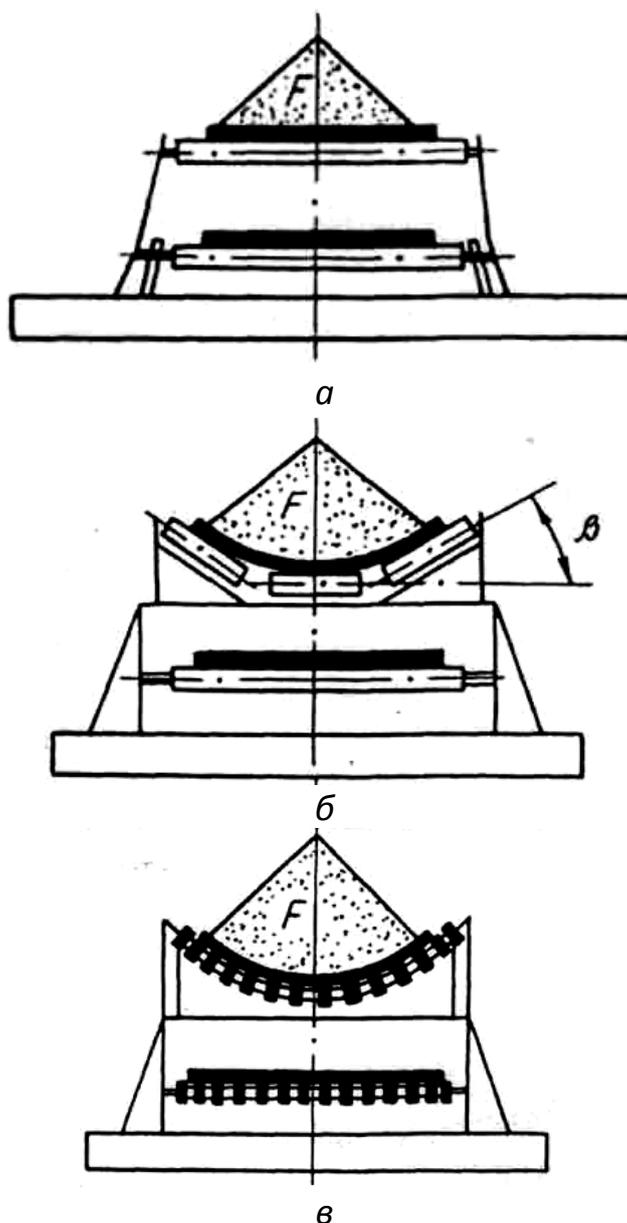


Рис. 5.12. Формы поперечного сечения груза на ленте с верхними плоскими (а), жесткими лотковыми (б) и гибкими (в) роlikоопорами

$$Q_{KT} = 3600 \cdot F \cdot V \cdot K_3, \quad (5.39)$$

где  $Q_{KT}$  – часовая техническая производительность конвейера,  $m^3$ ;  $F$  – площадь поперечного сечения груза на ленте,  $m^2$ ;  $V$  – скорость движения ленты,  $m/c$ ;  $K_3 = 0,8-1$  – коэффициент загрузки ленты;

Площадь поперечного сечения насыпного груза зависит от угла его откоса, числа и угла наклона роликов, ширины ленты (рис. 5.12) и может быть ориентировочно определена по формуле А. О. Спиваковского:

$$F = (0,9 \cdot B - 0,05)^2 \cdot K_{пр} \cdot K_{п}, \quad (5.40)$$

здесь  $B$  – ширина ленты,  $m$ ;  $K_{пр}$  – коэффициент, учитывающий конструкцию роlikоопоры и угол откоса насыпного груза (табл. 5.9);  $K_{п}$  – коэффициент, зависящий от угла подъема конвейера [29].

Угол наклона конвейера, град.	до 10	12	14	16	18	20
$K_{п}$	1	0,98	0,96	0,94	0,92	0,9

Сменная эксплуатационная производительность конвейера  $Q_{кэ}$  ( $m^3$ )

$$Q_{кэ} = Q_{KT} \cdot T_{см} \cdot K_{и}, \quad (5.41)$$

здесь  $K_{и} = 0,85-0,95$  – коэффициент использования конвейера во времени, учитывающий простои или холостой ход при выполнении экскаваторных вспомогательных операций, остановки во время осмотра и обслуживания конвейерного става.

Таблица 5.9. Параметры сечения груза на конвейерной ленте

Показатели	Плоская лента	Лотковая лента на опорах				
		трехроликовых		четырёхроликовых	пятироликовых	
Угол откоса насыпного груза 15°						
Угол наклона боковых роликов, град	-	20	30	36	18 и 54	18 и 54
$K_{пр}$	240	470	550	585	650	600
Угол откоса насыпного груза 20°						
Угол наклона боковых роликов, град	-	20	30	36	18 и 54	18 и 54
$K_{пр}$	325	550	625	655	715	675

*Контрольные вопросы*

1. Назовите технологические, параметры и дайте принцип расчета производительности ленточных конвейеров.
2. Охарактеризуйте способы перемещения конвейерных линий.

*Список литературы*

1. Ржевский В.В. *Открытые горные работы. Производственные процессы.* – М.: Книжный дом «Либроком», 2010. – 512 с.
2. Ржевский В.В. *Процессы открытых горных работ.* – М., «НЕДРА», 1978. – 544 с.
3. Анистратов Ю.И. *Технологические процессы открытых горных работ: учеб. для вузов / Ю.И. Анистратов.* – М.: Недра, 1995. – 351 с.
4. *Терминологический словарь:* / Г.Д. Лидин, Л.Д. Воронина, Д.Р. Каплунов и др. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 694 с.
5. Томаков П.И., Наумов И.К. *Технология, механизация и организация открытых горных работ.* – М., изд. «МГГУ», 1992. – 462 с.

**ЛЕКЦИЯ №45**  
**КОМБИНИРОВАННЫЙ КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ. КОНСТРУКЦИЯ**  
**ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПУНКТОВ**

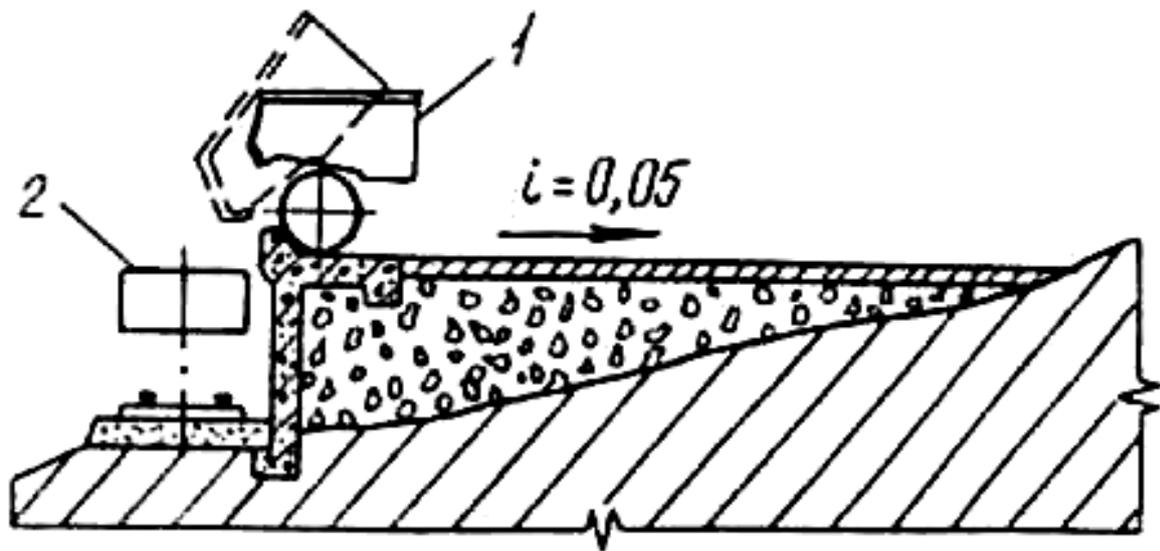
*План:*

1. Общие сведения.
2. Комбинированный карьерный транспорт.
3. Конструкция перегрузочных пунктов.

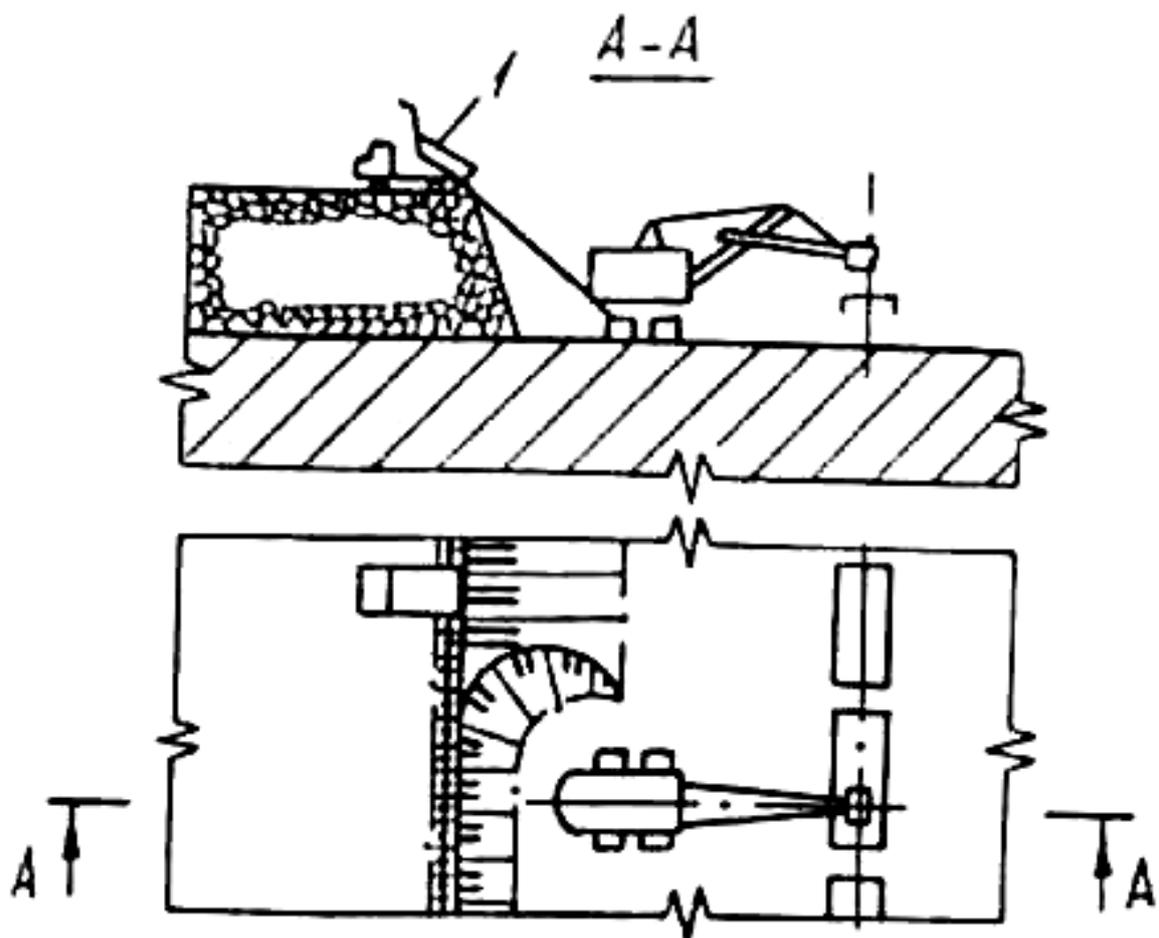
***Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.*

Комбинированный транспорт предполагает участие в одном грузопотоке от забоя до конечного пункта разгрузки (отвала, обогатительной фабрики, станции примыкания МПС) не менее двух видов транспорта. При этом каждый из них эксплуатируют в наиболее благоприятных условиях, чем достигают улучшения технико-экономических показателей всего процесса перемещения карьерных грузов.

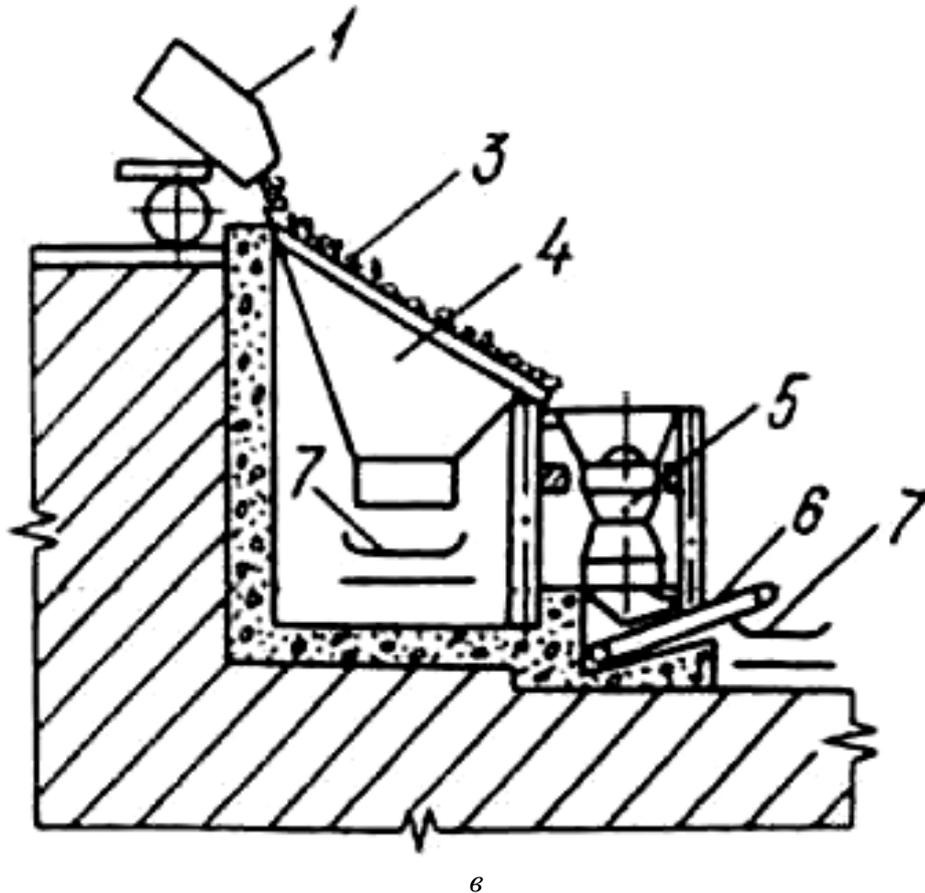
При использовании комбинированного транспорта неизбежна перегрузка горной массы из одних транспортных средств в другие, осуществляемая на специальных перегрузочных пунктах (рис. 5.13). Их располагают на поверхности, нерабочем борту или рабочих площадках карьера. Карьерные перегрузочные пункты периодически переносят по мере понижения горных работ для того, чтобы сохранить постоянное расстояние транспортировки от них до забоя. Перемещение горной массы к ним, как правило, осуществляют автотранспортом, максимально используя его мобильность и высокую эффективность на коротком (до 1,5–2,0 км) плече откатки. Для перевозки горной массы на поверхность используют железнодорожный, конвейерный транспорт или скиповые подъемники. В первом случае резко улучшаются условия эксплуатации локомотивов и вагонов, которые работают в основном на постоянных путях с большой скоростью движения. Исключены полностью трудоемкие работы по передвигке забойных путей и контактной сети. Конвейеры также занимают стационарное положение на борту или в подземных горных выработках. На поверхности грузы доставляют по железной дороге, конвейерами, а при подъеме в скипах и автосамосвалами. Для перегрузки из автосамосвалов в железнодорожные вагоны применяют экскаваторы или сооружают эстакады (рис. 5.13, а). Их размеры устанавливают с таким расчетом, чтобы обеспечить размещение груза по оси вагона и безопасное маневрирование машин. В простейшем экскаваторном перегрузочном пункте (складе) автосамосвалы разгружаются под откос уступа (рис. 5.13, б) или приямка. Минимальная ширина разгрузочной площадки составляет 35–40 м, а длина склада доходит до 200–300 м. Нередко такие склады выполняют функции усреднительных сооружений. Разгрузку автосамосвалов в скипы ведут с эстакад, зачастую оборудованных бункерами-дозаторами. Наиболее дорогостоящие перегрузочные пункты, оборудованные бункерами, питателями, грохотильными и дробильными установками, сооружают при автомобильно-конвейерном транспорте (рис. 5.13, в).



a



b



**Рис. 5.13. Конструктивные схемы эстакадного (а), экскаваторного (б) и грохотильно-дробильного (в) перегрузочных пунктов**

В создании машин и механизмов, обеспечивающих непрерывную выемку и погрузку скальных пород и руд, основное направление технического прогресса на ближайшую перспективу – широкое внедрение высокоэффективной циклично-поточной технологии (ЦПТ): одноковшовых экскаваторов-мехлопат в комплексе с автомобильно-конвейерным транспортом.

#### *Контрольные вопросы*

1. Укажите назначение, достоинства и недостатки комбинированного карьерного транспорта.
2. Назовите типы перегрузочных пунктов при использовании комбинированного транспорта.

## ЛЕКЦИЯ №46

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМБИНИРОВАННОГО ТРАНСПОРТА

*План:*

1. Характерная особенность комбинированного транспорта.
2. Условия рационального использования.
3. Усовершенствование экскаваторных перегрузочных пунктов.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Характерной особенностью комбинированного транспорта является обязательное использование погрузочных пунктов для перегрузки горной массы с одного вида транспорта на другой (п. 5.13).

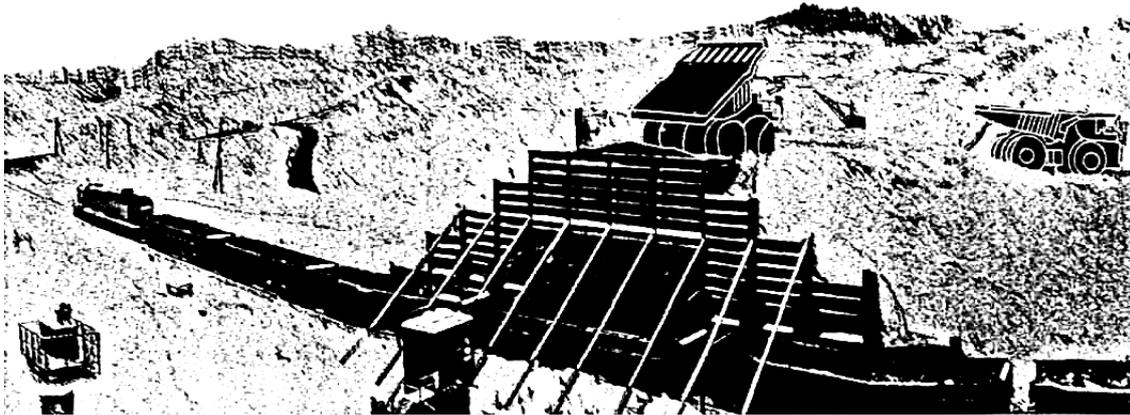
Экскаваторные перегрузочные пункты, широко распространенные при автомобильно-железнодорожном транспорте, не могут быть признаны перспективными вследствие значительных размеров, низкой пропускной способности, использования дорогостоящих дополнительных экскаваторов и большой продолжительности погрузки железнодорожных составов.

Более прогрессивен эстакадный способ непосредственной перегрузки пород из автосамосвалов в думпкары. Однако эта схема перегрузки не может обеспечить четкого взаимодействия всех технологических звеньев погрузочно-транспортного комплекса. Неизбежны перерывы, связанные со сменой локомотивосоставов; несвоевременная подача транспортных средств к эстакаде; сложность загрузки думпкаров на их полную грузоподъемность; повреждение и быстрый износ кузовов думпкаров падающими крупными кусками породы, завалка железнодорожных путей горной массой. В конечном счете, это ведет к ухудшению показателей использования всего погрузочно-транспортного комплекса.

Расчетная величина простоев погрузочно-транспортного оборудования на перегрузке, по данным О.Б. Кортелева и С.Г. Молотилова, составляет до 43,5 %. Реально равномерный поток автосамосвалов может быть сохранен только в начале смены до первого обмена составов. В дальнейшем из-за нарушения непрерывности потока происходит накапливание очереди автосамосвалов у эстакады, обнажая главный недостаток такой перегрузки – жесткая технологическая взаимосвязь работающего на эстакаде оборудования.

Условиям рационального использования всех звеньев рассматриваемой технологии наиболее полно соответствуют выполненные из сборных железобетонных элементов полустационарные малогабаритные бункерные эстакады (рис. 5.14). Их целесообразно сооружать на откосе уступа в виде отдельных секций, число которых устанавливают в зависимости от количественных и качественных характеристик потока пород к эстакаде, а длину каждой секции принимают равной длине думпкара. Компоновка из отдельных секций позволяет создавать перегрузочные пункты с довольно большой вместимостью бункера и высокой пропускной способностью.

При транспортировании крупнокусковых скальных пород наиболее эффективны пластинчатые или вибрационные питатели, обеспечивающие надежность работы бункерных эстакад. Основное перспективное направление – сооружение бункерных устройств с вибропитателями. Для этих целей наиболее предпочтительны созданные в ИГД СО РАН виброустройства типов ВЛ-24м («вибролента») и ВДПУ-4ТМ («Сибирячка»).



**Рис. 5.14. Общий вид бункерного перегрузочного пункта  
(по О.Б. Кортелеву и С.Г. Молотилону)**

Промышленные испытания такого перегрузочного пункта проведены на разрезе им. Вахрушева (Кемеровская область). Полезная вместимость бункера  $200\text{м}^3$ . Технические параметры пункта с вибрационными питателями «Волна-8»: эксплуатационная производительность пункта – 920 т/ч; среднее время разгрузки 110 – тонного самосвала – 1 мин. 45с.; среднее время загрузки думпкара 2ВС-105 – 2–3 мин.; общее время погрузки состава вместимостью  $300\text{м}^3$  – 16–18 мин. Перегружаемый годовой объем вскрыши – 5000 тыс.м<sup>3</sup>.

Несмотря на сокращение простоев локомотивосоставов, их годовая эксплуатационная производительность возросла всего лишь на 2,2 % из-за значительного расстояния перевозки, а производительность автосамосвалов увеличилась на 11 %. Основной экономический эффект обеспечен за счет устранения ресурсоемкого экскаваторного звена [17].

Усовершенствование экскаваторных перегрузочных пунктов связано с применением передвижного бункера (рис.5.15). Эта схема аналогична рассмотренной в п. 4.14 и отличается только тем, что в нее введено автомобильное звено по доставке горной массы до перегрузочного пункта.

Эффективность такой технологии оценена применительно к условиям разреза им. Вахрушева. Комплекс оборудования включал: экскаватор ЭКГ-12,5, автосамосвалы БелАЗ-75191 (110 т), думпкары 2ВС-105, локомотивы ОПЭ-1.

За счет сокращения времени погрузки составов до 2 мин (все думпкары загружаются одновременно из бункер-поезда), годовая эксплуатационная производительность экскаватора возросла на 21,8 %, автосамосвалов – на 10,8 %.

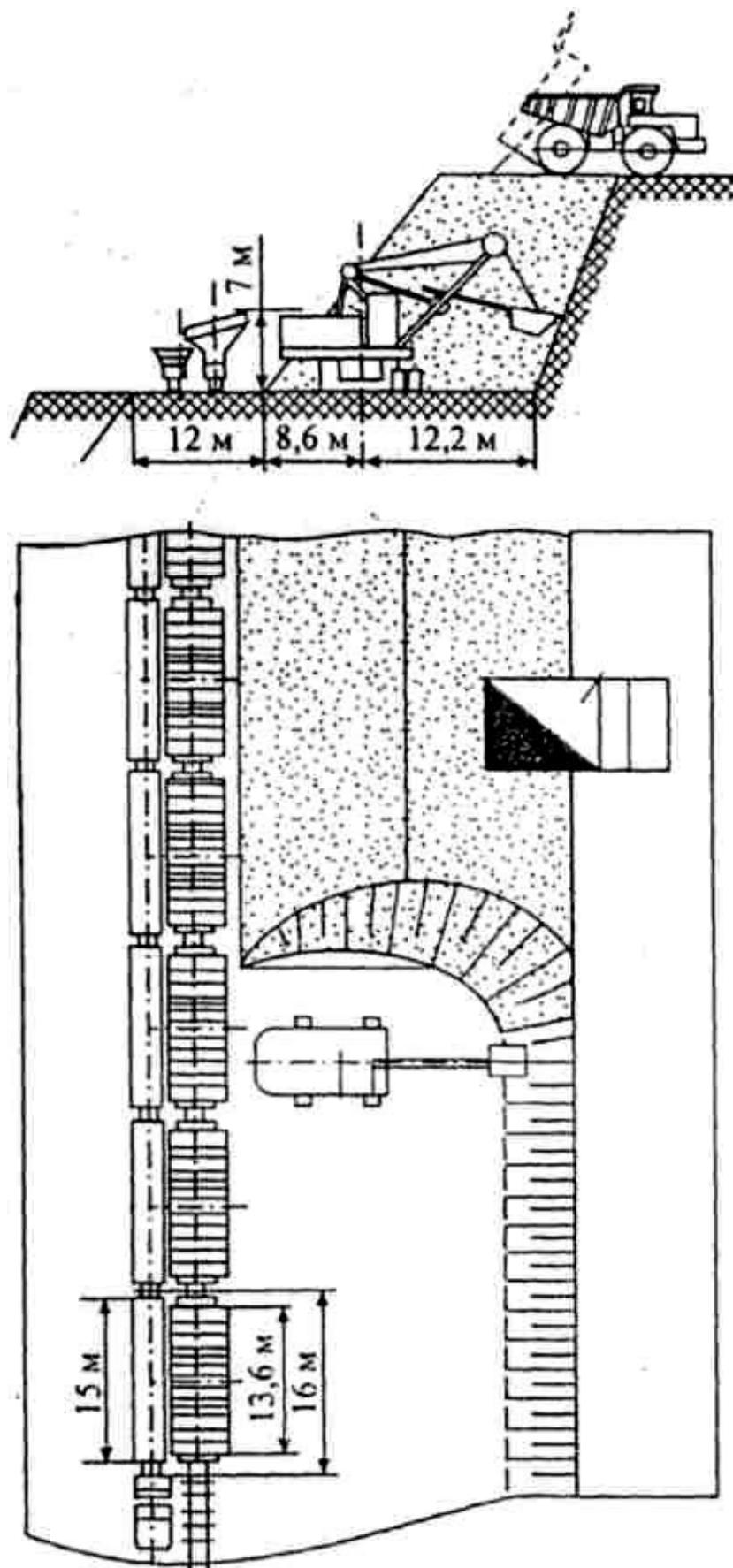


Рис. 5.15. Схема передвижного погрузочного пункта (с бункер-поездом)

*Контрольные вопросы*

- 1. Охарактеризуйте способы перемещения конвейерных линий.*
- 2. Укажите назначение, достоинства и недостатки комбинированного карьерного транспорта.*
- 3. Назовите типы перегрузочных пунктов при использовании комбинированного транспорта.*

## ЛЕКЦИЯ №47

### МЕХАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРНОМ ТРАНСПОРТЕ

*План:*

1. Общие сведения.
2. Ремонт и содержание автодорог.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Вспомогательные работы на карьерном транспорте включают: содержание, ремонт железнодорожных путей, дорог и контактной сети, снегозащиту и снегоборьбу, устранение налипания и намерзания пород, уборку просыпей у конвейеров.

Работы по поддержанию железнодорожных линий в исправном состоянии наиболее трудоемки и включают: систематическую проверку всех путевых устройств; очистку габарита пути, канав, кюветов: выправку просадок и перекосов пути; смену и перегонку шпал; смену отдельных рельсов; регулировку и разгонку зазоров; текущую рихтовку и перешивку пути. Весь комплекс этих работ выполняют специальные *путевые бригады*, оснащенные путевыми шпалоподбивочными, универсальными выправочно-подбивочно-отделочными машинами, комплектом электро- и пневмоинструмента, хопперами-дозаторами для балласта, платформами, средствами контроля за состоянием пути, дрезины. Механизированный инструмент питается энергией от передвижных электростанций с двигателями внутреннего сгорания и от передвижных компрессоров. Сборку и ремонт рельсо-шпальных решеток ведут на централизованных звеносборочных площадках и базах, оснащенных полуавтоматическими звеносборочными стендами и линиями. Для очистки кюветов, канав и пути от просыпей используют автогрейдеры, бульдозеры, отвальные плуги.

Для обслуживания контактной сети применяют монтажно-восстановительные дрезины с прицепными платформами. Сооружение котлованов для опор и установку последних производят бурстолбоставами.

Ремонт и содержание автодорог также осуществляют специализированные бригады, оснащенные бульдозерами, автогрейдерами, катками, автогудронаторами, передвижными компрессорами, комплектом необходимых инструментов и навесных приспособлений.

Для защиты карьерных путей и дорог от снежных заносов широко применяют снегозащитные заборы пассивного и активного действия, переносные снегозащитные щиты, поднимаемые по мере накопления снега на вершину снежного вала. Кроме того, ведут периодическую очистку путей и дорог от снега и льда. При небольших заносах железнодорожных путей используют щеточные снегоочистители и отвальные плуги, а при толщине снежного покрова более 0,5–0,6 м – специальные снегоочистители (плуговые, роторные, таранные, реактивные) и снегоуборочные машины. На автодорогах снег сгребают бульдозерами, убирают плужными и шнекороторными снегоочистителями. Для борьбы с гололедом дороги посыпают песком, шлаком и другими фракционными материалами крупностью не более 5–8 мм. Их расход составляет 0,2–0,7 м<sup>3</sup> на 1000 м<sup>2</sup> дорожного покрытия. Кроме того, дороги можно поливать водными растворами хлористых натрия и кальция, температура замерзания которых, соответственно, минус 21,2° и минус 55°. Для плавления ледяной корки дорожное полотно обдувают отработанной струей реактивных газов авиационных двигателей, установленных на специальных машинах.

Кузова думпкаров и автосамосвалов очищают от налипших и намерзших пород специальными скребками, монтируемыми на тракторах или надеваемыми на ковш экскаватора. Профилактические мероприятия включают покрытие днища кузова слоем

песка, щебня, опилок и др., обработку внутренней поверхности кузова растворами хлористых кальция, натрия и специальными жидкостями: КОС, ниогрином, северином и др. Для этого сооружают специальные пункты, оборудованные форсунками для распыления жидкости. Конструкция кузова автосамосвала предусматривает возможность их обогрева выхлопными газами.

Рабочую поверхность ленты очищают от налипшей и примерзшей породы специальными скребками, смонтированными у барабанов, вращающимися щеточными, роторными, лопастными очистителями. Реже применяют переворот ленты, обработку ее раствором хлористого кальция или силиконовой мазью, обогрев инфракрасными излучателями или электронагревателями. Налипшую породу с холостой ветви ленты удаляют нижними роликами со спиральной наплавкой или роликами с надетыми на них резиновыми дисками. Стационарные конвейеры размещают в отапливаемых галереях, а полустационарные и забойные линии – под легкими съёмными навесами.

Очистку конвейеров от просыпей производят самоходными тракторными погрузчиками и подборщиками.

Для перемещения, раскладки и уборки электрических кабелей применяют самоходные, прицепные и навесные кабельные барабаны.

#### *Контрольные вопросы*

- 1. Назовите типы перегрузочных пунктов при использовании комбинированного транспорта.*
- 2. Перечислите мероприятия по снижению выбросов в атмосферу пыли и вредных газов, образующихся при эксплуатации транспортных средств.*

## ЛЕКЦИЯ №48

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

*План:*

1. Загрязнение атмосферы карьера.
2. Распределение времени работы двигателей транспортных средств.
3. Эффективность средств пылегазоподавления для различного оборудования и процессов.
4. Способы и параметры применения пылесвязывающих веществ на автодорогах.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Автомобильные дороги занимают первое место в балансе пылевыведения по всем карьерным источникам. При движении автосамосвалов на сухой щебеночной дороге интенсивность образования пыли доходит до 3000–7000 мг/с.

При работе автомобильного и железнодорожного транспорта (тепловозы) загрязнение атмосферы карьера происходит также из-за выбросов вредных веществ при работе двигателей внутреннего сгорания (табл. 5.10). При этом в атмосферу с отработанными газами поступают аэрозольные и газообразные компоненты.

Наиболее опасными из газообразных выбросов являются нормируемые вредные вещества: оксиды азота  $\text{NO}_x$  в пересчете на  $\text{NO}_2$ ; оксид углерода – CO; углеводороды CH – пары несгоревшего топлива и смазочного масла; частицы – твердый фильтрат (углерод) C и аэрозоли несозревшего топлива и смазочного масла. К ненормируемым вредным веществам относятся оксиды серы  $\text{SO}_x$  – сумма  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$  в пересчете на  $\text{SO}_2$ .

В работе дизельных двигателей автосамосвалов и локомотивов могут быть выделены три режима:

- *холостой ход*: а) для автомобиля и тепловоза – при погрузке, ожидании и на спуске; б) для дизель-троллейвоза и тягового агрегата то же, а также при движении под контактной сетью;

Таблица 5.10. Удельные выбросы основных вредных веществ дизельными двигателями, кг/ч (по К.Н. Трубецкому и В.В. Хронину)

Тяговые агрегаты (тепловоз, автосамосвал)	Вредное вещество	Режим работы транспортного средства		
		Холостой ход	40% мощности	Максимальная мощность
<b>Локомотив:</b>				
ОПЭ-1	CO	0,442	1,603	2,714
	$\text{NO}_x$	0,383	6,105	10,829
	CH	0,081	0,642	1,085
	C	0,027	0,208	0,353
ТЭМ-7, ТЭМ-7А	CO	0,424	1,508	2,574
	$\text{NO}_x$	0,313	6,139	10,666
	CH	0,034	0,603	1,07
	C	0,011	0,193	0,347
<b>Автосамосвал:</b>				
БелАЗ-7540 (30 т)	CO	0,16	0,219	0,519
	$\text{NO}_x$	0,115	0,963	1,767
	CH	0,044	0,087	0,161

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

	C	0,005	0,024	0,052
БелАЗ-7548 (42 т)	CO	0,19	0,261	0,617
	NO <sub>x</sub>	0,13	1,148	2,105
	CH	0,052	0,104	0,192
	C	0,009	0,034	0,052
БелАЗ-7549 (80 т)	CO	0,371	0,488	0,895
	NO <sub>x</sub>	0,254	2,148	3,398
	CH	0,098	0,195	0,358
	C	0,017	0,053	0,116
БелАЗ-7512 (120 т)	CO	0,494	1,081	1,108
	NO <sub>x</sub>	0,363	2,66	4,876
	CH	0,121	0,242	0,443
	C	0,023	0,079	0,144
БелАЗ-5215 (180 т)	CO	0,874	1,413	1,961
	NO <sub>x</sub>	0,642	4,706	8,605
	CH	0,214	0,427	0,804
	C	0,069	0,139	0,255

- *полное использование мощности двигателя:* а) для автомобиля и тепловоза – при движении на подъем и при движении груженого автомобиля (поезда) по горизонтальным и пологим участкам трассы в забое и на отвале; б) для дизель-троллейвоза и тягового агрегата – при движении груженого дизель-троллейвоза (поезда) по горизонтальным и пологим участкам в забое и на отвале;

- *частичное (приблизительно 50 %-е) использование мощности двигателя* – при движении всех видов автомобилей и локомотивосоставов по горизонтальным участкам трассы в порожнем состоянии и при разгрузке.

Доля времени работы на каждом из режимов приведена в табл. 5.11.

Таблица 5.11. Распределение времени работы двигателей транспортных средств при различных нагрузочных режимах (по К.Н. Трубецкому и В.В. Хронину)

Тяговый агрегат, тепловоз или автосамосвал	Режим работы транспортного средства, %		
	Холостой ход	20–30 % мощности (частичная нагрузка)	Максимальная мощность
ОПЭ-1	55–60	20–23	20–22
ТЭМ-7, ТЭМ-7А	45–50	42–45	8–12
Автосамосвалы	37–40	13–15 (при 50 %)	50–45

Интенсивность пылеобразования при работе автомашин зависит от скорости движения, грузоподъемности, а также от состояния дороги, материала верхнего покрытия (табл. 5.12). Запыленность воздуха в зоне автодороги может достигать десятков и сотен миллиграммов на 1 м<sup>3</sup>. Для уменьшения выделения пыли на карьерных автодорогах производят их гидрообеспыливание водой и вяжущими средствами (табл. 5.13).

Таблица 5.12. Удельное выделение пыли, кг/км, на автодорогах при движении автосамосвалов (по К.Н. Трубецкому и В.В. Хронину)

Модель автосамосвала (БелАЗ)	Дорожное покрытие			
	Щебеночное	Грунтощебеночное и грунтогравийное	Грунтовое на отвале	Грунтовое в забое
7540	0,73/0,36*	0,92/0,53	1,3/0,71	1,59/0,9
7548	0,86/0,42	1,08/0,61	1,53/0,85	1,87/1,06
7549	1,01/0,59	1,28/0,72	1,8/1,01	2,2/1,26

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

7512	1,41/0,79	1,94/0,99	2,66/1,38	3,29/1,71
75215	2,2/1,04	2,74/1,31	3,85/1,84	4,73/2,25

\* В числителе указано удельное выделение угольной пыли, в знаменателе – породной

Длительное пребывание в запыленной и загазованной атмосфере приводит к заболеваниям и экономическим потерям вследствие возрастания расходов на электрическое освещение, повышения аварийности автотранспорта в связи с ухудшением микроклиматических условий.

Таблица 5.13. Эффективность средств пылегазоподавления для различного оборудования и процессов

Источники выделения вредных веществ	Способы пылегазоподавления	Эффективность пылегазоподавления
Бурение	Сухое пылеулавливание	0,95–0,97
	Водяное пылеподавление	0,95–0,97
Взрывание	Гидрообеспыливание (поливочные машины, оросительно-вентиляционные установки)	0,85–0,9
	Гидрозабойка: газоподавление (NO <sub>x</sub> ) пылеподавление	0,35–0,5
		0,55–0,6
Экскавация	Увлажнение отбитой горной массы	0,8–0,85
	Предварительное увлажнение массива	0,8–0,85
<b>Транспорт:</b>		
автомобильный	Гидрообеспыливание автодорог: водой вяжущими	0,65–0,9
		0,9–0,98
	Гидрообеспыливание узлов разгрузки	0,85–0,9
	Нейтрализация ОГ каталитическими нейтрализаторами: оксид углерода углеводороды альдегиды	до 0,75
		до 0,70
до 0,80		
конвейерный	Системы сухого обеспыливания	0,75–0,8
	Системы орошения, пеногенераторы	0,85–0,9
железнодорожный	Система гидрообеспыливания	0,85–0,9
	Системы орошения	0,97–1,0
Поверхность отвала	Орошение латексами	0,85–0,9
	Гидрообеспыливание	0,85–0,9

Загрязнение атмосферы происходит в результате сдувания пыли с поверхности транспортируемого материала (табл. 5.14).

Площадь поверхности перевозимого материала зависит от размеров кузова транспортных средств.

Таблиц 5.14. Удельная масса твердых частиц, сдуваемых с 1 м<sup>2</sup> поверхности горной массы, г/ при транспортировании на 1 км

Вид транспорта	Транспортируемый материал	
	уголь	вскрышная порода

Автомобильный	4,5–9	3–6
Железнодорожный	6,5–12	4–7

Для снижения пылевыведения на карьерных дорогах применяют орошение их водой, обработку поверхности различными эмульсиями. Поливка дорог водой – простой, но малоэффективный способ. Срок его действия составляет 30–120 мин. Более эффективна посыпка гранулированным хлористым кальцием. На Сорском карьере при обработке дорог смесью хлористого кальция и поваренной соли с расходом 0,3–0,5 кг/м<sup>2</sup> пылевыведение в пределах допустимых концентраций сохранялось в течение 30–40 дней. Эффективна также двойная поливка растворами сульфитно-спиртовой барды (ССБ): первый раз из расчета 0,65 кг/м<sup>2</sup> и повторно (через 15–25 дней) – с расходом ССБ 0,25–0,30 кг/м<sup>2</sup>. После этого пылевыведение практически отсутствует в течение 1–1,5 мес. Хорошие результаты обеспечивает орошение дорог битумными и нефтяными эмульсиями типа «Универсин», «Северин», «Ниогрин» (содержание битума или дегтя 1,5–5 %, расход эмульсии 1,2–2 кг/м<sup>2</sup>, периодичность – 10–15 поливов за сезон) [41]. Для этой цели используют поливомоечные машины или гудронаторы (табл. 5.15).

Снижение пылевыведения при разгрузке на отвале достигают гидроорошением, используя гидромониторы, смонтированные на специальных вагонах или специальные дождевые установки типа «Орошение».

Уменьшению содержания вредных газов в атмосфере карьера способствует искусственное проветривание карьеров, тщательная регулировка топливной аппаратуры автомобилей, улучшение процесса сгорания топлива, использование газоочистителей – нейтрализаторов выхлопных газов. Положительное влияние оказывает также внедрение поточной или циклично-поточной технологии, так как конвейерный транспорт и скиповой подъем обладают более высокими санитарно-гигиеническими показателями по сравнению с автотранспортом.

Таблица 5.15. Способы и параметры применения пылесвязывающих веществ на автодорогах

Условия применения	Рекомендуемые вещества для пылеподавления	Способ применения	Расход на 1 м <sup>2</sup> покрытия, кг	Срок службы разовой обработки, сут. (ориентировочно)
Положительная температура воздуха, малое или умеренное количество осадков	Универсин-Л (летний)	Пропитка или поверхностная обработка разрыхленного сухого дорожного покрытия с последующей укаткой	0,7–2	10–30
	Лигносульфаты	Поверхностная обработка спрופилированной дороги с последующей укаткой*	1,5–3	До 20
	Смесь воды, лигносульфатов (5–10 % масс.) и полиакриламида (0,2–0,5 % масс.)	Орошение спрופилированной и увлажненной поверхности дороги с последующей обработкой 0,2–0,5 %-ным раствором полиакриламида и укаткой	6	5–10
	Лигнодор	Поверхностная обработка спрופилированной дороги с последующей укаткой	2–2,2	До 45

	Битумные эмульсии ЭБА-3	Поверхностная обработка очищенной от слоя пыли, спланированной и увлажненной поверхности дороги с последующей россыпью песка или мелкого щебня	0,8–1,5	До 30
	Глина	Занесение на подготовленное полотно слоя сухой глины с последующим периодическим (1 раз в смену) увлажнением ее водой Нанесение на подготовленное полотно глинистой суспензии с последующим периодическим (2 раза в смену) увлажнением ее водой	50–80 16–18 глины (40–50 л суспензии)	7–15 6–10
	Битумы СГ, МГ, МГО (40/70)	Пропитка разрыхленной поверхности сухой дороги с последующей укаткой	0,7–2	10–30
	Гигроскопические соли	Орошение поверхности дороги	0,8–2,5	5–15
Положительная температура воздуха, большое количество осадков	Универсин-В (высоковязкий)	Пропитка разрыхленной поверхности сухой дороги с последующей укаткой, либо неразрыхленной поверхности с последующей россыпью мелкого щебня и укаткой	1,5–2,5	20–30
	Битумы СГ, МГ, МГО (70/130)	Устройство дорожных одежд способом смешения на дороге	7–8	40–60
Низкая отрицательная температура, малое количество осадков	Универсин-С	Поверхностная обработка разрыхленной (при необходимости) поверхности дороги с последующей укаткой	1–2	5–15
Отрицательная температура, большое количество осадков	Гигроскопические соли	Внесение в поверхностный слой проезжей части дороги с последующей укаткой и перемешиванием	2,5–3,5	10

\* Возможно устройство дорожных одежд способом смешения на дороге.

*Контрольные вопросы*

1. Перечислите мероприятия по снижению выбросов в атмосферу пыли и вредных газов, образующихся при эксплуатации транспортных средств.
2. Приведите основные требования правил безопасности на железнодорожном транспорте.
3. Сформулируйте основные правила безопасности при эксплуатации автосамосвалов.
4. Перечислите мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию конвейеров.

## ЛЕКЦИЯ №49

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ ТРАНСПОРТА

*План:*

1. Основные требования правил безопасности на железнодорожном транспорте.
2. Основные требования правил безопасности на автотранспорте.
3. *Основные требования правил безопасности при конвейерном транспорте.*

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Аварии и несчастные случаи при эксплуатации колесного транспорта в основном вызываются столкновениями транспортных средств, наездами на людей, неисправностью подвижного состава, путей и дорог, падением кусков породы при разгрузке и людей с подножек и кузовов; неправильной подачей и установкой автосамосвалов под погрузку и разгрузку; опрокидыванием автосамосвалов под откос отвала или падением их с уступов.

Конвейеры более безопасны, так как здесь исключены столкновения, а люди, как правило, находятся в стороне от транспортных линий. Вместе с тем при отступлении от требований правил безопасности возможны несчастные случаи вследствие: падения кусков породы с ленты; чистки и ремонта на ходу; эксплуатации конвейеров при отсутствии или неисправности средств сигнализации и ограждения вращающихся частей, езды на ленте.

*Основные требования правил безопасности на железнодорожном транспорте.* Безопасную эксплуатацию подвижного состава обеспечивает исправность локомотивов и вагонов, средств связи и управления движением. Ни одна часть сооружений и устройств, расположенных у пути, а также грузы, подготовленные к погрузке, не должны заходить внутрь установленного габарита приближения строений. Односторонняя, сверхгабаритная и превышающая грузоподъемность загрузка вагонов не допускается, чтобы не повредить путепроводы, тоннели и не вызвать при этом аварии с локомотивосоставом.

Все сооружения устройства, подвижной состав должны соответствовать утвержденной проектной документации и технологическим условиям, а также иметь паспорта, содержащие технические и эксплуатационные характеристики.

Железнодорожный путь должен быть уложен в соответствии с требованиями строительных норм и правил, действующих правил технической эксплуатации. Необходимо проводить его периодическую инструментальную проверку, своевременно очищать от просыпей и снега. Запрещается эксплуатация пути без балласта с отклонениями от номинальной ширины колеи, превышениями рельсов в кривых. Износ деталей стрелочных переводов не должен превышать предусмотренных допусков. Стрелочные переводы необходимо содержать в исправном состоянии, регулярно очищать от снега, мусора, кусков породы, чтобы избежать неплотного прилегания перьев (остряков), которое может привести к сходам локомотивосоставов. Как уже указывалось выше, на перегоне допускается наличие только одного состава.

Четкую и правильную организацию движения поездов и работы всех звеньев карьерного железнодорожного транспорта сочетают с поддержанием производственной дисциплины всеми трудящимися. Подача и передвижение локомотивосоставов вдоль забоя в процессе погрузки и разгрузки возможно, только по сигналу машиниста экскаватора. Люди должны соблюдать установленные правила перемещения. Ходить по путям или концам шпал запрещается. На участках постоянного пешеходного движения устраивают пешеходные тоннели, мосты или дорожки, освещаемые в темное время суток. Нельзя переходить на

другую сторону состава под вагонами, сцеплять и расцеплять вагоны на ходу. Случаи езды на груженых вагонах, тормозных площадках должны решительно пресекаться. Перевозку людей осуществляют по инструкции, разработанной на предприятии и согласованной с органами Ростехнадзора. Включать вагоны для перевозки людей в составы грузовых поездов запрещается.

В местах пересечения железнодорожных путей с автодорогами устраивают переезды с учетом требований строительных норм и правил. Их оборудуют настилом, шлагбаумами, типовыми предупредительными знаками, габаритными воротами для электрифицированных путей. В темное время суток, во время метелей и снегопадов переезды должны быть освещены. Неохраняемые переезды на участках с автоблокировкой оснащают автоматической переездной сигнализацией.

Следование поездов с локомотивом в хвосте состава разрешают лишь при наличии на переднем вагоне соответствующих звуковых, а в темное время и световых сигналов или тормозной площадки, обращенной в сторону движения, на которой размещен кондуктор.

Скорость движения поездов на железнодорожных путях карьеров устанавливают внутренней инструкцией по эксплуатации железнодорожного транспорта в зависимости от применяемого подвижного состава, верхнего строения и профиля пути, а также местных условий.

Забойные и отвальные железнодорожные пути должны заканчиваться предохранительными упорами, надежно закрепленными на расстоянии не менее 10 м от конца рельсов. Их ограждают сигналами, освещенными в темное время суток или окрашенными светоотражающей краской.

Участок пути, на котором ведут ремонтные работы, ограждают установленными путевыми сигналами, видимыми издали.

*Основные требования правил безопасности на автотранспорте.* Скорость и порядок движения автомобилей устанавливает администрация предприятия с учетом местных условий. Движение на дорогах регулируется стандартными знаками, предусмотренными Правилами дорожного движения. Только после инструктажа и ознакомления с маршрутами движения водителям выдают удостоверения на право работы в карьере.

План и профиль автодорог должен соответствовать требованиям строительных норм и правил. Проезжую часть дороги внутри карьера ограждают от призмы обрушения земляным валом или защитной стенкой. Высота вала должна составлять не менее половины диаметра колеса самого большого по грузоподъемности автосамосвала. Все места погрузки и разгрузки, виражи, траншеи, а также внутрикарьерные дороги с активным движением освещают в темное время суток. Специальная дорожная служба контролирует состояние транспортных коммуникации, обеспечивая безопасные условия перемещения машин.

На линию разрешен выпуск только исправных автосамосвалов. Поэтому перед выездом из гаража тщательно проверяют исправность тормозной системы, рулевого управления, сигналов, осветительных и контрольно-измерительных приборов.

Обгон на карьерных дорогах запрещен, за исключением обгона транспортных средств, обладающих более низкой технической скоростью движения.

Недопустимо хождение по автодорогам и обочинам из-за опасности травмирования падающими кусками горной массы. Перевозку людей в карьере производят в автобусах или специально оборудованных автомобилях по маршрутам, разработанным и утвержденным руководством предприятия. Разрешен проезд в кабинах технологических автомобилей лиц технического надзора и отдельных рабочих при наличии у них письменного разрешения администрации и места в кабине. При движении задним ходом машин, во избежание наезда на людей, должен автоматически включаться звуковой сигнал.

Находящийся под погрузкой автомобиль обязательно затормаживают. Ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия экскаватора и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора. Движение загруженного автомобиля к пункту разгрузки возможно только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора. Кабина карьерного автосамосвала должна быть перекрыта защитным козырьком. При его отсутствии водитель при погрузке обязан

выйти из кабины и находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора (погрузчика). При работе в карьере запрещается: движение автомобиля с поднятым кузовом; движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м (за исключением случаев проведения траншей); переезжать через кабели, проложенные по почве без специальных защитных укрытий.

При остановке на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель выключает двигатель, тормозит машину, подкладывает под колеса упоры (башмаки), чтобы исключить самопроизвольное движение автомобиля.

Площадки погрузочно-разгрузочных пунктов должны быть горизонтальными (допустим, уклон не более 0,01) с размерами, достаточными для маневровых операций. Для ограничения движения автосамосвалов задним ходом устраивают предохранительную стенку (вал) высотой не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля. При ее отсутствии запрещен подъезд машин к бровке площадки ближе, чем на 5 м.

*Основные требования правил безопасности при конвейерном транспорте.* Конвейеры оборудуют специальными сигналами и автоматическими устройствами. Перемещение людей по ленте (даже неподвижной) не разрешается. Для перехода через конвейеры сооружают специальные переходные мостики, оборудованные перилами. Проход под лентой допустим в специальных местах, оборудованных защитными устройствами для предохранения от падающих кусков. В конвейерных галереях между конвейером и стенкой оставляют проход для людей шириной не менее 0,7 м, а между конвейерами – не менее 1 м. В местах, где не происходит движения людей, ширина зазоров должна быть не менее 0,4 м. Между наиболее высокой частью конвейера и потолком галереи сохраняют свободное пространство высотой не менее 0,6 м.

На грузо-людских конвейерах предусматривают специальные площадки для посадки и высадки людей шириной не менее 1 м с устройством переходов к рабочим местам.

Приводные, натяжные, отклоняющие и концевые станции ленточных конвейеров оборудуют ограждениями, исключающими возможность ручной уборки просыпей во время работы. Они должны быть заблокированы с приводным двигателем таким образом, чтобы исключить возможность пуска его в работу при снятых ограждениях. На конвейерах необходимо устанавливать специальные устройства для очистки ленты, исправность которых ежемесячно проверяют лица сменного технического надзора. Работа на заштыбованных конвейерах недопустима. Ремонт, ручную смазку и очистку конвейера ведут только при остановленном конвейере и заблокированном пусковом устройстве. Ленточные конвейеры, установленные с наклоном более 6°, оснащают надежными автоматическими тормозами, срабатывающими при отключении двигателя.

#### *Контрольные вопросы*

1. *Приведите основные требования правил безопасности на железнодорожном транспорте.*
2. *Сформулируйте основные правила безопасности при эксплуатации автосамосвалов.*
3. *Перечислите мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию конвейеров.*

## ЛЕКЦИЯ №50

### ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АЭРОТЕХНОЛОГИИ

План:

1. Общие сведения.
2. Использование аэростатических аппаратов.
3. Аспекты применения аэротехнологии.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Развитие авиастроения и освоение космоса предопределили создание и разработку особых аэротехнологических приемов ведения работ, основанных на использовании летательных аппаратов.

Из современных летательных средств, обладающих достаточно высокой грузоподъемностью и надежностью управления, наиболее дешевыми являются привязные аэростатические аппараты (АСА). Их грузоподъемность может достигать нескольких сотен тонн, их эксплуатация возможна при температурах от  $+60^{\circ}$  до  $-60^{\circ}$  и ветровых нагрузках до 8–15 м/с. Аэростатные оболочки, выполненные на основе синтетических материалов, характеризуются высокой прочностью, низкой удельной массой ( $0,05\text{--}0,10 \text{ кг/м}^2$ ) и грузоподъемностью не более  $0,1 \text{ л/м}^2\cdot\text{сут}$ .

Целесообразность использования на карьерах аэростатических аппаратов (АСА) обусловлена возрастанием экологических требований и невозможностью удовлетворительного решения экономико-технологических проблем разработки при эксплуатации традиционных транспортных средств. Аэростатические аппараты (гелиевые, водородные или водородно-гелиевые) могут направленно перемещать супертяжелые грузы (более 1000 т) без опоры на грунт. Они пригодны для краново-монтажных операций, экологичны, имеют высокий коэффициент весовой отдачи, малый расход энергии на единицу транспортной работы, легко изменяют направление тяги (от вертикальной к наклонной). По сравнению с дирижаблями (при одинаковой полезной грузоподъемности) аэростатические аппараты имеют в 1,5 раза меньшие размеры.

Создание и использование аэростатических аппаратов грузоподъемностью 5–130 т освоено давно. В Японии наиболее перспективными признаны воздухоплавательные аппараты грузоподъемностью 1000 т. Французские проекты аппаратов-кранов рассчитаны на перемещение и монтаж грузов (например, блоков АЭС) массой 900 и 3100 т. На карьерах масса перемещаемых горных пород в единичных емкостях (кузовах самосвалов, думпкарах, ковшах экскаваторов и др.) составляет от 25–70 до 120–300 т.

Привязные аэростаты на карьерах в основном применимы как транспорт, особенно на нагорных карьерах. В настоящее время накоплен опыт успешного использования привязных аэростатов в военном деле, в лесной, строительной и других отраслях промышленности. В США аэростатно-канатная дорога успешно применялась для разгрузки с кораблей на высокий берег 30-тонных грузов на расстояние 1 км со скоростью перемещения груза свыше 10 м/с. Установка успешно работала при скорости ветра 15 м/с и порывах ветра до 45 м/с на стоянке. Ю.С.Бойко предложил использовать подобную систему с одинарным несущетяговым канатом (рис. 5.16) для подъема горной массы из карьера.

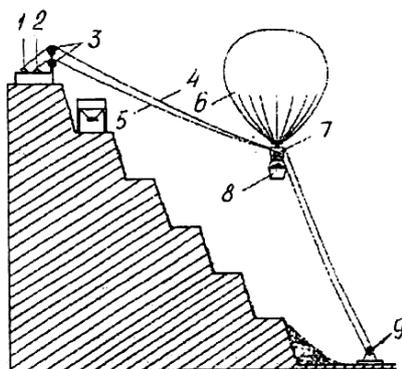


Рис. 5.16. Схема аэростатно-канатной установки с несущетяговым канатом для транспортирования горной массы (по Ю.С. Бойко): 1,2 – лебедки; 3 – направляющие ролики; 4 – подъемный канат; 5 – возвращающий канат; 6 – аэростат; 7 – вертлюг; 8 – транспортная емкость; 9 – шкив

Однако, при отмеченных достоинствах таким системам присущи и существенные недостатки, из-за которых они становятся не рациональными. Так, для них характерны сравнительно большие удельные затраты на транспортирование, поскольку значительная часть подъемной силы аэростата всегда тратится на удержание и натяжение всей несущей канатной системы. К недостаткам можно отнести и сложность управления установкой и низкую безопасность её работы при сильном ветре, так как аэростат не имеет надежной опорной направляющей связи.

В основу разработанных в Красноярском институте цветных металлов и золота быстровозводимых аэростатно-канатных транспортных систем (АКТС) заложены новые принципы и технические решения.

Во-первых, конструктивно-технологическую схему АКТС (рис. 5.17) характеризует скольжение транспортной емкости (или грейфера), соединенной с аэростатом, по опорной направляющей магистрали, которая состоит из одного или нескольких канатов, натянутых с помощью контргрузов между двумя опорами (передвижными или стационарными), расположенными на верхнем и нижнем горизонтах. Движение аэростатического транспортного средства по магистрали, натяжение которой должно иметь определенную величину и зависеть от подъемной силы аэростата, обеспечивает меньшие (по сравнению с американской системой) потери энергии при транспортировании, высокую надежность работы при сильных ветрах любого направления, возможность высоких скоростей перемещения грузов.

Во-вторых, в АКТС приняты научно обоснованные рациональные соотношения между свободной грузоподъемностью аэростата  $F_0$  и массой транспортируемого груза  $E$  в зависимости от направления наклонного грузопотока. Так, при работе АКТС в качестве аэростатно-канатного подъемника (АКП) устанавливается равенство  $F_0 = E$ , при котором имеют место минимальные удельные энергозатраты на подъем горной массы. При работе АКТС в качестве аэростатно-канатного спуска (АКС) грузов соблюдается условие  $F_0 < E$ , при котором спуск груженой емкости

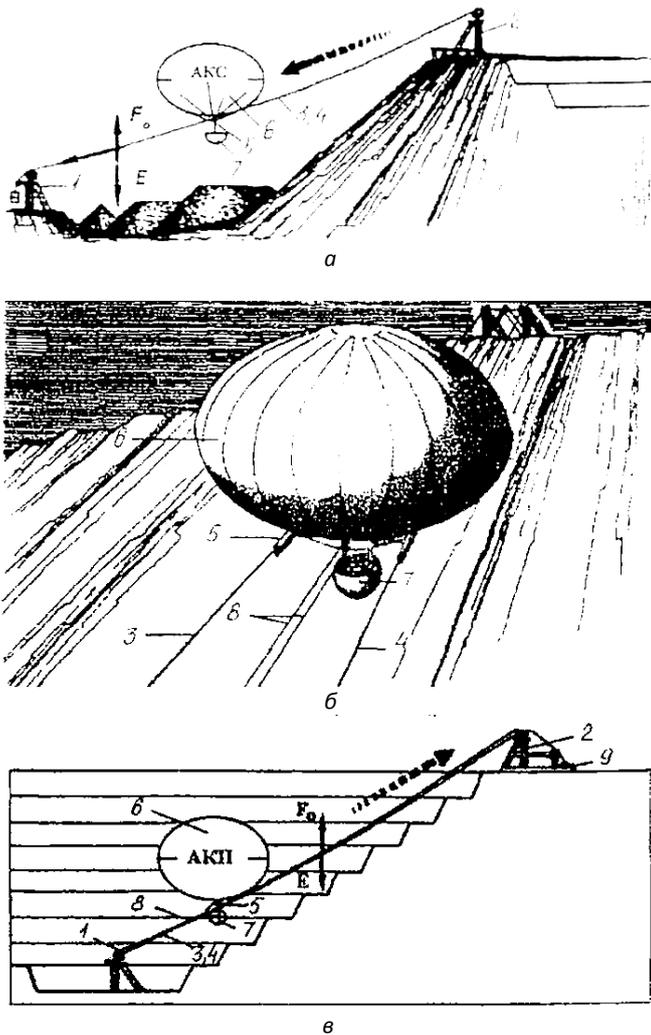


Рис. 5.17. Схема АКТС (по В.Д. Буткину): а – аэростатно-канатный спуск (АКС); б – фрагмент аэростатного модуля; в – аэростатно-канатный подъемник (АКП); 1,2 – опорные станции с погрузочным и разгрузочным устройствами; 3,4 – несущие канаты; 5 – грузовая каретка; 6 – аэростат; 7 – транспортная емкость; 8 – тяговый канат; 9 – лебедка

осуществляется под действием силы  $E - F_0$ , возврат порожней емкости на верхний горизонт – под действием силы  $F_0$ .

В-третьих, в любом варианте применения (АКП или АКС) АКТС монтируют из одинаковых простых составных элементов: опорно-направляющих канатов с контргрузами, двух опор с блоками, грузовой каретки, аэростата и емкости (или грейфера). В варианте АКП систему дополняют тяговым канатом с лебедкой.

В кимберлитовом карьере глубиной 500 м в Якутии расстояние автоперевозок по спиральной тассе может достигать 15 км. При АКП длина транспортной магистрали от дна карьера до поверхности не превышает 0,6 км, высвобождаются до 30 автосамосвалов грузоподъемностью 40т и несколько десятков рабочих. Одновременно достигается главное – экологизация технологического процесса, устранение длительных остановок карьера из-за тотальной загазованности, которые достигают 2400 ч в год и приносят громадные убытки.

Схема АКС состоит (рис. 5.17, а) из тех же элементов, что и АКП, но благодаря соотношению  $F_0 < E$  функционирует при нисходящих грузопотоках в определенных условиях автоматически и без подвода энергии от внешних источников. При соотношении  $F_0/E = 0,5$  в процессе работы АКС можно получать энергию с одинаковыми параметрами, как при спуске грузовой каретки, так и при ее подъеме.

Аэростат выполняет в АКС три функции: движителя, элемента, уравнивающего груз, и компенсатора динамических сил в периоды торможений и разгонов транспортного средства на крутонаклонных магистралях. Высокая парусность аэростата выступает здесь как положительное уникальное свойство АКС, обеспечивающее плавные характеристики движения груза по канатной магистрали в широком диапазоне изменения угла наклона хорды пролета от  $6,5^\circ$  до  $60-70^\circ$ . Тем самым охватывается интервал спуска при склонах до  $35^\circ$ , где не могут работать рудоскаты, и интервал спуска при склонах  $30-70^\circ$ , где не применимы маятниковые канатные дороги из-за трудностей торможения больших масс.

Для ускоренного освоения нагорных месторождений полезных ископаемых очевидна необходимость высокоэффективных, надежных и быстровозводимых воздушных мостов – АКС и АКП, не имеющих промежуточных опор. АКС успешно решают не только проблему перемещения полезного ископаемого к перерабатывающему комплексу у подножья гор, но и проблему создания площадей (искусственных оснований), очень дефицитных в гористой местности. При этом АКТС позволяют сохранить первозданность гор, снизить техногенную нагрузку на окружающую среду.

В настоящее время многим странам мира предстоит решать проблему засыпки выработанного пространства карьеров глубиной 300–600 м и более в природоохранных и технологических целях. Аэростатные технологии на основе АКС и их модификаций, благодаря большим радиусам разгрузки, высоким траекториям перемещения горных пород над земной поверхностью, эффективному использованию гравитационных и аэростатических сил и другим особенностям, способны обеспечить интенсивную засыпку карьера на полную глубину на большом фронте, создать условия для выбора способа укладки породы в отвал и другие технологические возможности, недостижимые при традиционном отвалообразовании. Таким образом, открываются новые подходы к проектированию горных работ, размещению временных отвалов, формированию аэроландшафтов, решению вопросов рационального землепользования.

АКТС могут стать основой надежных комплексов проветривания глубоких горизонтов карьеров с ограниченным технологическим пространством при использовании газомещающих крупных оболочек для принудительного циклического выноса загрязненных воздушных масс из критической нижней зоны карьера на земную поверхность (сквозь инверсионную «пробку») и одновременной доставке этими же оболочками чистого воздуха с поверхности на нижние горизонты. Перспективны также аэростатические системы удаления пылегазовых выбросов из карьера с помощью гибких воздухопроводов, которые легче воздуха благодаря гелиевым или водородным оболочкам. Затраты энергии на проветривание карьеров предложенными аэростатическими комплексами во много раз меньше, чем каскадной вентиляторной системой.

Использование принципов построения АКТС в сочетании с разнообразными аэростатическими и комбинированными опорами превращает грузовые подвесные канатные дороги (ГПКД) и кабельные краны в системы принципиально нового уровня. В последние годы во многих странах мира внимание к ГПКД усилилось, но работы ряда фирм («ПХБ» в Германии, «Бреко» в Англии и др.) над улучшением ГПКД при традиционных подходах не привели к существенным сдвигам.

Включение привязных аэростатов в конструкцию однопролетных ГПКД в качестве дополнительных движителей, аэропор и аэростатических компенсаторов веса канатов и перемещаемых грузов благоприятно изменяет соотношение сил, действующих в транспортной системе. В результате появляется возможность, во-первых, преодолевать существующие для традиционных ГПКД барьеры скорости движения, грузоподъемности, углов наклона трассы и долговечности канатов; во-вторых, увеличивать ширину безопасных пролетов и коренным образом изменять конструкции опорных станций – башен, которые в настоящее время имеют весьма значительные размеры и массу для предотвращения больших провисаний несущих канатов; в-третьих, уменьшать стоимость ГПКД, сроки их строительства и удельные энергозатраты на транспортировании грузов.

Таким образом, новые АКТС имеют многоцелевое назначение. Они позволяют создавать экологически чистые и энергосберегающие технологии в горной и других отраслях промышленности.

Развитию этих работ благоприятствует обнаружение в недрах России (Красноярский край, Якутия и др.) природного гелия. Появление новых систем водородной безопасности (нейтрализаторов), безопасных водородно-гелиевых смесей позволяет рассчитывать на использование для АСА дешевых подъемных газов.

В качестве возможного решения проблемы транспортирования горной массы из глубоких карьеров АО «Аэростатические аппараты Урала» – «Урал Аэро» была предложена технологическая схема с применением подъемно-транспортных аэростатических систем (ПТАС) и автотранспорта как собирающего. Для внедрения этой схемы был выбран Карагайский карьер ОАО «Комбинат Магnezит».

Карагайский карьер имеет глубину 297 м (при проектной 357 м). Ограниченные размеры этого карьера в плане, расположение по периметру его бортов внешних отвалов высотой до 100 м и использование в качестве карьерного транспорта автомобилей привело, как для многих глубоких карьеров, к трудностям проветривания карьерного пространства. С учетом того, что доля затрат на транспортирование уже достигла 70 % в затратах на добычу сырого магнезита, повышение эффективности транспортирования горной массы из карьера являлось наиболее актуальной проблемой.

АО «Урал Аэро» были выполнены проектно-конструкторские проработки и дана экономическая оценка эффективности применения в условиях Карагайского карьера ПТАС с годовой производительностью 4 млн. т при круглогодичной эксплуатации в интервале температур от +40 до –40 °С и при скорости ветра до 10 м/с. В рассматриваемом варианте ПТАС представляет собой наклонный двухканатный подъемник, состоящий из аэростатной транспортной линии, системы управления и наземного обслуживающего комплекса.

Транспортная линия (рис. 5.18) включает в себя приводную станцию, тяговый канат 2, блоки 3 и 4, станции загрузки 5 и разгрузки 6, грузовые сосуды (бадью) 7 и 8, аэростат 9, несущие тросы 10 и 11, растяжки 12-15, устройства выбора слабины растяжек 16-19.

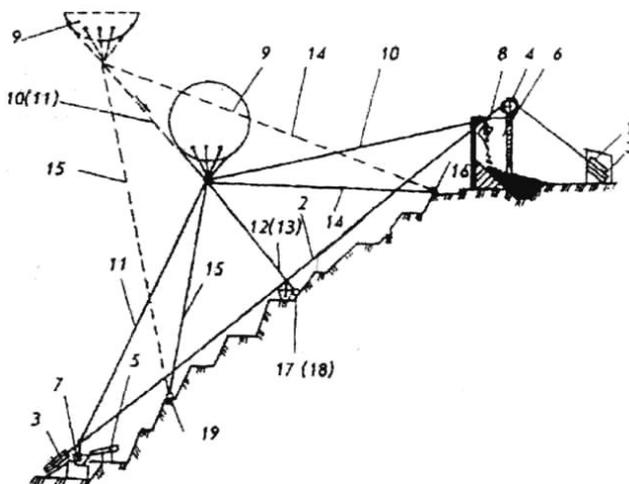


Рис. 5.18. Общая схема транспортной линии ПТАС (по В.Д. Буткину)

В качестве привода предусмотрено использование шахтной машины с разрезным барабаном ЦР-5×3,2/0,55, к которому крепятся концы тягового каната. Сформированные таким образом с помощью блоков два наклонных канатных подъемника несут на себе грузовые сосуды (в крайних точках: один – на станции разгрузки, другой – на станции загрузки). Для компенсации их весовых нагрузок на тяговый канат применен

прикрепленный к бадьям аэростат, который в свою очередь фиксируется на борту карьера растяжками через устройство выбора их слабины.

Установка загрузочной и разгрузочной станций предусмотрена на сварных рамах коробчатой формы с заполнением их объема вскрышными породами карьера. При работе транспортной линии одна ветвь тягового каната с гружёной бадьей движется вверх, а другая – с пустой бадьей – вниз к станции загрузки. При этом аэростат движется, описывая кривую второго порядка. Для фиксации аэростата в плане используются устройства выбора слабины его растяжек, места крепления которых выбраны таким образом, чтобы их проекции на поверхность борта карьера были равны.

На разгрузочной станции вскрышные породы перегружаются в традиционные виды транспорта и транспортируются к месту их складирования.

Аэростат выполняется из специальной ткани, температурный предел хрупкости которой составляет  $\pm 50$  °С. Подъемный газ – гелий. Суммарная массовая нагрузка системы, включая груз (20 т), грузовые сосуды, аэростат, тросы и прочий такелаж, составляет 898 кН. При максимальной температуре и минимальном давлении окружающей среды необходимый для компенсации данной нагрузки объем газа в аэростате – 98500 м<sup>3</sup>.

Исходя из того, что объем оболочки аэростата должен быть не менее максимального объема подъемного газа с превышением избыточного давления в оболочке над давлением окружающей среды во всем диапазоне изменений параметров окружающей среды, и с учетом требований эксплуатации по минимизации размеров обезвешивающего систему аэростата его форма выбрана в виде сферы диаметром 58 м.

В транспортную линию входят также система управления, работающая как в ручном, так и в автоматическом режимах. Рабочим режимом является автоматический.

В качестве наземного обслуживающего комплекса ПТАС предусмотрены площадка развертывания аэростата и его осмотра с дозаправкой, площадка монтажа такелажа и устройства защиты наземных коммуникаций, находящихся в проекции действия ПТАС.

Технико-экономическое обоснование применения ПТАС показало снижение затрат на транспортирование горной массы в условиях Карагайского карьера по сравнению с существующей технологией в 4,3 раза с окупаемостью расходов на ее внедрение за три года.

Использование ПТАС удовлетворяет основному для карьерного транспорта требованию по перемещению горной массы по кратчайшему расстоянию, а также сберегает энергоносители, снижает загрязнение внутрикарьерного пространства и близлежащих жилых зон, уровни опасности транспорта и его шумов. ПТАС позволяет (с использованием грузовых сосудов с донной разгрузкой) кардинально снизить объем бульдозерных работ (до уровня технической рекультивации поверхности) при размещении вскрышных пород в выработанном пространстве карьеров, что повышает экономическую эффективность и область применения такого рода работ при их несомненной экологической целесообразности.

Внедрение ПТАС при доработке карьера обеспечивает снижение объема вскрышных работ (за счет уменьшения ширины транспортных берм) или увеличение промышленных запасов (за счет возможности превышения проектной глубины отработки карьера), что, например, для условий Карагайского карьера составляет, соответственно, 7 % и 12,7 млн. т. Кроме того, ПТАС позволяет осуществлять с минимальными затратами перемещение вспомогательных карьерных грузов: крупногабаритных запасных частей горного оборудования и крупнотоннажных материалов. При этом экономическая эффективность применения ПТАС с увеличением глубины карьера возрастает.

Несоответствие грузоподъемности сосудов ПТАС и средств собирающего автотранспорта (увеличение грузоподъемности системы ведет к росту размеров сферы аэростата в геометрической прогрессии) требует разработки специализированных перегрузочных пунктов.

Специфичность условий эксплуатации требует разработки новых нормативных документов по безопасности. К примеру, размеры системы делают затруднительным ее вывод из зоны взрывных работ, как того требуют правила. Вместе с тем конструкция аэростата обеспечивает при пробое оболочки размером до 1 м<sup>2</sup> нахождение его в воздухе

более двух часов. Необходимо также проведение работы и по определению ингибитора водорода, использование которого (по сравнению с гелием) существенно повысит эффективность ПТАС.

*Контрольные вопросы*

- 1. Перечислите особенности аэротехнологии.*
- 2. Назовите область применения аэротехнологии.*
- 3. Укажите достоинства и недостатки аэротехнологии.*
- 4. Опишите конструкцию аэротехнологии.*

## ЛЕКЦИЯ №51

ТЕХНОЛОГИЯ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ  
ТРАНСПОРТЕ

План:

1. Общие сведения.

2. Технология отвалообразования при железнодорожном транспорте вскрыши.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Характерная особенность открытого способа разработки месторождений – необходимость удаления значительных объемов пустых пород. Вскрышные породы складировать на специально выделенных площадках в виде насыпей – отвалов. Совокупность операций по приему и размещению вскрыши называют *отвалообразованием*, или *отвальными работами*. Они включают: разгрузку, укладку пород в отвале, планировку отвальных уступов и перемещение транспортных коммуникаций. В зависимости от места расположения различают: *внутренние* (в выработанном пространстве карьера), *внешние* (за контуром карьера) и *комбинированные отвалы*. Для образования внешних отвалов используют склоны возвышенностей, овраги, рвы, выработанное пространство других карьеров. Возведение отвала на косогоре начинают с создания горизонтальной площадки для размещения транспортных коммуникаций. Заполнение отвала производят под откос косогора.

При возведении отвала на равнине сооружают первоначальную насыпь, высота которой зависит от способа ее возведения, а ширина поверху равна 5–10 м для нормального размещения транспортных коммуникаций. Ее отсыпают из привозного грунта или из пород выемки, проводимой параллельно оси насыпи. Для этой цели используют бульдозеры, колесные скреперы, одноковшовые экскаваторы.

Отсыпку отвалов ведут в один или несколько уступов – ярусов. Высота уступа зависит от горно-технических свойств складироваемых пород и несущей способности грунтов основания, а также от способа механизации отвальных работ. При устойчивых грунтах основания отвала наибольшая высота уступа на равнине составляет: при отсыпке скальной вскрыши – 30–60 м, рыхлых песчаных пород – 15–30 м, рыхлых глинистых грунтов – 10–20 м. На косогоре высота может составлять 150–270 м. Увеличение высоты уступа способствует снижению себестоимости отвалообразования за счет повышения производительности отвального оборудования и уменьшения объема работ по перемещению транспортных коммуникаций. Углы откоса отвальных уступов практически равны углу естественного откоса размещаемых в отвале пород.

Различают три способа перемещения фронта, отвальных работ: *параллельно, по вееру и криволинейный* (рис. 6.1). Криволинейная схема развития сопровождается увеличением длины фронта работ после каждого перемещения транспортных коммуникаций. Для рассредоточения основных и подготовительных работ отвальный фронт делят на отдельные тупики (участки). Длина тупика (участка) зависит, в основном, от принятого способа механизации отвальных работ.

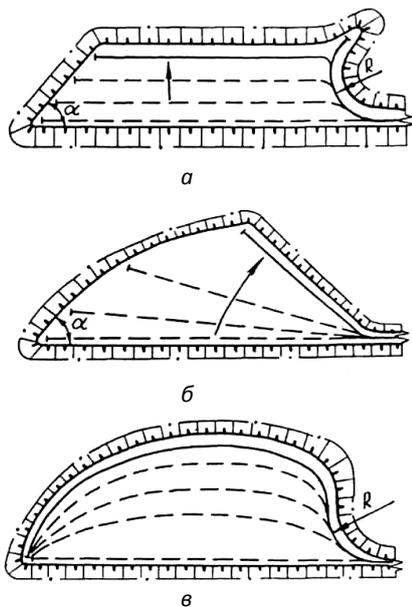


Рис. 6.1. Способы перемещения отвального фронта:  
 а – параллельное; б – веерное;  
 в – криволинейное

Выбор средств механизации производят с учетом принятого вида транспорта и свойств пород. При перемещении вскрыши железнодорожным транспортом на отвалах используют: отвальные плуги, одноковшовые и многоковшовые экскаваторы, бульдозеры, скреперы, средства гидромеханизации; в случае применения автотранспорта – бульдозеры, реже одноковшовые экскаваторы. Отсыпку отвалов из пород, доставляемых конвейерами, ведут консольными отвалообразователями, изредка – специальными отвальными многоковшовыми экскаваторами.

Параметры отвальных уступов и рабочие размеры используемого оборудования определяют *приемную способность* и *приемную емкость* отвалов. Под приемной способностью понимают количество породы, размещаемое на отвале в единицу времени (час, смену, сутки), а под приемной емкостью – количество породы, укладываемой в отвал между двумя передвижками транспортных коммуникаций.

*Технология отвалообразования при железнодорожном транспорте вскрыши*

Характерная особенность отвалообразования при использовании железнодорожного транспорта – большой диапазон возможных средств механизации.

Плужное отвалообразование (рис. 6.2) находит применение на карьерах небольшой

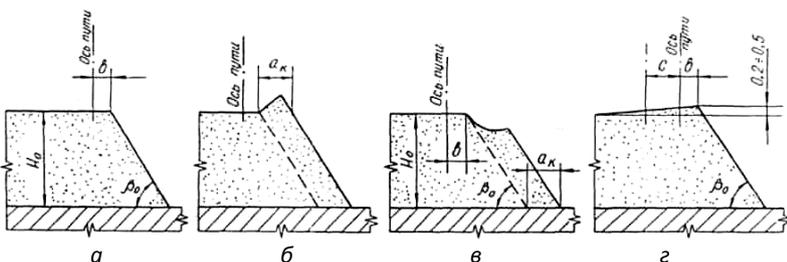


Рис. 6.2. Схема плужного отвалообразования

производительности с разбросанными отвальными участками (особенно при расположении их на косогорах). В качестве основного оборудования используют самоходные, реже прицепные отвальные плуги – машины с исполнительным органом в виде основного и вспомогательного лемехов,

смонтированных на железнодорожной платформе. Подъем, опускание и поворот лемехов производят пневмоцилиндрами. Масса тяжелых плугов достигает 50–70 т, максимальный вылет главного крыла – 7,5 м, рабочая скорость 6–10 км/ч, средняя сменная производительность – 3,5–5 тыс. м<sup>3</sup>.

Разгрузку породы из думпкаров ведут непосредственно под откос отвала (рис.6.2, а). Часть ее скатывается вниз, а 40–70 % остается на откосе уступа (рис. 6.2, б). После разгрузки составов по всей длине тупика (2000–2500 м) отвальный плуг производит профилирование (вспашку) отвала (рис. 6.2, в). После заполнения емкости отвала отвальный плуг осуществляет планировку трассы под передвижку пути с таким расчетом, чтобы спланированная поверхность была выше старой трассы на 0,2–0,5 м для компенсации неизбежной просадки пути при продвижении поездов (рис. 6.2, г).

Наибольший шаг передвижки путей (м)

$$c = a_k - b, \tag{6.1}$$

где c – шаг передвижки путей, м; a<sub>к</sub> – вылет главного крыла отвального плуга, м; b – безопасное расстояние от оси пути до верхней бровки откоса уступа, м.

По правилам безопасности [15] расстояние от железнодорожного пути до бровки плужного отвала после каждой передвижки путей устанавливают в зависимости от устойчивости яруса отвала, оно составляет: не менее 1,6 м – при грузоподъемности думпкара до 60 т; и 1,8 м – при грузоподъемности думпкара более 60 т.

Обычно  $c = 1,5-2,5$  м, реже 3–4 м. Передвижку пути ведут путепередвижателями цикличного действия. Высота уступов ограничена их устойчивостью и составляет 10–25 м.

Количество составов, разгружаемых на отвальном тупике за смену (ед.):

$$N_c = \frac{f \cdot T_{cm} \cdot \eta_{п}}{t_p + t_o}, \quad (6.2)$$

где  $f = 0,85-0,95$  – коэффициент неравномерности работы транспорта;  $\eta_{п} = 0,6-0,8$  – коэффициент, учитывающий время на профилирование отвала;  $t_p$  и  $t_o$  – соответственно, время разгрузки и обмена состава, ч.

Сменная приемная способность отвального тупика ( $m^3$ ):

$$W_c = N_c \cdot n_b \cdot V_{ф}, \quad (6.3)$$

здесь  $n_b$  – количество вагонов в составе;  $V_{ф}$  – фактический объем породы в кузове вагона,  $m^3$ .

Приемная емкость отвального тупика ( $m^3$ )

$$W_e = \frac{c \cdot h_o \cdot L_{от}}{K_{po}}, \quad (6.4)$$

здесь  $h_o$  – высота отдельного уступа, м;  $L_{от}$  – длина отвального тупика, м;  $K_{po}$  – коэффициент остаточного разрыхления пород в отвале.

Длина отвальных тупиков находится в пределах 500–2500 м.

Общее количество отвальных тупиков, (ед.):

$$n_{от} = \frac{(1,5 \div 1,25) \cdot A_b \cdot \left(1 + t_{пт} \cdot \frac{W_c}{W_e}\right)}{W_c \cdot N_p \cdot n_{cm}}, \quad (6.5)$$

где  $A_b$  – годовой объем вскрыши, поступающей на отвал,  $m^3$ ;  $t_{пт}$  – продолжительность переукладки пути на отвальном тупике, смен;  $n_{cm}$  – количество рабочих смен отвального тупика за сутки;  $N_p$  – число рабочих дней карьера за год.

Основные достоинства плужных отвалов: низкие стоимость отвального оборудования и себестоимость отвалообразования; недостатки: ограниченная высота отвалов, малая приемная способность, большой объем путепередвижных и ремонтно-путевых работ, трудность обеспечения нормального состояния пути на свежееотсыпанном отвале из-за его просадок и перекосов.

Наиболее широко распространено на карьерах экскаваторное отвалообразование. В качестве отвального оборудования применяют мехлопаты, драглайны, отвальные многоковшовые экскаваторы-абзетцеры. При использовании мехлопат отвальный уступ разделяют на два подступа. Транспортные пути располагают на кровле верхнего подступа, мехлопату – на кровле нижнего (рис. 6.3). Разгрузку породы из думпкаров ведут в бункер-прямоук, создаваемый экскаватором. Длина его равна 16–20 м, а глубина – 1,0–2,0 м. Расстояние между верхней бровкой бункера и осью пути по правилам безопасности должно быть не менее 1,6 м.

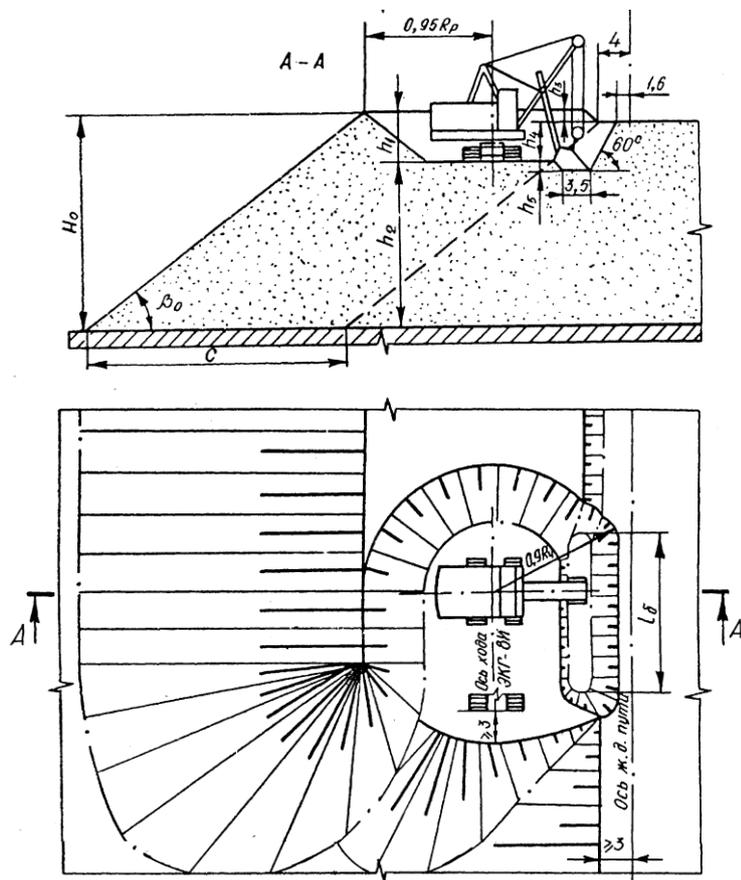


Рис.6.3. Схема отвалообразования с использованием мехлопаты

Экскаватор перемещает породу из приемного бункера вперед по ходу в нижний подступ, сбоку под откос отвала и сзади себя в верхний подступ (рис. 6.3). Если складываемые породы устойчивы, то заполняют одновременно оба подступа. Затем осуществляют перегон экскаватора, переукладку пути и начинают отсыпку новой заходки. В слабоустойчивых породах сначала укладывают породу в нижний подступ при прямом ходе экскаватора. При обратном движении мехлопаты ведут заполнение верхнего подступа. Такая схема позволяет избежать холостых перегонов и сводит к минимуму возможность оползневых явлений, так как экскаватор перемещается по уплотненному отвалу. Рациональная длина отвального тупика 1–2 км, иногда до 3,5 км. Высота нижнего подступа зависит от устойчивости пород и составляет 15–60 м. Высота верхнего подступа  $h_1$  не должна превышать максимальной высоты разгрузки:

$$h_1 = h_3 + h_4, \quad (6.6)$$

где  $h_3=1,5$  – превышение вновь отсыпаемого отвала над старым, м;  $h_4$  – высота отвального забоя, м.

Обычно высота отвального забоя составляет половину максимальной высоты черпания экскаватора. Шаг переукладки пути (рис. 6.3) можно определить по формуле:

$$c = 0,95 \cdot R_p + \sqrt{0,9 \cdot R_q^2 + \frac{l_6^2}{4}}, \quad (6.7)$$

здесь  $R_p$  – максимальный радиус разгрузки экскаватора, м;  $R_q$  – максимальный радиус черпания экскаватора, м;  $l_6$  – длина приемного бункера, м.

Количество составов, разгружаемых на отвальном тупике за смену, приемную емкость, приемную способность отвала и число тупиков (экскаваторов) рассчитывают по формулам (6.2)–(6.5) без коэффициента, учитывающего затраты временем на профилирование отвала.

Оптимальную модель отвального экскаватора выбирают, приравнявая его производительность (табл. 6.1) к приемной способности отвального тупика. Вместимость ковша экскаватора других моделей можно установить, решив совместно выражения (6.2), (6.3) и (4.14).

Планировку трассы на экскаваторных отвалах осуществляют бульдозерами. Переукладку путей ведут стреловыми кранами на рельсовом, реке на гусеничном ходу и тракторными путепереукладчиками-планировщиками. При использовании последних бульдозеры для планировочных работ не нужны.

Объем путепереукладочных и путеремонтных работ на отвалах может быть значительно снижен при использовании драглайнов (рис. 6.4). Применяемые схемы драглайнового отвалообразования различают по числу тупиков, обслуживаемых одним

экскаватором, способам отсыпки отвальных ярусов и порядку их заполнения. Ширина отвальной заходки для экскаваторов ЭШ-10/70, ЭШ-13/50, ЭШ-15/90 может достигать 90–162 м. [37]. Недостатки драглайнового отвалообразования: меньшая производительность по сравнению с мехлопатами, затруднительность работы при тумане, снегопаде или сильном ветре.

Таблица 6.1. Сменная производительность отвальных экскаваторов, м<sup>3</sup>

Экскаватор	Песчаные породы	Суглинки		Глинистые породы		Полускальные породы	Скальные породы
		нормальные	вязкие	нормальные	вязкие		
ЭКГ-4,6	3050	2750	2050	2350	1700	2300	1850
ЭКГ-5	3500	3050	2200	2500	1800	2450	2050
ЭКГ-6,3	4350	3850	2750	3200	2300	3100	2500
ЭКГ-8и	4850	4350	3300	3600	2600	3550	2900
ЭКГ-12,5	6650	6000	4450	4900	3550	4750	3850
ЭКГ-20	9850	9300	6900	7400	4200	7200	4500
ЭШ-5/45	2050	1800	1450	1650	1250	–	–
ЭШ-10/70	3000	3000	2350	2750	2000	–	–

При размещении в отвалах мягких вскрышных пород используют также отвальные многоковшовые экскаваторы-абзетцеры с роторным или цепным заборным механизмом, консольным ленточным конвейером и планирующим устройством длиной 10–12 м. Благодаря возможности поворота отвальной консоли на 180–360° абзетцер может отсыпать отвалы в два яруса, общей высотой до 70–90 м.

Породу из думпкаров разгружают в приемную траншею длиной в 1–2 состава и глубиной 2–3 м, которую образует сам абзетцер. При отсыпке отвалов в два яруса экскаватор, приемную траншею и железнодорожные пути размещают на кровле нижнего подустапа. Двигаясь вдоль траншеи, абзетцер ведет выемку породы и укладывает ее попеременно в нижний и верхний ярусы отвала. По мере заполнения нижнего яруса его поверхность планируют, засыпают траншею, после чего путепередвигатель непрерывного действия перемещает приемные и подэкскаваторные пути в новое положение. Затем вновь создают траншею, и цикл повторяется.

Ширина отвальной заходки зависит от длины отвальной консоли и составляет 40–60 м. Длина отвального тупика обычно равна 1–2 км. Производительность абзетцеров достигает

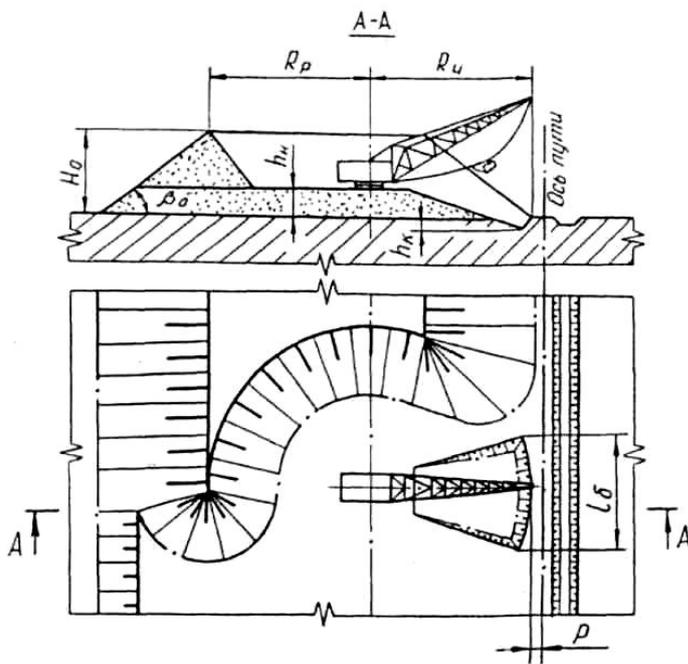


Рис.6.4. Схема отвалообразования с использованием драглайна:  
 $h_k$  – глубина приемного котлована;  $l_0$  – длина приемного котлована;  
 $h_n$  – высота первоначальной насыпи;  $p$  – безопасное расстояние от оси железнодорожного пути до верхней бровки приемного

8500 м<sup>3</sup>/ч. Их широко применяют на карьерах Германии и на ряде карьеров Украины. К недостаткам этого способа отвалообразования относят зависимость от климатических условий высокую трудоемкость строительства и содержания абзетцерных путей.

Бульдозерное отвалообразование получает широкое распространение на отвалах высотой более 20 м при складировании мягких и полускальных хорошо разрыхленных пород. Его основные достоинства:

невысокая стоимость (по сравнению с экскаваторами) отвального оборудования и малые эксплуатационные расходы, большой шаг переукладки путей, гибкая связь отвальных и транспортных работ. Недостатки: зависимость производительности бульдозеров от климатических условий и типа складываемых пород, повышенный износ ходовой части бульдозеров и большой расход жидкого топлива.

Отвальный уступ с общей высотой 30–50 м при этом способе отвалообразования разделяют на два подступа (рис. 6.5). Высоту верхнего подступа  $h_v$  (м) выбирают с таким расчетом, чтобы вся разгружаемая порода была размещена ниже рельсового пути. Обычно  $h_v = 1,7–2,0$  м. Длина отвального тупика составляет 1,2–1,5 км. Экономически целесообразная ширина отвальной заходки (шаг перемещения путей) – 30–60 м. Расчет показателей отвальных работ ведут по формулам (6.2)–(6.5).

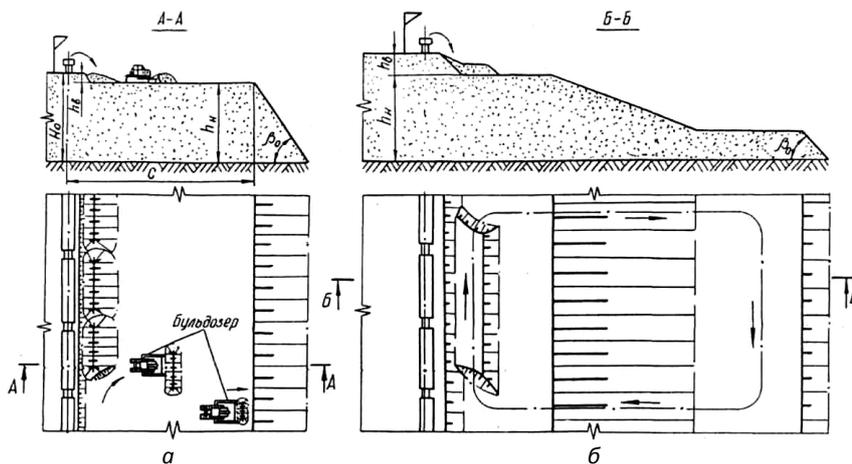


Рис.6.5. Схема бульдозерного (а) и скреперного (б) отвалообразования при использовании железнодорожного транспорта

Применяют несколько технологических схем (рис. 6.5). Наиболее эффективна комбинированная с двумя бульдозерами (схема а), один из которых, оснащенный универсальным отвалом, занят на перемещении породы из навала в промежуточное положение (на шаг до 4–7,5 м), а второй сдвигает ее под откос.

Сменная производительность первого бульдозера достигает 6000 м<sup>3</sup>, второго – 1500–2800 м<sup>3</sup>. Нижний подступ отсыпают

при движении от въезда к концу тупика, верхний – в обратном направлении. Планировку трассы и перемещение путей осуществляют отвальными бульдозерами или тракторными путенерукладчиками-планировщиками. Широкое внедрение этого способа могут обеспечить мощные бульдозеры.

Интенсификации разгрузки составов большой вместимости и уменьшению объема путевых работ способствует также скреперное отвалообразование. В этом случае породу загружают в приемную яму, предварительно, планируют мощными бульдозерами, а затем укладывают в отвале большегрузными колесными скреперами при кольцевой схеме движения (схема б). Высота верхнего подступа (глубина приемной ямы) составляет до 3 м. Ширина отвальной заходки может достигать 400–500 м. Отвальные работы ведут отдельными блоками длиной 200–300 м. Наиболее эффективна двухблочная схема, когда в одном из блоков идет разгрузка составов, а в другом – скреперование [37]. Годовая приемная способность отвального тупика может достигать 4,5–8,0 млн. м<sup>3</sup>. Следовательно, на крупных карьерах с годовым объемом вскрыши 15–20 млн. м<sup>3</sup> достаточно иметь 3–4 тупика, что будет способствовать резкому снижению трудоемкости работ. Скреперное отвалообразование эффективно для тех же условий, что и бульдозерное. Несомненному развитию этого способа будет способствовать создание скреперов с вместимостью ковшей 40–50 м<sup>3</sup>.

Для увеличения приемной емкости отвалов используют гидроотвалообразование. Разгружаемую из вагонов породу смывают с откоса струями воды из водовода с насадками, проложенного вдоль откоса (рис. 6.6), из гидромониторов, расположенных с боков разгрузочной площадки или из аккумулирующей емкости, сооружаемой на насыпи за разгрузочной площадкой. Расход воды на 1 м<sup>3</sup> породы, укладываемой в отвал, составляет от 0,25 до 0,4 м<sup>3</sup>. Этот способ применяют при необходимости возведения отвалов из малостойчивых пород: торф, рыхлые суглинки и супеси.

*Контрольные вопросы*

- 1. Дайте классификацию отвалов в зависимости от места их расположения относительно контуров карьера.*
- 2. Каким образом может перемещаться отвальный фронт?*
- 3. Укажите, чем отличается приемная емкость от приемной способности отвала.*
- 4. Перечислите способы механизации отвальных работ при перемещении вскрыши железнодорожным транспортом.*

## ЛЕКЦИЯ №52

### ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ ПРИ АВТОТРАНСПОРТЕ. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ ПРИ КОНВЕЙЕРНОМ ТРАНСПОРТЕ

План:

1. Общие сведения.
2. Отвалообразование при автотранспорте.
3. Отвалообразование при конвейерном транспорте.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Наибольшее распространение при перевозке вскрыши автотранспортом получило бульдозерное отвалообразование. Разгрузку породы ведут непосредственно под откос уступа или на расстоянии 3–5 м от него (*периферийное* отвалообразование), а при неустойчивых породах – по всей площади отвала (*площадное* отвалообразование).

В первом случае бульдозеры перемещают породу к верхней бровке отвала, и развитие отвального фронта происходит в плане, во втором – бульдозеры ведут планировку отвала, наращивая его по вертикали. Площадное отвалообразование применяют редко, главным образом для создания первоначальных насыпей.

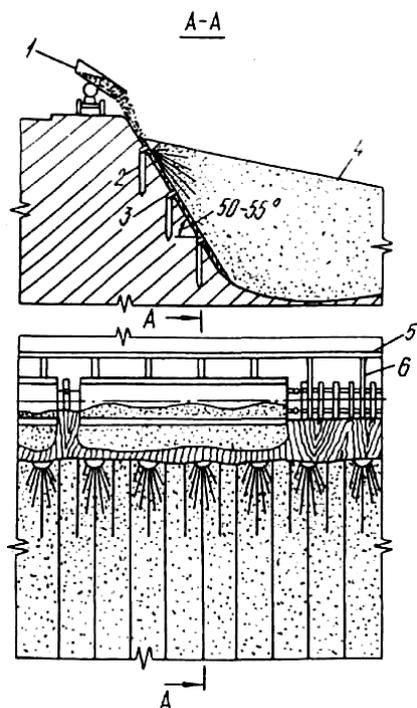


Рис. 6.6. Схема гидроотвалообразования при вывозке породы железнодорожным транспортом: 1 – думпка; 2 – упорная деревянная стойка; 3 – деревянный настил; 4 – порода, укладываемая в гидроотвал; 5 – магистральный водовод; 6 – водоподающий патрубок

Высота отвальных уступов на равнине обычно составляет 30–40 м. При отсыпке взорванной скальной вскрыши на склонах высота уступов ограничена лишь устойчивостью пород. Например, на карьере «Центральный» ОАО «Апатит» высота отвала составляет 400 м. В стесненных условиях применяют многоярусные отвалы. Для обеспечения их устойчивости высота первого уступа не превышает 12–15 м. Между первым и вторым уступом в процессе их формирования поддерживают берму шириной не менее 100–150 м, а между последующими уступами – 50–100 м.

Безопасную разгрузку автомашины вблизи бровки обеспечивает предохранительный вал высотой не менее 0,5 диаметра колеса автосамосвала. При отсутствии породного вала запрещают подъезд таких автосамосвалов к бровке ближе, чем на 5 м или ближе расстояния, указанного в паспорте. Кроме того, поверхности бульдозерного отвала по всему фронту разгрузки на участке, ширина которого равна длине автосамосвала, придают поперечный уклон по направлению к центру, величиной не менее 3°.

Разгрузку и планировку ведут на разных участках. Зона разгрузки должна быть обозначена с обеих сторон знаками (рис. 6.7). Производительность отвального бульдозера зависит от расстояния перемещения породы (табл. 6.2).

Общая площадь отвала ( $m^2$ ):

$$S_o = \frac{W \cdot K_{po}}{H_o \cdot K_o}, \quad (6.8)$$

где  $W$  – общий объем вскрыши, размещаемой в отвале за срок его существования,  $m^3$ ;  $K_{po}$  – коэффициент остаточного разрыхления пород в отвале (обычно  $K_{po} = 1,05-1,20$ );  $H_o$  – высота отвала, м.;  $K_o$  – коэффициент, учитывающий откосы и неравномерность заполнения площади (обычно  $K_o = 0,8-0,9$  для одноярусных отвалов и  $0,6-0,7$  – для двухъярусных).

Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвала на отвале (мин):

$$t_{pm} = t_p + t_{пер} + \frac{\pi \div 4 \cdot R}{V}, \quad (6.9)$$

где  $t_p$  – продолжительность разгрузки автосамосвала (0,5–0,67) мин.,  $t_{пер}$  – затраты времени на переключение передач (0,10–0,17) мин.,  $R$  – радиус поворота автосамосвала при маневрировании (находят по технической характеристике автосамосвала), мин.;  $V$  – скорость движения при маневрировании (1–2), м/с.

Число автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа, (ед):

$$N_a = \frac{A_{вч} \cdot K_{нер}}{V_{\phi}}, \quad (6.10)$$

где  $A_{вч}$  – часовой объем вскрышных пород, поступающих на отвал,  $m^3$ ;  $K_{нер} = 1,25-1,5$  – коэффициент неравномерности работы карьера;  $V_{\phi}$  – фактическая вместимость кузова автосамосвала,  $m^3$ .

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов (ед.):

$$N_{ao} = \frac{N_a \cdot t_{pm}}{60}. \quad (6.11)$$

Длина фронта разгрузки, (м):

$$L_p = N_{ao} \cdot l_{п}, \quad (6.12)$$

где  $l_{п}$  – ширина полосы по фронту, занимаемая одним автосамосвалом при маневрировании (18–40) м.

Число разгрузочных участков, находящихся в одновременной работе (ед):

$$N_{yp} = L_p / (60 \div 80). \quad (6.13)$$

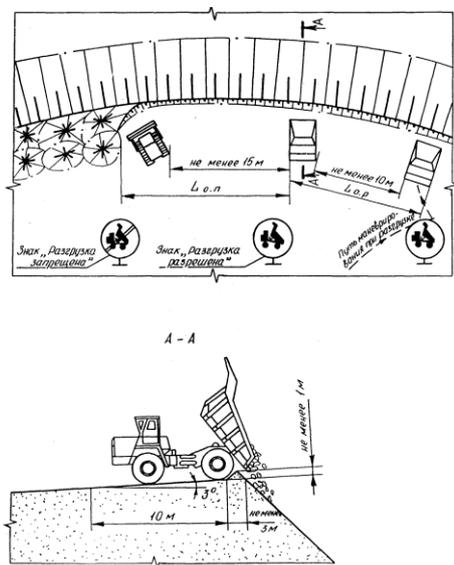


Рис. 6.7. Схема бульдозерного отвала при автомобильном транспорте

Таблица 6.2. Сменная производительность отвальных бульдозеров, м<sup>3</sup> (по Гипроруде)

Расстояние перемещения, м	ДЗ-100, ДЗ-110ХЛ (Д-275А)	ДЗ-35 (Д-521А)	ДЗ-118 (Д-572)	ДЗ-60, ДЗ-60 ХЛ (Д-701)
<b>Скальные породы</b>				
10	1000	1300	1500	1700
15	800	1100	1200	1400
20	550	750	800	1000
25	350	500	550	750
30	250	360	400	500
<b>Рыхлые породы</b>				
10	1500	1900	2200	2400
15	1200	1600	1800	2000
20	800	1100	1250	1350
25	550	750	850	950
30	400	580	600	700

Число участков, находящихся в планировке, (ед):

$$N_{уп} = N_{ур}. \quad (6.14)$$

Число резервных участков, (ед):

$$N_{урез} = (0,5 \div 1,0) \cdot N_{уп}, \quad (6.15)$$

Общее число участков (ед):

$$N_y = N_{ур} + N_{уп} + N_{урез}, \quad (6.16)$$

Общая длина отвального фронта, (м):

$$L_o = (60 \div 80) \cdot N_y. \quad (6.17)$$

Объем бульдозерных работ, (м<sup>3</sup>):

$$Q_{бр} = A_{вс} \cdot K_{зав}, \quad (6.18)$$

где  $A_{вс}$  – сменный объем вскрыши, поступающей на отвал, м<sup>3</sup>;  $K_{зав}$  – коэффициент заваленности, д.ед. (обычно  $K_{зав} = 0,5-0,7$ ).

$$A_{вс} = \frac{A_v}{N_{рк} \cdot n_{см}}, \quad (6.19)$$

здесь  $A_v$  – годовой объем вскрыши, перемещаемой в отвал, м<sup>3</sup>;  $N_{рк}$  – число рабочих дней карьера в течение года, ед.;  $n_{см}$  – число рабочих смен карьера (отвала) в течение суток, ед.

Для нахождения часового объема вскрыши величину  $A_{вс}$  (м<sup>3</sup>) делят на продолжительность смены (ч).

Сменная производительность бульдозера при перемещении породы (м<sup>3</sup>):

$$Q'_6 = \frac{3600 \cdot G}{t_{рц}} \cdot T_{см} \cdot K_v, \quad (6.20)$$

где  $G$  – объем призмы волочения в плотном теле, м<sup>3</sup>;  $t_{рц}$  – продолжительность рабочего цикла бульдозера, с.;  $T_{см}$  – продолжительность смены, ч.;  $K_v$  – коэффициент использования бульдозера в течение смены (0,8–0,9).

$$t_{рц} = \frac{l_p}{V_1} + \frac{l_p + l_n}{V_2} + t_c + 2 \cdot t_o, \quad (6.21)$$

здесь  $l_p$  – длина пути резания (на отвале  $l_p = 0$ ), м.;  $l_n$  – расстояние перемещения породы, м.;  $V_1$  – скорость движения бульдозера на первой передаче, м/с.;  $V_2$  – скорость холостого хода бульдозера, м/с.;  $t_c$  – время на переключение скоростей (до 5 с), с.;  $t_o$  – время на подъем и опускание отвала (лемеха) (до 4 с), с.

Производительность бульдозера при планировочных работах (м<sup>2</sup>):

$$Q'_6 = \frac{3600 \cdot F}{m \cdot \left( \frac{L}{V_{\text{п}} + t_{\text{п}}} \right)} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{в}}, \quad (6.22)$$

где  $F$  – площадь разравнивания, за один проход м<sup>2</sup>;  $m$  – число проходов бульдозера по одному месту ( $m = 1-2$ ), ед.;  $V_{\text{п}}$  – скорость движения бульдозера при планировке, м/с.;  $t_{\text{п}}$  – время на поворот бульдозера, с. (при холостом ходе  $t_{\text{п}} = 0$ , и нужно в формулу (6.2) подставлять время холостого перегона  $t_{\text{пер}} = L/V_{\text{х}}$ );  $L$  – длина планируемого участка за один цикл ( $L = L_{\text{р}}$ ), м.

$$F = (v \cdot \sin \varphi - 0,5) \cdot L, \quad (6.23)$$

где  $v$  – длина лемеха, м.;  $\varphi$  – угол установки лемеха к продольной оси бульдозера, град.

Число бульдозеров в работе, (ед.):

- на перемещении пород:

$$N'_{6\text{п}} = \frac{Q_{6\text{р}}}{Q'_6}; \quad (6.24)$$

- на планировке отвала:

$$N''_{6\text{п}} = \frac{M}{Q''_6}, \quad (6.25)$$

где  $M$  – общая площадь планировочных работ в течение смены ( $M = A_{\text{вс}}/L_{\text{р}}$ ), м<sup>2</sup>.

Общий рабочий парк бульдозеров, (ед):

$$N_{6\text{р}} = N'_{6\text{п}} + N''_{6\text{п}}, \quad (6.26)$$

Списочный парк, (ед):

$$N_{6\text{с}} = N_{6\text{р}}/\sigma, \quad (6.27)$$

где  $\sigma$  – коэффициент готовности бульдозера.

При складировании взорванных и смешанных пород обычно принимают схему с веерным расположением отвальных дорог (см. рис. 5.10, д), что позволяет сократить пробег автомобилей. При отсыпке мягких пород рациональна кольцевая схема движения на отвале по улучшенным автодорогам (см. рис. 5.10, з).

Использование на карьерах автосамосвалов грузоподъемностью 110–120 т и более при недостаточной несущей способности вскрышных пород потребовало решения проблемы обеспечения безопасных условий разгрузки. Из-за большой нагрузки на отвальную бровку, которая могла привести к обрушению пород, безопасная разгрузка должна производиться вне призмы обрушения (сползания) породы. Поэтому резко вырастает объем бульдозерных работ. В ряде случаев приходится уменьшать и высоту отвального уступа.

Возникшее противоречие между технико-экономическими показателями отвальных работ и параметрами отвалов в этих условиях удалось решить за счет использования на отвалах драглайнов (рис.6.8.). Основные параметры отвала даны в таблице 6.3.

Первый промышленный эксперимент по отвалообразованию драглайном ЭШ-6/60 при перемещении вскрыши автотранспортом был осуществлен в 1974 г. на разрезе «Междуреченский» [37]. Породу разгружали в приемную яму драглайна со специальной разгрузочной площадки. Вследствие больших рабочих параметров драглайна она находилась за пределами влияния оползневых явлений. Так как просыпей практически не было, отпала необходимость в бульдозере для зачистки площадки. Высота отвального уступа составляла 50 м. Сменная производительность драглайна достигала 3310 м<sup>3</sup>. Этот способ перспективен при отсыпке отвалов в сильно пересеченной местности, при наличии глубоких логов и пород в основании отвалов с недостаточной несущей способностью [38]. Он создает более производительные и безопасные условия для работы автомобильного транспорта, позволяет значительно увеличить высоту отсыпаемого отвального яруса, уменьшить протяженность и

повысить срок службы временных автодорог на отвале при более качественном их содержании.

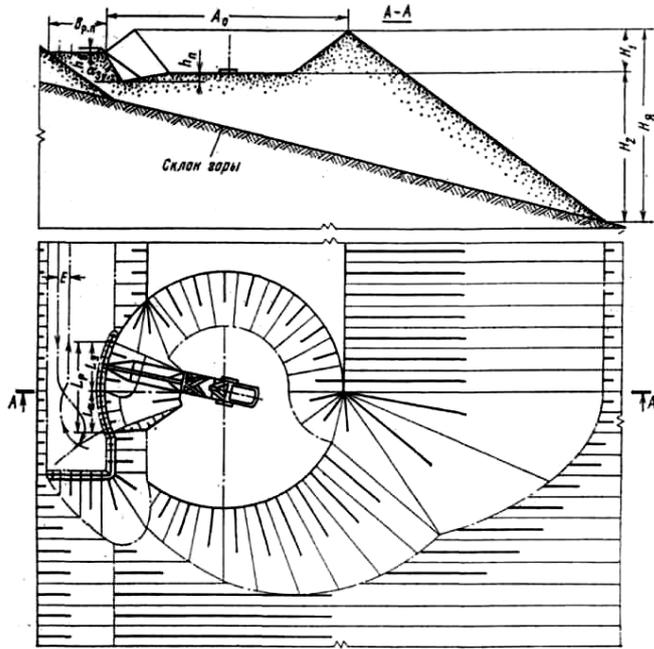


Рис. 6.8. Схема экскаваторного отвала

На первом этапе развития отвала заполняют нижний ярус, состоящий из двух подступов. Драглайн располагают на кромке нижнего подступа, на несколько метров ниже транспортного горизонта. Черпая породу из приемного бункера, он заполняет нижний подступ. Верхний подступ отсыпают с отставанием на одну заходку (не менее  $1,5 \cdot R_p$ ) или используют как резервную емкость для бульдозерного отвалообразования. Второй ярус отсыпают при обратном ходе экскаватора. При отсыпке отвала на косогоре угол откоса последнего составляет от  $5^\circ$  до  $20^\circ$ . Приемная способность отвала и параметры забоя

зависят от линейных параметров драглайна, устойчивости пород и рельефа основания отвала. По данным В.С. Хохрякова, используя экскаваторы ЭШ-10/70, ЭШ-13/50 и автосамосвалы грузоподъемностью 55 т, максимальная ширина заходки составляет 200–250 м. Из-за большой ширины заходки отвальные автодороги могут быть построены близко к капитальным, а приемные устройства станут полустационарными (рис. 6.8.). Это позволяет почти вдвое увеличить скорость движения автосамосвалов, снизить маневры при разгрузке и на 20–25 % повысить производительность транспортных средств.

Таблица 6.3. Расчетные параметры отвала (по НИИОГР)

Показатели	Обозначение	Экскаватор	
		ЭШ-10/70	ЭШ-13/50
Высота подступа, м:			
верхнего	$H_1$	25	18
нижнего	$H_2$	75	67
Высота яруса отвала, м	$H_я$	100	85
Размеры разгрузочной площадки, м:			
длина	$L_p$	53	36
ширина	$B_{рп}$	25	25
Длина зоны разгрузки автосамосвала, м	$L_a$	26,5	18
Длина зоны работы экскаватора, м	$L_э$	26,5	18
Высота предохранительного вала, м	$h_в$	1	1
Глубина приемной ямы, м	$h_п$	4	4
Угол откоса экскаваторного забоя, градус	$\alpha_3$	55	55
Расстояние между осями автодорог, м	$E$	5	5
Ширина отвальной заходки, м	$A_0$	110	75

Известны также случаи применения гидравлического отвалообразования методом водонасыщения пород, доставляемых автотранспортом, но широкого распространения они не получили.

*Отвалообразование при конвейерном транспорте*

Наибольшее распространение при использовании ленточных конвейеров получило складирование пород консольными отвалообразователями. Они представляют собой самоходные установки на гусеничном или шагающе-рельсовом ходу с приемной и отвальной консолями, оснащенными ленточными конвейерами. Отвальная консоль соединена с поворотной платформой, что позволяет вести отсыпку многоярусных отвалов. Приемная консоль у отвалообразователей средней и большой производительности также поворотная относительно отвальной, что повышает маневренность машин. Ширина конвейерной ленты 1200–2800 мм, скорость ее движения 3–6 м/с. Для формирования отвалов с горизонтальной поверхностью разгрузочные консоли оборудуют короткими телескопическими конвейерами. Погрузка породы с отвального конвейера на приемную консоль отвалообразователя происходит через передвижные разгрузочные тележки. Укладку породы в отвал ведут в один или два подступа. Во втором случае возрастает шаг переукладки конвейеров, и эффективнее используются параметры отвалообразователя. Сначала формируют нижний подступ, причем отвалообразователь перемещается по ранее отсыпанному отвалу от натяжной станции конвейера к приводной. Отвальную консоль располагают горизонтально и отсыпают отвал впереди машины путем поворота отвальной консоли в горизонтальной плоскости (рис. 6.9). При этом ширина отвальной заходки

$$A_{\text{он}} = L_{\text{ок}} + E_{\text{п}} + e - C_{\text{б}}, \quad (6.28)$$

где  $L_{\text{ок}}$  – длина отвальной консоли, м;  $E_{\text{п}}$  – расстояние от оси вращения отвалообразователя до оси пяты отвальной консоли, м;  $e$  – горизонтальное расстояние свободного перемещения породы от оси разгрузочного барабана до гребня отвала, м;  $C_{\text{б}}=5-7$  – безопасное расстояние от оси хода машины до бровки отвала, м [29].

Величина  $e$  зависит от скорости движения ленты. В расчетах ее можно принимать равной 4–5 м (при длине консоли до 100 м) и 6–7 м (при длине консоли более 100 м).

У приводной станции отвалообразователь обходит конвейерную линию и производит отсыпку верхнего подступа позади себя с максимально поднятой отвальной консолью. Направление его движения – против хода породы по ленте. Ширина отвальной заходки по верхнему подступу

$$A_{\text{ов}} = L_{\text{ок}} \cdot \cos \beta_{\text{в}} + E_{\text{п}} + e + B - H_{\text{ов}} \cdot \text{ctg} \beta_{\text{о}} - b_{\text{н}}, \quad (6.29)$$

где  $\beta_{\text{в}} = 15-17^\circ$  – угол подъема отвальной консоли, град;  $B$  – расстояние между осями конвейера и отвалообразователя, м;  $H_{\text{ов}}$  – высота верхнего подступа, м;  $\beta_{\text{о}} = 28-37^\circ$  – угол устойчивого откоса отвала, град;  $b_{\text{н}}$  – безопасное расстояние от оси конвейера до нижней бровки отвала, м.

Величину  $B$  можно рассчитать по формуле:

$$B = (L_{\text{п.к}} + E_{\text{о}} + l_{\text{р.к}} - p) \cdot \sin (\theta - \varphi), \quad (6.30)$$

где  $L_{\text{п.к}}$  – длина приемной консоли отвалообразователя, м;  $E_{\text{о}}$  – эксцентриситет приемной консоли, м;  $l_{\text{р.к}}$  – длина разгрузочной консоли сбрасывающей передвижной разгрузочной тележки, м;  $p$  – величина перекрытия консолей ( $p=3-4$ ), м;  $\varphi$  – максимально возможный угол поворота приемной консоли отвалообразователя, град.

$$b_{\text{н}} = 0,5 \cdot \beta_{\text{пс}} + C_{\text{б}}, \quad (6.31)$$

здесь  $\beta_{\text{пс}}$  – ширина приводной станции конвейера, м.

Высоту нижнего подступа устанавливают по условиям устойчивости пород, а верхнего – в соответствии с рабочими параметрами отвалообразователя:

$$H_{\text{ов}} = (L_{\text{ок}} \cdot \cos \beta_{\text{в}} + e + E_{\text{п}}) \cdot \text{tg} \beta_{\text{в}} + h_{\text{п}} - \Delta h, \quad (6.32)$$

где  $h_{\text{п}}$  – высота пяты отвальной консоли, м;  $\Delta h = 5-7$  – безопасное расстояние между отвальной консолью и гребнем отвала, м.

После отсыпки верхнего подступа конвейер передвигают и повторяют отвальный цикл.

Консольные отвалообразователи совместно с ленточными конвейерами и забойными многоковшовыми экскаваторами образуют вскрышной комплекс машин непрерывного действия, который может быть полностью автоматизирован.

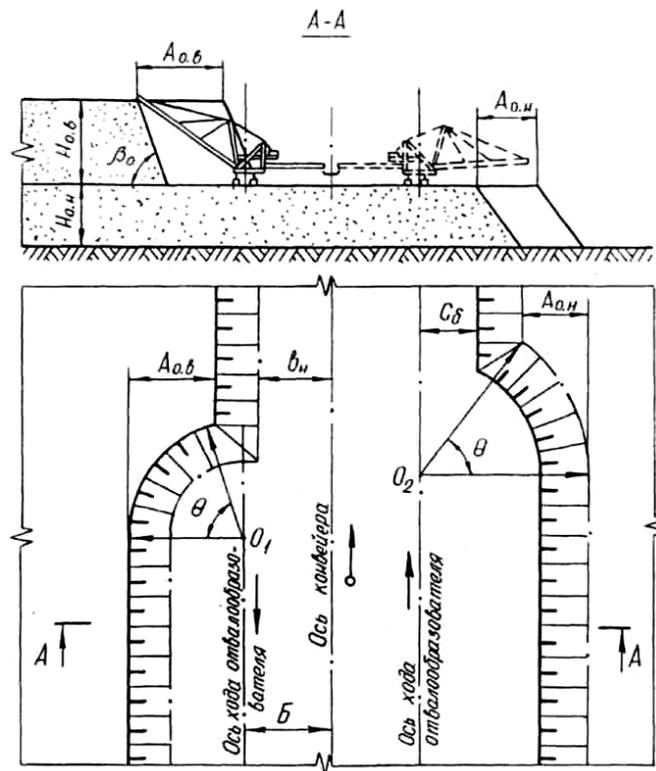


Рис. 6.9. Схема экскаваторного отвала:  $H_{o,б}$  и  $H_{o,н}$  – высота верхнего и нижнего яруса;  $C_б$  – безопасное расстояние до верхней бровки нижнего яруса;  $b_н$  – расстояние от оси конвейера до нижней бровки верхнего яруса;  $\theta$  – угол разворота отвалообразователя

#### Контрольные вопросы

1. Назовите основные технологические операции при экскаваторном отвалообразовании.
2. Поясните, в каком случае приемную способность отвального тупика считают по количеству разгружаемых на нем составов, а в каком – по производительности отвального экскаватора.
3. Укажите достоинства и недостатки бульдозерного отвалообразования при вывозке вскрышных пород на отвал железнодорожным транспортом.
4. Перечислите средства механизации, используемые для перемещения железнодорожных путей на отвалах.
5. Поясните, в чем преимущества скреперного отвалообразования при вывозке вскрышных пород на отвал железнодорожным транспортом.
6. Опишите технологию работ на бульдозерных отвалах при перевозке вскрыши автосамосвалами.
7. Перечислите мероприятия, обеспечивающие безопасную работу оборудования на бульдозерных отвалах.
8. Укажите, с какой целью используют на отвалах экскаваторы-драглайны, если вскрышные породы перевозят в средствах автотранспорта.
9. Поясните, каким образом формируют отвал с помощью консольных отвалообразователей.

## ЛЕКЦИЯ №53

ОТВАЛЬНЫЕ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИБРОТЕХНИКИ.  
АЭРОГЕОТЕХНОЛОГИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОТВАЛЬНЫХ РАБОТ

План:

1. Общие сведения.
2. Отвальные работы с использованием вибротехники.
3. Аэрогеотехнология при производстве отвальных работ.

**Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.

Широкое применение отвальных экскаваторов значительно повысило эффективность отвалообразования. Дальнейшее совершенствование экскаваторного отвалообразования ограничено относительно высокой стоимостью и значительной энергоемкостью (табл. 6.4).

Таблица 6.4. Техничко-экономическая оценка способов механизации отвальных работ (по П. Э. Зуркову)

Способ отвалообразования	Трудоемкость на 1000 м <sup>3</sup> , чел.-смен	Удельная производительность, м <sup>3</sup> /ч на 1т массы	Затраты на отвалообразование, %
Одноковшовыми экскаваторами: мехлопатами драглайнами	9,0–2,0	0,76–1,54	290–270
	7,8–2,3	0,57–0,69	280–300
Многоковшовыми экскаваторами	6,0–1,7	0,91–1,62	140–230
Консольными отвалообразователями	2,8–2,0	1,39–1,61	100
Бульдозерный с железнодорожным транспортом	6,3–4,2	1,41–3,8	190–248
Бульдозерный с автотранспортом	5,5–3,8	1,45–5,0	115–150
Отвальными плугами	18,5–5,7	0,01–0,83	290–540

Бульдозерное отвалообразование при вывозке вскрыши автотранспортом не обеспечивает в достаточной степени безопасной работы автосамосвалов, а наличие заколов и оползней в районе отвальной бровки зачастую приводит к падению машин под откос отвала. При сталкивании пород под откос бульдозер также находится в возможной зоне обрушения отвала. Ежегодно на разрезах Кузбасса происходит до 18–20 случаев падения автосамосвалов, а в некоторых случаях и бульдозеров [17].

Весьма перспективным направлением в совершенствовании процесса отвалообразования может стать вибрационная техника.

Одна из возможных схем применения вибрационного отвалообразователя приведена на рис.6.10 [17].

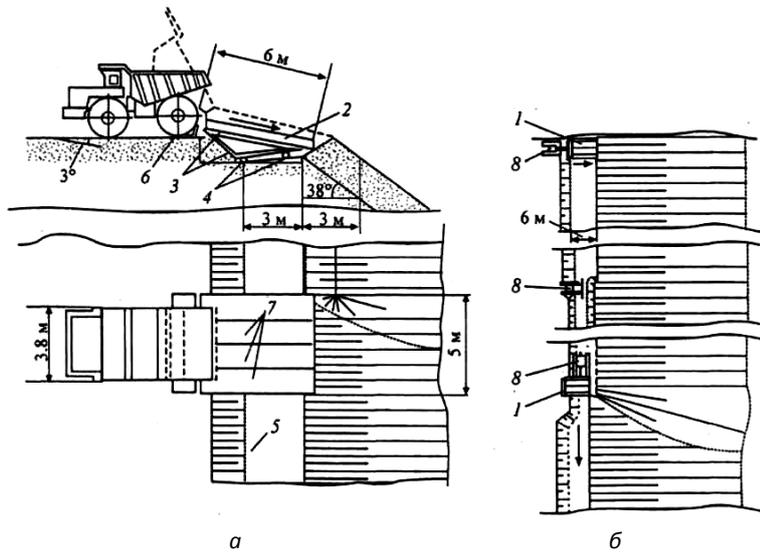


Рис. 6.10. Схема применения вибрационного отвалообразователя на автоотвалах: а – общий вид; б – организация работ(по О.Б. Кортелеву и С.Г. Молотилу)

Укладку породы в отвал по этой схеме (рис.6.10, а) производят с помощью вибрационного отвалообразователя 1, состоящего из виброплощадки 2, установленной под углом наклона 10–15° на металлической раме 5, опирающейся на салазки из полых труб 4.

Отвалообразователь размещают на берме 5, создаваемой по всей длине отвального фронта. Ширина бермы и высота выемки зависят от габаритов отвалообразователя. Разгрузку породы из автосамосвалов производят непосредственно на

виброплощадку отвалообразователя, к раме которой прикреплен откидной упорный башмак б. С виброплощадки 2 горную массу перемещают вибропитателями 7 под откос отвального яруса.

Объем полосы отсыпки породы с одной стоянки отвалообразователя зависит от высоты отвального яруса, длины разгрузочной консоли виброплощадки, ширины движущегося потока породы и силы его напора. Передвигают отвалообразователь вдоль фронта работ с помощью бульдозера 8. Вслед за передвижением отвалообразователя производят планировку бермы и засыпку выемки на ширину отвальной заходки для подготовки обратного прохода отвалообразователя (рис.6.10, б). С целью уменьшения простоев автосамосвалов в период передвижек отвалообразователя необходимо иметь в работе как минимум два комплекта отвалообразователей.

Технико-эксплуатационные параметры подобной схемы отвалообразования разработаны для условий разреза «Талдинский» в Кузбассе при укладке породы во внутренний отвал на Западном участке. Число отвальных ярусов, их высота и ширина отвальной заходки приняты в соответствии с проектом. На каждом ярусе предусмотрено по одному отвалообразователю, работающему в комплекте с бульдозером Т-35.01. Вскрышу вывозят автосамосвалами БелАЗ-7521 грузоподъемностью 180 т. Годовой объем вскрыши 7,6 млн.м<sup>3</sup> [17].

Установлено, что для обеспечения заданной производительности виброплощадки должны быть оборудованы семью виброролентами – питателями длиной 8 м и шириной 1,2 м. Расчетная годовая эксплуатационная производительность такого отвалообразователя составляет 10,2 млн.м<sup>3</sup>. Время разгрузки одного автосамосвала – 2,0–2,6 мин.

По сравнению с классической схемой бульдозерного отвалообразования пропускная способность отвального фронта повышается в 4,2 раза, а парк бульдозеров может быть сокращен на 83 % [17]. При наличии в работе нескольких бульдозерных отвалов эффект от применения этой схемы может быть выше за счет сокращения числа отвалов и ярусов.

При значительных грузопотоках породы, перевозимой на отвалы железнодорожным транспортом, также возможно применение вибрационных комплексов (рис. 6.11).

В состав комплекса входят три независимых секции 1, каждая из которых представляет собой самоходный отвалообразователь, основным рабочим органом которого является виброплощадка, монтируемая из виброролент-питателей 2. Производительность виброплощадки и ее ширину подбирают из условия обеспечения бесперебойной разгрузки состава.

Секции вибрационного комплекса устанавливаются одна под другой в специально созданных на откосе отвального яруса транспортных бермах 3. В комплект вибрационного комплекса входят один - два бульдозера, которые занимаются планировкой транспортных берм, а на последней стадии формирования отвальной заходки – и укладкой породы в отвал. Отвальную заходку отсыпают за шесть проходов вибрационного комплекса. Схема организации отвалообразования показана на рис. 6.11, б. Производительность вибрационного комплекса может быть значительно увеличена при организации кольцевого движения транспорта или при устройстве на отвале второго железнодорожного пути и применении поочередной разгрузки локомотивосоставов с обоих путей. Разгрузка локомотивосостава со второго пути осуществляется с помощью вибротолка 4 на железнодорожном ходу, перемещающегося по первому пути. [17].

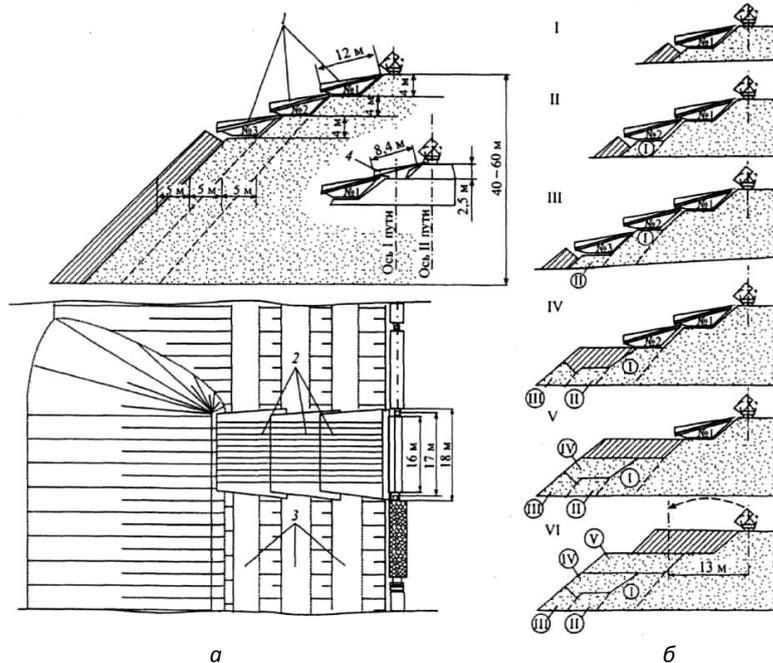


Рис. 6.11. Схема отвалообразования с применением вибрационного комплекса на железнодорожных отвалах а – общий вид; б – очередность отсыпки отвалов (по О.Б. Кортелеву и С.Г. Молотилу)

Вибрационные перегружатели могут быть использованы и на отвалах с драглайнами 1 (рис. 6.12).

Вибрационный перегружатель 2 применяют для приема и перемещения породы из разгружающихся думпкаров 3 в приемный «карман» 4. Устанавливают перегружатель 2 в специально созданной выемке 5. В этом случае железнодорожный путь 6 отодвигают от верхней бровки «кармана» на ширину перегружателя.

Перегружатель представляет собой виброплощадку, укрепленную под углом 10–15° на металлической раме, установленной на специальные салазки из полых труб. Виброплощадку оборудуют вибролентами-питателями 7, позволяющими по своим параметрам производить без задержек разгрузку одного думпкара 3. Передвигают вибрационный перегружатель бульдозерами или драглайном.

Технико-экономические параметры схемы разработаны для условий отвалообразования экскаваторами ЭШ 10/60 при наличии в составе 10 думпкаров типа 2ВС-105. Для обеспечения разгрузки

Технико-эксплуатационные параметры схемы отвалообразования разработаны для условий разреза «Талдинский» при укладке породы во внешний Северный отвал при высоте отвальных ярусов 40–60 м. Годовой объем породы, укладываемый в отвал виброкомплексом – 81,4 млн.м<sup>3</sup>. За счет применения виброкомплексов приемная способность отвальных тупиков увеличивается вдвое, а число отвальных экскаваторов ЭКГ-20 может быть уменьшено в 9 раз [17].

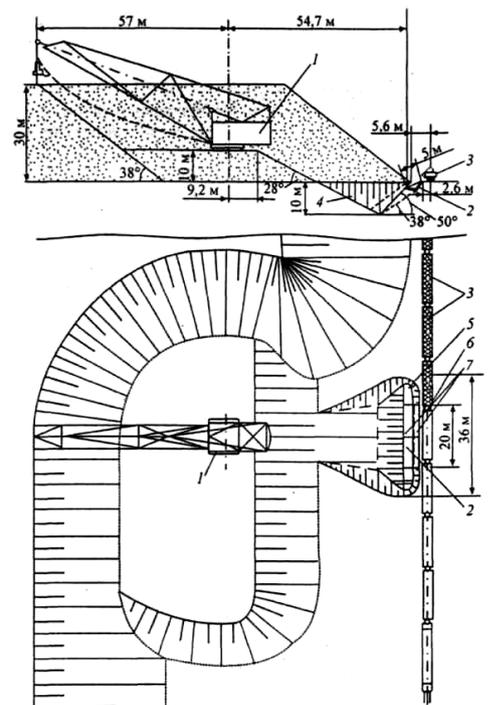


Рис. 6.12. Схема отвалообразования с применением на железнодорожных отвалах вибрационного перегружателя (по О.Б. Кортелеву и С.Г. Молотилу)

одного думпкара за 1,5 мин производительность вибрационного перегружателя должна составлять 4200 т/ч.

Применение вибрационных перегружателей на железнодорожных отвалах, в связи с увеличением на 5,7 м расстояния между верхней бровкой «кармана» 4 и осью железнодорожного пути 6, позволит сократить число аварий, возникающих вследствие просадки пути у кромки «кармана» 4, что, в свою очередь, даст возможность перевести карьерный транспорт на работу в «режиме тяги» и тем самым увеличить грузоподъемность локомотивосоставов, сократить число их сходов, уменьшить износ рельсов и обеспечить возможность применения на отвалах кольцевого движения транспорта.

*Аэротехнология при производстве отвальных работ*

Новым видом механизации отвальных работ являются аэростатно-канатные транспортные комплексы, в частности, аэростатно-канатные спуски (АКС). Основные технические решения, связанные с использованием аэростатно-канатных транспортных систем (АКТС) разработаны в ГУЦМиЗ (патенты 1776795, 2052115, авторы Буткин В.Д, Морин А.С.). Принципиальная схема внутреннего отвалообразования с помощью АКС при отработке пологого месторождения приведена на рис. 6.13.

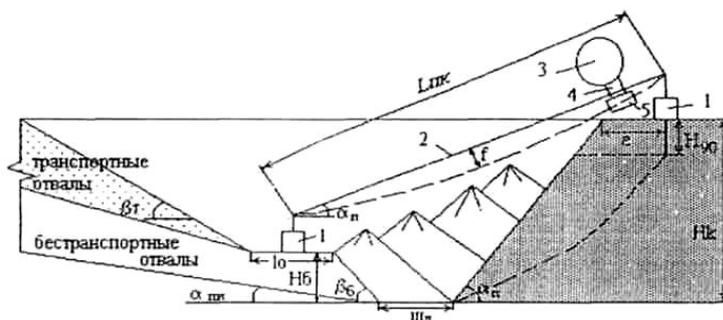


Рис. 6.13. Принципиальная схема внутреннего отвалообразования с помощью аэростатно-канатного спуска (по В.Д. Буткину и А.С. Морину)

АКС предназначены для перемещения горной массы нисходящим грузопотоком на большие расстояния (без промежуточных опор – до 2,0–2,5 км). Сущность устройства и функционирования АКС заключается в возвратно-поступательном движении каретки 4 с закрепленным на ней аэростатом 3 и транспортной емкостью (или грейфером) 5 по направляющим канатам 2,

натянутым между опорами 1, установленными на нижнем и верхнем горизонтах. Аэростат используют в АКС с целью облегчения транспортируемого груза (снижения нагрузки на канатную магистраль) и создания аэростатической силы тяги для подъема разгруженной емкости на верхний горизонт.

Благодаря аэростатической подвеске груза, требуемое натяжение канатной магистрали, число и диаметр канатов могут быть существенно уменьшены. Тем самым облегчена масса опор, которые станут передвижными или полустационарными, конструкция канатной дороги становится более облегченной, быстро возводимой и мобильной. Увеличиваются также грузоподъемность, скорость движения, длина безопорного пролета; уменьшается стрела провеса магистрали.

По данным С.В. Капустиной, выявленные особенности АКС создают возможность в любых горно-геологических условиях (включая неустойчивые породы) размещать вскрышу

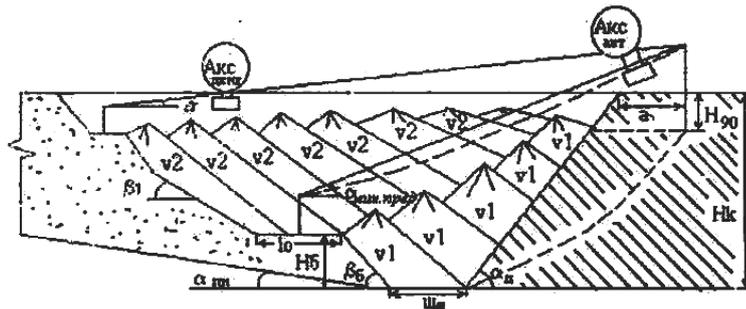


Рис. 6.14. Двухмагистральный АКС с разверткой магистралей под разными углами с одного пункта погрузки (по В.Д. Буткину и С.В. Капустиной)

во внутренних отвалах на всю глубину и по всему периметру карьера без внутрикарьерных путей и дорог, обеспечивая существенное снижение энерго- и ресурсоемкости. Определяющую роль при этом играет большой радиус действия АКС и возможность

перемещения пород по кратчайшим надземным траекториям с использованием и частичной регенерацией гравитационной энергии нисходящих грузопотоков.

Для расширения технологических возможностей и повышения производительности АКС в ГУЦМиЗ разработан новый способ транспортирования горной массы, реализуемой двухмагистральным АКС (рис. 6.14) с одним пунктом погрузки и двумя пунктами разгрузки на одном или двух уровнях.

Разработана также еще одна модификация двухмагистрального АКС с разверткой магистрали под углами в вертикальной плоскости с двумя пунктами погрузки (рис.6.15).

Выявлена возможность создания эффективных технологических схем с комбинированным АКТС (рис.6.16). При отработке месторождений группой карьеров,

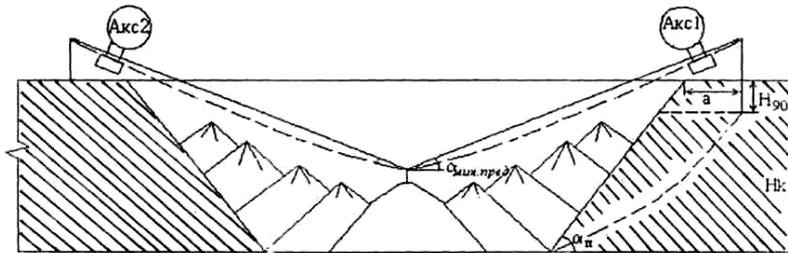


Рис. 6.15. Двухмагистральный АКС с двумя пунктами погрузки (по В.Д. Буткину и С.В. Капустиной)

граничащих между собой и разделенных небольшим межкарьерным целиком, вскрыша с нижних горизонтов действующих карьеров может быть доставлена аэростатно-канатным подъемником (АКП), магистраль которого ориентирована по нормали к нерабочему борту. Поднятую на поверхность целика

транспортную емкость перецепляют от АКП к аэростатно-канатному спуску, действующему в зоне погашенного карьера.

Использование таких комбинированных аэростатно-канатных систем позволит исключить внешний технологический транспорт и многократно сократить дальность транспортировки, что существенно скажется на эффективности технологической схемы

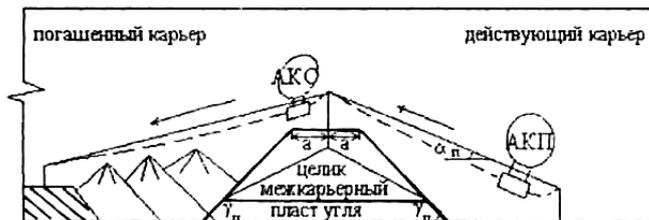


Рис. 6.16. Схема комбинированной АКТС в составе АКП и АКС (по В.Д. Буткину и С.В. Капустиной)

отработки месторождения в целом.

Технико-экономическая оценка предлагаемых схем выполнена применительно к условиям Изыхского, Черногорского и Березовского угольных разрезов. К примеру, на Изыхском месторождении,

отрабатываемом группой близкорасположенных карьерных полей, на период 2001-2050 г.г. предусмотрено разместить в погашенном карьерном поле №3 железнодорожную (77,10 млн. м<sup>3</sup>) и автотранспортную (32,46 млн. м<sup>3</sup>) вскрышу с карьерного поля №2 и резервного поля.

В этих условиях целесообразно использовать одно- или двухмагистральный АКС-40/350 (грузоподъемностью 40 т и длиной магистрали 350 м) в комбинации с автотранспортом. При этом по сравнению с традиционной схемой, расчетная величина ЧДД вырастет в 2,6 раза, а индекс доходности – в 5 раз. Удельные энергозатраты (кВтч/м<sup>3</sup>) будут уменьшены в 3 раза, а площадь восстановленных земель вырастет на 56,5 га.

При использовании АКС может быть достигнут высокий природовосстановительный эффект, так как процесс рекультивации земель, нарушенных открытыми горными работами, ускорится в несколько раз и становится регулируемым и контролируемым.

*Контрольные вопросы*

- 1. Укажите особенности внедрения аэрогеотехнологических схем производства отвальных работ.*
- 2. Сформулируйте особенности укладки путей на отвалах.*
- 3. Укажите, каким образом можно исключить на отвалах аварии оборудования и несчастные случаи вследствие падения кусков породы.*
- 4. Перечислите преимущества использования вибротехники на отвалах.*

## ЛЕКЦИЯ №54

# ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОГО СООРУЖЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОТВАЛОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПЛОЩАДЕЙ, НАРУШЕННЫХ ОТКРЫТЫМИ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ

*План:*

1. Общие сведения.
2. Основы безопасного сооружения и эксплуатации отвалов.
3. Экологические проблемы и рекультивация площадей, нарушенных открытыми горными работами.

***Опорные слова:** карьер, открытые горные работы, месторождение, производственные процессы, вскрытие, уступ, техника, технология, способ, методы производства, основные понятия, принципы работы, методика расчета, полезное ископаемое.*

Аварии, инциденты и несчастные случаи на отвалах происходят вследствие оползней, обрушения пород, опрокидывания оборудования под откос отвала при разгрузке; падения кусков породы, наездов транспортных средств.

Местоположение, количество, порядок формирования и эксплуатации внутренних и внешних отвалов, их параметры определяются проектом, с учетом физико-механических свойств пород отвала и его основания, рельефа местности, динамических нагрузок от применяемого отвального оборудования.

При размещении отвалов на косогорах предусматривают специальные меры, препятствующие сползанию отвалов, обеспечивающие отвод грунтовых, паводковых и дождевых вод.

Возможность отсыпки отвалов на заболоченных территориях определяют специальным проектом, предусматривающим необходимые меры безопасности отвальных работ. Недопустим сброс (сток) поверхностных и карьерных вод, складирование снега в породные отвалы, так как увлажнение пород ведет к снижению их устойчивости.

В районах со значительным количеством осадков в виде снега складирование пород в отвалы осуществляют по проекту, согласованному с территориальными органами Ростехнадзора, в котором должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасность работы в любое время года. Повышению устойчивости отвалов способствует раздельная отсыпка пород, причем в основание отвала следует укладывать наиболее устойчивые и легкодренируемые скальные породы.

Систематический контроль за устойчивостью пород в отвале осуществляет геолого-маркшейдерская служба карьера, а при размещении отвалов на косогорах она же осуществляет инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения специальных мер безопасности. Работы прекращают в случае превышения регламентированных инструкциями по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Возобновление работ возможно только после положительных контрольных замеров скоростей деформации отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

Во избежание опрокидывания вагонов при разгрузке на отвалах, железнодорожный путь укладывают с таким расчетом, чтобы расстояние от его оси до бровки плужного отвала в месте разгрузки после каждой передвижки путей должно составлять не менее 1600 мм при грузоподъемности думпкара до 60 т и 1800 мм – при грузоподъемности думпкара более 60 т.

На отвалах с одноковшовыми экскаваторами в месте разгрузки думпкаров расстояние от оси железнодорожного пути до верхней бровки должно составлять не менее 1600 мм (для нормальной колеи).

Внешний рельс разгрузочного пути должен иметь превышение по отношению к внутреннему на 100–150 мм. В конце разгрузочных тупиков устраивают упоры, выполняемые по проекту,

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

утвержденному техническим руководителем карьера, имеющие исправные указатели путевого заграждения, освещаемые в темное время суток или покрытые светоотражающими материалами. Засыпку участка отвала от приямка до тупика при длине разгрузочных путей менее полуторной длины состава необходимо осуществлять соблюдая специальные меры безопасности, утвержденные техническим руководителем объекта открытых горных работ. Указатели путевого заграждения располагают со стороны машиниста локомотива и выносят от оси пути на расстояние не менее 2,5 м и на высоту 1,5 м. На разгрузочном тупике должен быть сигнальный знак «Остановка локомотива», устанавливаемый от места разгрузки на расстоянии наибольшей длины состава.

Подача груженых поездов на разгрузочные тупики допустима только вагонами вперед, за исключением подачи их на пути абзетцерных отвалов. В отдельных случаях разрешают подачу локомотивами вперед при условии разработки дополнительных мер безопасности, утвержденных техническим руководителем организации и согласованных с территориальным органом Ростехнадзора.

При разгрузке думпкаров люди должны находиться вне зоны развала горной массы. Для обслуживающего состав персонала вдоль железнодорожного пути в месте разгрузки составов с противоположной от приямка стороны должна быть площадка. На отвалах должны быть установлены предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Очистка думпкаров должна быть механизирована. Ручная очистка думпкаров на приямках запрещена. Опрокидывание кузовов думпкаров и возвращение их в транспортное положение после разгрузки должны производиться без помощи подставок, шпал, рельсов и т.п.

Кроме мер безопасности на бульдозерных отвалах, описанных ранее (п. 6.3), необходимо предусматривать разгрузку автосамосвалов только в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры ее устанавливают работники маркшейдерской службы и регулярно доводят до сведения лиц, работающих на отвале.

Запрещается наезд на предохранительный вал при разгрузке. Подачу автосамосвалов под разгрузку осуществляют задним ходом, а работа бульдозера производится только лемехом вперед, перпендикулярно верхней бровке откоса отвала.

На разгрузочных площадках запрещается нахождение посторонних лиц, автотранспорта и другой техники, не связанных с технологией ведения разгрузочно-погрузочных работ. Во всех случаях люди должны находиться на расстоянии не менее 5 м.

### *Экологические проблемы и рекультивация площадей, нарушенных открытыми горными работами*

Экологические проблемы при разработке месторождений открытым способом особенно остры, так как производство горных работ сопровождается нарушениями земель на большую глубину со значительным изменением ландшафта, гидрометеорологических условий, перемешиванием пород и выносом на дневную поверхность неплодородных или даже вредных пород. Нарушенные земли непригодны к использованию, если их не восстанавливают [41]. Площадь среднего угольного разреза составляет 1000–2500 га, железорудного карьера средней мощности – 2000–3000 га [41]. Общая же площадь нарушаемых земель в 3-12 раз превышает площадь самого карьера, так как включает земли, занятые под внешние отвалы, промышленные площадки, транспортные и энергосиловые коммуникации. Все техногенные нарушения природной среды разделяют на *ландшафтные* (изменение рельефа местности, растительного и почвенного покрова) и *экологические* (нарушение условий жизнеобитания в пределах горного отвода и прилегающих к нему землях: изменение водного режима, загрязнение почв, воздушного и водного бассейнов). Исключение из сельскохозяйственного оборота плодородных земель приводит к недополучению значительного количества продовольственного сырья.

Одно из важнейших направлений в области охраны окружающей среды – рекультивация (восстановление) земной поверхности. В соответствии с требованиями Правил охраны недр предприятия, ведущие разработку месторождений полезных ископаемых, обязаны за свой счет приводить нарушенные земли и лесные угодья в состояние, пригодное для дальнейшего использования их в народном хозяйстве. Рекультивацию земель осуществляют в ходе

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

производства горных работ и завершают после отработки запасов полезных ископаемых в сроки, устанавливаемые органами, которые предоставляют земельные участки в пользование. Горные предприятия обязаны снимать, хранить и наносить слой почвы на рекультивируемые земли или на малопродуктивные угодья. Затраты на восстановление территории относят на себестоимость продукции, поэтому они должны быть учтены при составлении проекта на разработку месторождения.

Рекультивация земель предусматривает комплекс горно-технических, инженерных, сельскохозяйственных и других мероприятий, направленных на восстановление биологической продуктивности и хозяйственной ценности обработанных горными или иными работами земельных площадей, а также на улучшение состояния окружающей среды. Обеспечение требуемого качества рекультивированных земель – один из показателей технического и технологического совершенства горного производства, соответствия его современным экологическим требованиям и нормативам.

С учетом характера дальнейшего использования восстановленной территории рекультивация нарушенных земель может иметь сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рекреационное, санитарно-гигиеническое и строительное направление [41].

Решение проблемы рекультивации не означает простого увеличения сельскохозяйственных площадей. Задача состоит в том, чтобы не только восстановить нарушенные природные ландшафты, но и создать новые, лучшие, более рационально организованные.

Основные морфометрические параметры техногенного рельефа, нормируемые при добыче полезных ископаемых открытым способом, в зависимости от направления рекультивации приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5. Морфометрические параметры техногенного рельефа на карьерах (по К.Н. Трубецкому и В.В. Хронину)

Показатели	Направление рекультивации					
	сельскохозяйствен ное		лесохозяйс твенное	Водо- хозяйственн ое	рекреационн ое	санитарно- гигиеническо е
	пашни	сенокос ы, пастбищ				
Мощность снимаемого плодородного слоя почвы, м	Определяется проектом в соответствии с рекомендациями ГИЗРа (Рекомендации по снятию плодородного слоя почвы при производстве горных, строительных и других работ. – М.: ГИЗР, 1983.)					
Высота временного склада плодородного слоя почвы, м, не более	10	10	10	10	10	10
Мощность насыпного плодородного слоя почвы после усадки, м, не менее	0,3 0,4**	0,2	-	0,2*	0,2*	-
Мощность снимаемого слоя потенциально плодородных пород, м	Определяется проектом с учетом требований биологического этапа					
Мощность насыпного слоя потенциально плодородных пород после усадки,	0,5*** 1**	0,3*** 0,8**	2***	-	1*** (для зеленых зон)	0,3*** (при озеленении)

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

м, не менее						
Площадь рекультивируемого участка, га, не менее	10	5	Не лимитируется	0,5	Не лимитируется	
Уклон поверхности отвала, градус, не более	2	6	10	-	Угол устойчивого откоса	
Угол откоса отвала, градус, не более	-	12	18	-	20 (при озеленении)	20 (при озеленении)
Угол откоса борта карьерной выемки, градус, не более	-	12	18	8	20 (при озеленении)	20 (при озеленении)
Глубина водоема в карьерной выемке, м, не менее	-	-	-	1,5	1,5	-
Ширина террас, м, не менее	-	-	12	-	6,5	6,5
Расстояние между террасами по вертикали, м, не более	-	-	15	-	15	15
Поперечный уклон террас, градус	-	-	2-3	-	2-3	2-3
Уклон подступа террас, градус, не более	-	-	Угол устойчивого откоса			
Высота водозадерживающего вала на отвале, м, не менее:	0,7	0,7	0,7	-	0,7	-
Ширина его по подошве, м, не менее	1,5	1,5	1,5	-	1,5	-
Мощность слоя глины для перекрытия выходов угольных пластов в карьерных выемках, м, не менее	-	-	-	1****	1,0	1,0
Глубина поверхностного слоя пород отвала, подвергающегося химической мелиорации, м, не менее	0,3*****	0,3*****	0,2*****	-	0,2*****	0,2*****
Мощность насыпного экранирующего	Определяется проектом					

слоя, м	
---------	--

\* На мелководных зонах водоемов, создаваемых в карьерных выемках.

\* Для отвалов, поверхность которых сложена непригодными породами (в скобках в черноземной зоне).

\*\*\* Для отвалов, поверхность которых сложена непригодными по химическому составу породами.

\*\*\*\* Размеры участков могут меняться в зависимости от конкретных условий.

\*\*\*\*\* Возможно использование потенциально плодородных пород.

Оптимальным вариантом следует признать комплексную рекультивацию по различным направлениям, имея целью создание новой ландшафтной единицы.

Работы по рекультивации подразделяют на *горнотехнические* и *биологические*. Задачи горнотехнического восстановления: формирование отвалов такой конфигурации, при которой возможно последующее использование земель для лесопосадок, возделывания сельскохозяйственных культур и создания пастбищ; снятие, складирование, хранение и нанесение на поверхность отвалов плодородного слоя; проведение мелиоративных и других мероприятий [41].

Перемещение вскрыши в отвалы средствами транспорта упрощает горнотехническую рекультивацию, так как поверхность отвальных уступов достаточно ровная и проще организовать раздельную выемку и складирование разнородных пород.

Снятие почвенного слоя и укладку его в штабели высотой до 10 м производят бульдозерами, скреперами, погрузчиками, иногда строительными экскаваторами в комплексе с автотранспортом. Временные склады плодородных и потенциально плодородных грунтов располагают, по возможности, вблизи объектов или территорий, подлежащих в дальнейшем рекультивации. Для предотвращения ветровой и водной эрозии предусматривают засев их поверхности травами. Срок хранения грунта во временных отвалах не более 10 лет [41]. Выемку этих пород из штабелей производят экскаваторами или одноковшовыми погрузчиками с отгрузкой в средства транспорта, а разравнивание на рекультивируемой поверхности ведут бульдозерами. Эффективны также колесные скреперы и гидродоставка. Гидроукладка пород по опыту карьеров КМА способствует созданию благоприятного рельефа, сохранению структуры и основных агротехнических свойств грунтов.

На горнотехническую рекультивацию уходит до 80 % общих затрат, предназначенных для рекультивации. При совмещении рекультивации с основными технологическими процессами затраты могут быть снижены более чем в 2 раза.

Биологическую рекультивацию на землях, предназначенных для использования в сельском и лесном хозяйствах, осуществляют землепользователи за счет средств горных предприятий, проводивших разработку месторождений. На нее приходится 20–25 % общих затрат на восстановление нарушенных территорий. Она включает комплекс работ по мелиорации и внесению удобрений с микроорганизмами, специальные севообороты, посадку деревьев и кустарников (самый дешевый и простой способ биологического освоения нарушенных земель) и другие мероприятия, направленные на восстановление плодородия и хозяйственной ценности угодий.

При отсыпке отвалов также выделяется значительное количество пыли, для осаждения которой используют стационарные или передвижные оросительные установки. Поверхностные временные отвалы и склады ограждают противопылевыми железобетонными оградами или лесонасаждениями. Хороший эффект дают лесопосадки на отвалах.

Для защиты населения от пыли, уносимой ветром с отвала, необходимо располагать жилые массивы с наветренной стороны, окружая их зеленым поясом из устойчивых к загрязнению растений. Один гектар зеленых насаждений увлажняет и освежает воздух в 10 раз больше, чем водный бассейн той же площади. Часть загрязнений растительность механически задерживает листвой, некоторые соединения она связывает и нейтрализует. Снизить загрязнение воздушного бассейна вблизи действующих объектов горного предприятия можно, сократив разрыв во времени

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

между горными работами и рекультивацией путем интенсивного наращивания отвалов до проектной высоты [41].

Существенного снижения площади земель, отчуждаемых под горные работы, можно достичь, используя для размещения вскрыши выработанное пространство (ИВП), формируемое при отработке горизонтальных и пологих залежей (п. 9.3).

Блочная отработка обширных месторождений позволяет принять порядок отработки, при котором перемещение вскрышных пород отстающего блока в ИВП опережающего блока происходят по короткому плечу откатки (2,0–2,5 км) без изменения направления грузопотока (вскрышная заходка находится в одном створе с отвальной) и без выхода на поверхность. При этом не только снижаются затраты на отработку месторождения, но и создаются благоприятные условия по формированию техногенных ландшафтов на отсыпаемых отвалах в ИВП опережающего блока для скорейшего проведения горно-технического и биологического этапов рекультивации с целью уменьшения сроков возврата рекультивированных земель.

Применение подобной технологии с использованием ИВП в условиях разреза «Березовский-1» позволяет сократить площадь отчуждаемых земель с 864 га до 264 га.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI**  
**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**  
**“KONCHILIK” FAKULTETI**  
**“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**

**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH**  
**JARAYONLARI”**

**fanidan**

**AMALIY ISHLARNI BAJARISH**  
**BO`YICHA USLUBIY KO`RSATMALAR**

**531600 – Konchilik ishi**

*Navoiy – 2017 yil.*

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**1-АМАЛИЙ ИШ**  
**ASOSIY ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI AMALGA**  
**OSHIRISHDA QIYINCHILIK KO'RSATKICHLARINI ANIQLASH.**

**Ишнинг мақсади:** Тоғ жинсларини бузилишидаги қийинчилик кўрсаткичларини аниқлаш, экскавациялаш ва ташиш бўйича малакага эга бўлиш.

Асосий ишлаб чиқариш жараёнларини амалга оширишда умумий қийинчилик кўрсаткичларини проф. В.В.Ржевский бўйича аниқлаш.

**Берилганлар:** Силжишдаги, чўзилишдаги ва сиқилишдаги тоғ жинсларини мустаҳкамлик чегараси кўйидагиларга тенг:  $\sigma_{\text{сиқ}} = 160$  МПа,  $\sigma_{\text{силж}} = 45$  МПа,  $\sigma_{\text{чўз}} = 25$  МПа; тоғ жинсларини пластиклиги  $\gamma = 33 \frac{\text{Н}}{\text{дм}^2}$  ( $\gamma = 3.3 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}$ ); тоғ жинсларини ёриқдорлигини ҳисобга олувчи коэффициент,  $K_T = 1,04$ ; ташиладиган тоғ жинсининг намлиги  $W = 0,09$ ; хавонинг ҳарорати  $t = 15$  °С; тоғ жинсларин ташиш давомийлиги  $T \approx 0,97$  соат; тоғ жинсларининг таркибидаги гилнинг миқдори  $n = 0.1$ ; транспортга юкланадиган жойидаги тоғ жинсларининг ўртача бўлаги (бузилишдаги, (развалдаги))  $d_{\text{ўрт}}^l = 0,37$  м; коэффициент тоғ жинсларини юмшатирилганлиги (развалдаги)  $K_p = 1,12$ .

**Ечилиши:**

1. Тоғ жинсларини емирилишидаги умумий қийинчилик кўрсаткичи

$$P_p = 0,05[K_T(\sigma_{\text{сиқ}} + \sigma_{\text{сил}} + \sigma_{\text{чўз}}) + \gamma g] = \\ = 0,05[1,04(160 + 45 + 25) + 3,3 \cdot 9,8] = 13,6.$$

Тоғ жинсларини емирилишидаги қийинчилиги III синфга мансуб бўлиб, қояли тоғ жинслари ўртача емирилиш қийинчилигига эга. Тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлаш портлатиш усули ёрдамида амалга оширилади.  $P_p = 13,6$

2. Тоғ жинсларини бурғилашдаги нисбий қийинчилик кўрсаткичи:

$$P_b = 0,07 \cdot (\sigma_{\text{сиқ}} + \sigma_{\text{сил}} + \gamma g) = 0,07(160 + 45 + 3,3 \cdot 9,8) = 16,6$$

Жуда қийин бурғиланадиган тоғ жинсларига – тоғ жинслари емирилишдаги қийинчилик кўрсаткичи бўйича IV синфга киради.  $P_b = 16,6$  Скვაжиналарни бурғилаш шарошкали туридаги бурғилаш жиҳозлари билан бурғиланади.

3. Портловчи моддаларнинг этолондаги солиштирма оғирлиги (формула 5.5 (27)):

$$q_z = 0,2[(\sigma_{\text{сиқ}} + \sigma_{\text{сил}} + \sigma_{\text{чўз}}) + \gamma g] = \\ = 0,2[(160 + 25 + 45) + 3,3 \cdot 9,8] = 52,5 \text{ т/м}^3$$

4. Экскавациялашдаги нисбий қийинчилик кўрсаткичи. (портлатилган тоғ жинслари учун)

$$P_3 = 0,022 \left( A + \frac{10A}{K_p^9} \right) = 0,022 \left( 164,66 + \frac{10 \cdot 164,66}{1,12^9} \right) = 16,7$$

Бу ерда:  $A = 10\gamma g d_{\text{ўрт}} + \sigma_{\text{сил}} = 10 \cdot 3,3 \cdot 9,8 \cdot 0,37 + 45 = 164,66$

**Тоғ жинсларини портлатиб юмшатиш** IV синфга мансуб бўлиб тоғ жинслари экскавацияланади. Бунда  $P_3 = 16,7$  Вазини юклаш ишлари ЭКГ туридаги экскаваторлар билан амалга оширилади.

5. Тоғ жинсларини ташишдаги нисбий қийинчилик кўрсаткичи (портлатилган ҳолатдаги):

$$P_T = 0,06\gamma + 5d_{\text{ср}}^l A + 20WnBC = \\ = 0,06 \cdot 3,3 + 5 \cdot 0,37 \cdot 5,5 + 20 \cdot 0,09 \cdot 0,01 \cdot 1,3 \cdot 1 = 10$$

где  $A = 1 + 0,1\sigma_{\text{сдв}} = 1 + 0,1 \cdot 45 = 5,5$ ;

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

$$B = 1 + \lg(T + 1) = 1 + \lg(0.97 + 1) = 1.3;$$

$$C = 1 + 0.025 \cdot t = 1 \quad (t - \text{хаво ҳарорати, цўйидаги ҳолатда } t \leq 0^{\circ}\text{C}).$$

Тоғ жинсларини ташишдаги қийинчилиги бўйича V синф мансуб – қийин ташилади бунда темир йўл транспортинини қўллаш махқул бўлади..

**Амалий ишларни бажариш учун бошланғич маълумотлар.**

н/в	$\sigma_{\text{сиқ'}}$ МПа	$\sigma_{\text{сил'}}$ МПа	$\sigma_{\text{чўз'}}$ МПа	$\gamma,$	$\frac{K_T}{\text{м}^3}$	$t,^{\circ}\text{C}$	$W$	$T,$ час	$n$	$d'_{\text{ўр'}}$ м	$K_p$
1	150	50	30	2,8	1,06	20	0,1	1	0,2	0,37	1,15
2	140	40	35	3	1,08	15	0,2	0,8	0,3	0,5	1,3
3	145	45	35	3,2	1,1	25	0,4	0,9	0,5	0,4	1,2
4	160	50	30	2,8	1,2	20	0,5	1	0,2	0,3	1,1
5	145	40	35	3	1,08	15	0,2	0,8	0,5	0,4	1,2
6	135	45	35	3,2	1,1	25	0,4	0,9	0,2	0,3	1,1
7	150	40	35	3	1,2	20	0,5	1	0,2	0,3	1,1
8	155	45	35	3,2	1,06	20	0,1	1	0,2	0,37	1,15
9	140	50	30	2,8	1,08	15	0,2	0,8	0,3	0,5	1,3
10	150	50	30	2,8	1,06	20	0,1	1	0,2	0,37	1,15
11	140	40	35	3	1,08	15	0,2	0,8	0,3	0,5	1,3
12	145	45	35	3,2	1,1	25	0,4	0,9	0,5	0,4	1,2
13	155	50	30	2,8	1,2	20	0,5	1	0,2	0,3	1,1
14	135	40	35	3	1,08	15	0,2	0,8	0,5	0,4	1,2
15	135	45	35	3,2	1,1	25	0,4	0,9	0,2	0,3	1,1
16	155	40	35	3	1,2	20	0,5	1	0,2	0,3	1,1
17	150	45	35	3,2	1,06	20	0,1	1	0,2	0,37	1,15
18	145	50	30	2,8	1,08	15	0,2	0,8	0,3	0,5	1,3
19	135	40	30	3,2	1,1	25	0,4	0,9	0,2	0,3	1,1
20	150	40	30	3	1,2	20	0,5	1	0,2	0,3	1,1

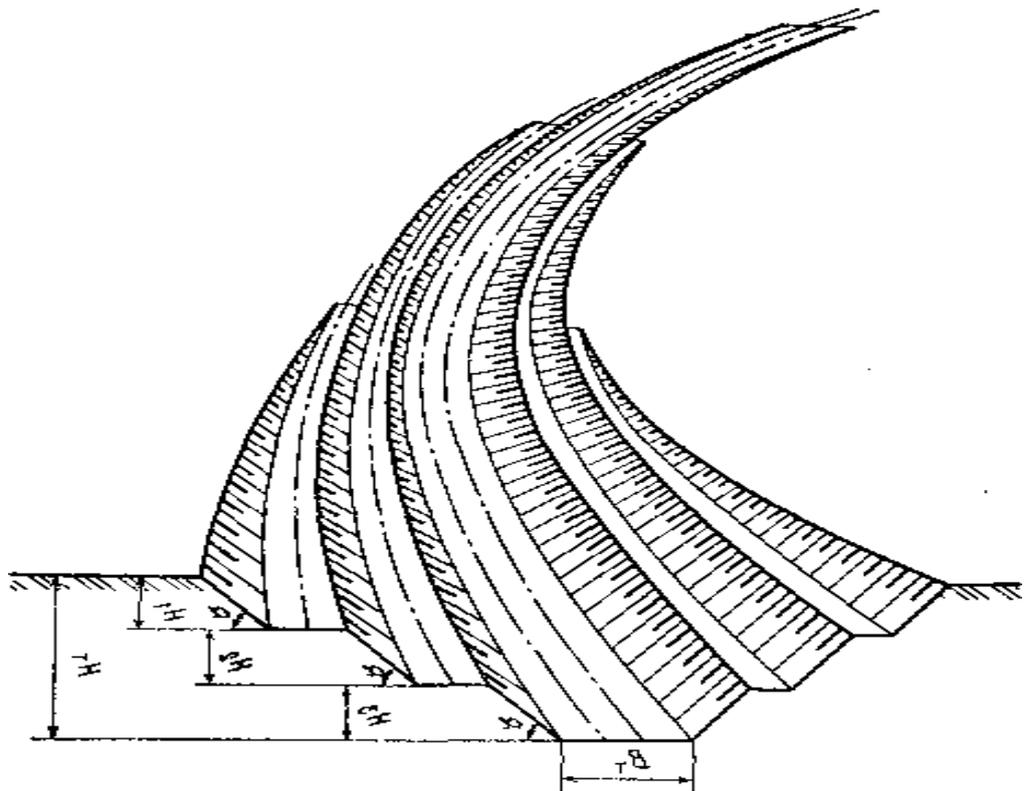
2-AMALIY ISH

TASHQI KAPITAL TRANSHEYANI HAJMI VA KONSTRUKTSIYASINI ANIQLASH

**Ishning maqsadi-** Tashqi kapital transheyani hajmlarini hisoblashni va konstruktsiyasini aniqlashni o'rganish.

Kary'arlarda ish olib borilayotgan gorizontlargacha transportlar harakatini yo'lga qo'yish maqsadida yer yuqori qatlamidan ochuvchi va yer osti laxmlari barpo etilgan. Asosan kary'erni ochishda o'tuvchi laximlar qiya transheyalardan foydalaniladi. Ular gorizontlarni ochishda yuqoridan pastga qarab quriladi. Transheyalar foydalanishiga ko'ra ikki turga bo'linadi: kapital va qirqim transheyalar. Kapital transheyalar yerning yuza qismidan foydali qazilmagacha borishini tahminlaydi, qirqim transheyalar esa qoplovchi jinslarni olib tashlash yoki foydali qazilmalarni qazib olishda front ishlarini yaratib berishda qo'llaniladi.

Avtomobil transportidan foydalanilgan holda yuqori gorizontlarni ochishda asosan kapital transheyalardan foydalaniladi, ular uzoq muddatga ya'ni 10 yilgacha xizmat qilishga mo'ljallangan. Kapital transheya kary'er maydoni chegarasidan tashqarida ham quriladi. Kapital transheya yordamida bitta pog'ona yoki ochish usuliga ko'ra bir nechta pog'onalarda harakatlanishi mumkin.



## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

1.Rasm. Kapital transheyani umumiy ko'rinishi:  $V_t$  – transheya osti kengligi;  $\alpha$  – transheya borti qiyalik burchagi;  $H_t$  –transheya balandligi;  $H_1, H_2, H_3$  – bitta pog'ona balandligi.

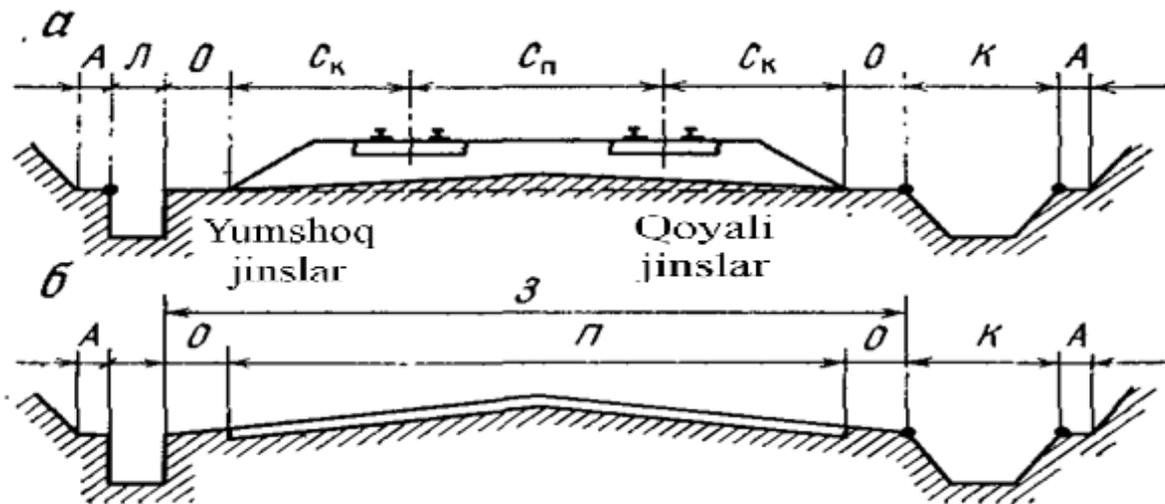
2.Rasm. Kapital transheyani

**qirqim yuzasi:** a —temir yo'l transporti uchun; b -avtomobil transporti uchun.

Transheyaning asosiy parametri quyidagilar: ko'ndalang kesim yuzasining o'lchamlari, bo'ylama qiyalik, uzunligi va Chuqurligi (1.rasm).

Tekis yuzada joylashtirilgan kapital transheya trapetsiyasimon qirqimga ega, qiya tepalikka joylashtirilgan

transheyalar esa aksar hollarda ko'ndalang qirqimi uchburchakka yaqin shaklga ega bo'ladi.



Bir nechta pog'onani ochuvchi kapital transheya, murakkab pog'onali shaklga ega.

Kapital transheya bortining qiyalik burchagi tog' jinsining turg'unlik darajasiga bog'liq. Mustahkam qoyali tog' jinslarda  $65-75^\circ$ ga, yoriqdor qoyali tog' jinslarda  $55-60^\circ$ ga, va Cho'kindi jinslarda (qumtosh, oxaktosh, argillitlar)— $35$  dan  $55^\circ$ gacha hamda zaif bog'langan gillarda —  $25$  dan  $40^\circ$  gacha qabul qilinadi.

Transheya pastki qismi kengligi (2rasm.) ikkita shart bo'yicha amalga oshiriladi: transport yo'lining konstruksiyasi va o'lchami hamda transheya o'tkazishda jihozlarni xavfsiz joylashtirish.

Temir yo'l transportida transheya pastki qismi kengligi quyidagi elementlarni: A — cheti, K — kyuvet, O—tayanchni joylashtirish uchun maydoncha, P — o'tish qismi, 3 — yer qazish tasmasi (zemlyano polotno), L — lotok.

Lotok cheti kengligi A yumshoq tog' jinslarda 1 m, qoyali tog' jinslarda— 0,5 m tashkil etadi; kyuvet yuza qismi kengligi yumshoq tog' jinslarda 1,65 m, qoyali tog' jinslarda 1 m. Kontaktli tayanch egallagan maydon kengligi 0,4 m va  $S_k = 3,7$  m masofada yaqindagi yo'l o'qigacha. Yo'l o'qlari orasidagi masofa  $S_p$  ular soniga va dumpkarlar yuk ko'tarish qobiliyatiga bog'liq holda 4,1 dan 5,3 m gacha o'zgaradi. Yuk ko'tarishi 180t bo'lgan dumpkarlar uchun va undan katta transheyadagi yo'l o'qlari orasidagi masofa quyidagini tashkil qiladi: ikki tomonlama yo'l chiziqlarida — 5 m, ko'p yo'lli chiziqlarda — 5,3 m. Ikki yo'lli temir yul transportlari harakatlanadigan transheyalari osti minimal kengligi 14—15 metrni tashkil etadi.

Avtomobil transportida kyuvet va yo'lining o'tish qismi orasida asosan kengligi 0,5—1 metrli yo'l cheti qoldiriladi. O'tish qismi kengligi P harakatlanish polosasi soniga bog'liq va avtosamosvalni yuk ko'tarish qobiliyati 4,5m dan 20 metrgacha o'zgaradi. Ikki polosali harakatlanishda va yuk kuchlanishi bir yilda 15 mln.tonnani tashkil etadi. Yuk ko'tarish qobiliyati 40—45, 65—75, 100—120 va 160—180 tonna bo'lgan avtosamosvallar uchun mos

### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

ravishda 12,5; 15,5; 17 va 20 metrni tashkil etadi. Juda ko'p qor yog'adigan iqlimli zonalarda transheya kengligini 7—10 metrga kengaytirish lozim chunki qorni vaqtinchalik yig'ish uchun va zahiradagi harakatlanish polosalarni qordan tozalash transporti harakatlanishi uchun zarur bo'ladi.

Transheyani kesim yuzasi undagi transheya o'tishda qo'llaniladigan va ekskavatsiyalash vaqtida yirik o'lchamli tog' jinslarni sig'dirish imkonini beradigan ekskavator va boshqa turdagi transportlarni xavfsiz joylashishini ta'minlashi zarur.

Ish unumdorligi yuqori bo'lgan ekskavatorlar uchun xavfsizlikni tahminlash maqsadida kuzovi va transheya borti orasida 1 — 1,5 m oraliq qoldiriladi.

Avtotransportga tog' jinsi yuklash bilan transheya o'tkazishda uning kengligini 25—30 metrgacha o'zaytiriladi, bunda avtosamosvallarni aylanma harakatini va ekskavatorni ish unumdorligini 25—40 %ga ta'minlab berish tadbirlari ishlab chiqiladi.

Kapital transheya qiyalik kattaligi yukli transport qiyaligi kattaligiga bog'liq bo'ladi, ya'ni transport idishining xavfsizlik harakatini talab etilishini chegaralaydi hamda lokomotivni texnik imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda amalga oshiriladi. Kapital transheyani maksimal qiyaligi transport turiga bog'liq holda: elektr tortish kuchida 0,04; yuk tortuvchi agregatlarda 0,06; avtotransportlarda 0,9— 0,12; konveyer transportida 16—18° ni tashkil etadi.

Biroq ruxsat etilgan qiyalikni umumiy hollarda qo'llash ancha tejamli hisoblanadi, hamda qiyalik oshishi bilan sostavni foydali massasi pasayadi, bunda sostavdagi vagonlar soni kamayadi, bu holat tashishga ketadigan harajatni oshishiga olib keladi. Shu vaqtda kapital transheya qiyaligi oshishida uning hajmi kamayadi, yo'l uzunligi qisqaradi va tashish masofasi kamayadi. Eng qulayi yuqorida keltirilgan yo'l qiyaligi hisoblanadi, shu tariqa kon massasini tashishga ketadigan umumiy kapital va ekspluatatsion harajat minimal bo'ladi.

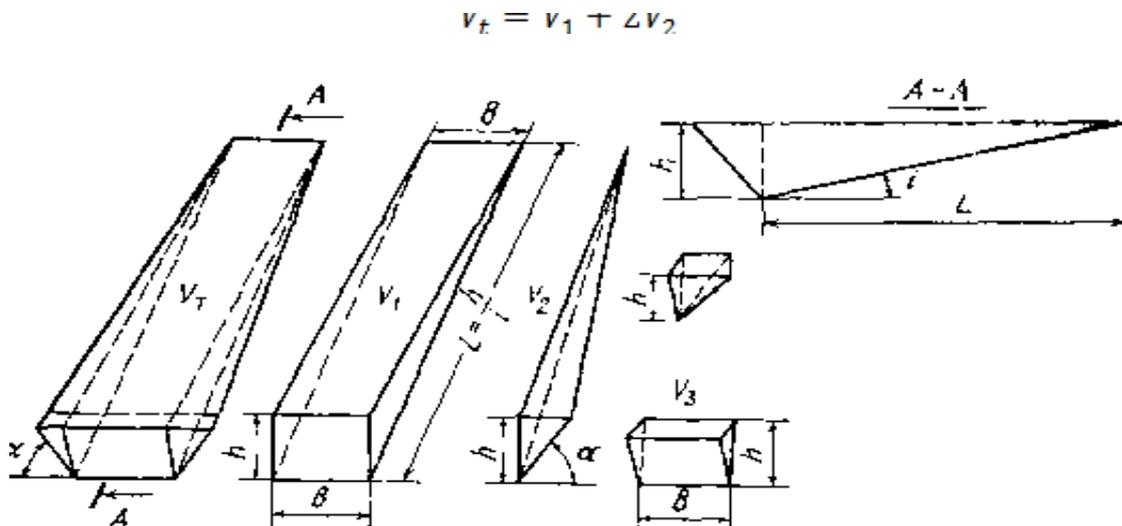
Sodda qiya transheya uzunligi formulasi:

$$L = \frac{H_t}{i}$$

bu yerda  $H_t$  — transheyani oxirgi chuqurligi, m;  $i$  —transheya qiyaligi.

Tekis yuzaga ega qirqim va kapital transheya biron bir geometrik figura hajmi yoki hajmiy yig'indisi bilan hisoblanadi.

Sodda kapital transheya hajmini  $V$  ( $m^3$ ) ikkita piramida hajmi  $V_2$  va yarimprizma xajmiy  $V$  yig'indisida hisoblash mumkin (3-rasm.):



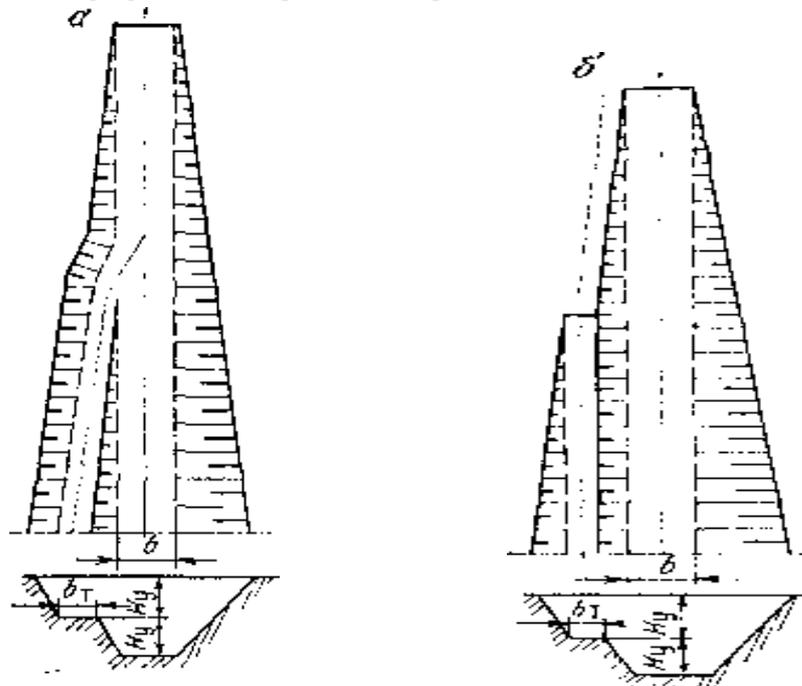
3.-Rasm. Kapital transheya elementlari va parametrlari.

Transheya yon qiya qismidagi ikkita piramida  $V_1$  va prizma  $V_3$  bilan tugallangan tog' jinsi hajmi uncha ko'p bo'lmagan va asosan hisoblashlarda inobatga olinmaydi. To'g'ri burchakli maydon asosida  $bh$  yotgan poluprizma hajmi  $V_i$ , yarimiga teng, balandligi esa transheya uzunligiga teng:  $L = h/i$ ,

Piramida hajmi  $V_2$ , ya'ni asosi uchburchak maydonidan iborat:

Tik transheya hajmi ham ushbu formula yordamida hisoblanadi, lekin  $i$  kattalik transheya qiyalik burchagi sinusi natural qiymatiga kiritiladi.

Bir nechta gorizontlarni ochuvchi tashqi murakkab transheya konstruksiyasi (umumiy yoki gruppali), kary'er bortiga uni tutashishi turiga bog'liq ravishda transport kommunikatsiya sistemlari, transport maydonchalari soni turli xil bo'lishi mumkin. Transheya bir yoki ikki tomonli tutashgan, umumiy yoki alohida chiqish yo'li bo'lishi mumkin (4-rasm.). Pog'ona balandligi  $N_u$  va maydon kengligi  $b$ , turli gorizontdagi o'lchamlar har xil bo'lishi mumkin.



4-

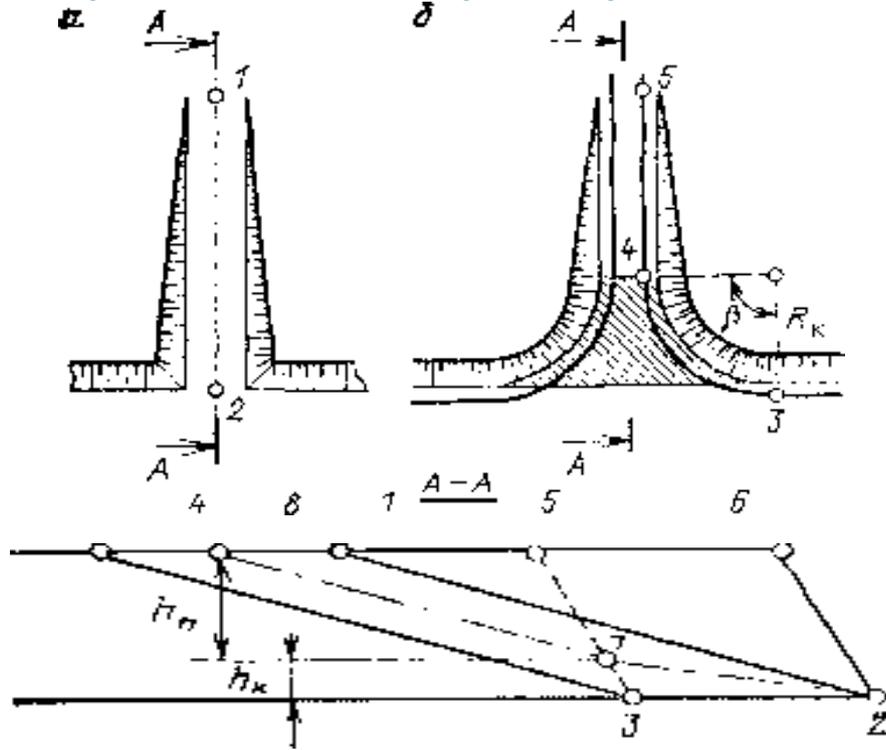
**Rasm Ikkita gorizontni ochuvchi umumiy transheya sxemalari:**  
**a** — bir tomonlama tutashganligi bilan umumiy chiqish yo'li;  
**b** — bir tomonlama tutashganligi bilan alohida chiqish yo'li.

Tashqi Chuqur transheya hajmi murakkab konstruksiyasi geometrik figura hajmiy yig'indisi formulasida aniqlanadi. Bu hollarda formula juda qo'pol chiqadi, hisoblashlar natijasi esa yetarli ishonchli bo'lmaydi.

Xaqiqatda transheya to'g'ri geometrik figura hisoblanmaydi. Shuning uchun aniq hisoblashlar uchun vertikal parallel kesimlar usulidan foydalaniladi. (5-rasm.). Shunda transheya hajmi:

Bu yerda  $S_0, S_1, \dots, S_n$  — ko'ndalang kesimi yuzasi maydoni  $m^2$ ;  $l_1, l_2, \dots, l_p$  — mos keluvchi kesimlar orasidagi masofalar, m.

Hajmni bu usulda qancha aniq hisoblansa, kesimlar orasidagi masofa shuncha kamayadi.



5-Rasm. Kapital transheyani gorizontga tutashish sxemasi.

Murakkab konstruksiyali Chuqur transheyalarni taqribiy hajmini oddiy transheyalar hajmi formulasida aniqlash mumkin, uni to'g'ri chiziqli murakkab ko'ndalang konturga almashtirish orqali.

Katta radiusdagi egri va katta Chuqurlikdagi transheyalar bortga yetkazib berishini hamda punktda unga transheyani tutashishi albatta hisobga olinadi.

Umumiy hollarda to'g'ri burchakka(5 a- rasm.) tutashishida transheya osti ko'ndalang kesimi to'g'riga 1—2 ga joylashgan. Agarda tutashish egri chiziq bo'ylab amalga oshirilsa, tutashgan maydon darajasida joylashgan bo'lsa(5 b- rasm.), unda transheya osti ko'ndalang kesimi to'g'riga 3—4 belgilaydi. Bu hollarda transheya hajmi qo'shimcha bortga yetkazib berishi tufayli sezilarli darajada katta, ya'ni planda shtrixlangan, lekin ko'ndalang kesimda raqamlar bilan ifodalangan: 2, 3, 4, 5, 6.

Ba'zida egrilik bo'ylab tutashishda, qiya uchastkada joylashgan transheya osti parchalangan 2—7—8 holatda nomoyon bo'ladi.

Egrilik balandligini bilgan holda  $h_k$ , to'g'ri qirqim balandligini  $h_n$  aniqlash mumkin va uni uzunligi  $l_p$ , b. q. qirqim 7—8:

bu yerda  $h$  — pog'onani umumiy balandligi, m;  $i$  — yetakchi qiyalik, %o.

Egrilik radiusi  $R_k$  transport turidan kelib chiqqan holda qabul qilinadi, temir yo'l transporti uchun egrilik qiyaligi (%o)

Transheya asosiy parametrlarini bilgan holda  $i_L$ ,  $h_k$ ,  $R_k$  transheya profili va planini  $B$  qurish mumkin va transheya hajmini tutashishini hisobga olgan holda aniq hisoblash mumkin.

Avtomobil egri yo'li uchastkasidagi qiyalik yetakchiga nisbatan 25—30 % ga kamroq, qoida bo'yicha 0,045 dan oshmasligi lozim.

Ko'rinib turibdiki 5-rasmda, egrilikka tutashganda qo'shimcha turli bortlarga ko'tarilish

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

nuqtalari 2, 7, 5, 6 kichik, gorizonta maydonchaga tutashishga nisbatan.

MASALA. Qiya transheyani hajmini aniqlash. Transheya Chuqurligi  $h = 15$  m osti kengligi  $b = 20$  m. Transheya qiyaligi  $i = 0,08$ , bort qiyalik burchagi  $40^\circ$ .

$$V_T = \frac{152}{0,08} \left( \frac{20}{2} + \frac{15}{3 \times 0,84} \right) = 45 \text{ тыс. м}^3.$$

Murakkab tuzilishdagi Chuqur transheyalar (100—160 metrgacha) hajmi va o'lchamlari ko'p: yuqorgi kengligi 200—400 m, uzunligi 2—2,5 km hajmi bir necha mln.m<sup>3</sup> dan bir necha o'n mln.m<sup>3</sup> gacha yetadi. Kary'er bortiga qo'shimcha yetkazish hajmi unga birgalikdagi Chuqur transheyani tutashishi singari juda o'lkan.

Bu sharoitlarda foydali jihatdan ahamiyatga egaligi transheya konstruksiyasi va parametrlarini optimallashtirish masalasiga qaratish, ya'ni murakkabligi va ko'p variantligi natijasida hisoblashlarni EVM ni qo'llashsiz hal etish mumkin emas. SAPR tufayli transheyani qurish va qayta ta'mirlash variantlarini tanlash imkoni paydo bo'lmoqda, ya'ni yo'l trassalari parametrlarini yaxshilanishi va transheya hajmini (o'n va yuz ming m<sup>3</sup>) qisqarishiga va bu transportga bo'lgan ekspluatasion harajatlarni kamayishiga olib kelishi ahamiyatli hisoblanadi.

3-AMALIY ISH

**QIRQIM TRANSHEYA O'TISH KO'RSATKICHLARI VA PARAMETRLARINI HISOBLASH**

**Ishning maqsadi-** Qirqim transheya o'tish ko'rsatkichlari va parametrlarini hisoblashni o'rganish.

Qoyali tog' jinsi, boshi berk qazish joyi, avtotransportga pastki yuklash sharoitida qirqim transheya o'tish ko'rsatkichlari va parametrlarini hisoblashni va o'tish ishlarini tashkil etish grafigini tuzishni ko'rib chiqamiz.

*O'tish sharoitlari:*

tog' jinsining qattiqlik koeffitsiyenti  $f=12\div 13$ ; qazishga tayyorlanayotgan pog'ona balandligi  $H_y = 15 \text{ m}$ .

Transheyaning ko'ndalang kesimi parametrlari: pastki asos kengligi  $B_T = 28 \text{ m}$ ; Chuqurligi  $H_y = H_T = 15 \text{ m}$ ; bort qiyalik burchagi  $\alpha=70^\circ$ ; transheyaning ko'ndalang kesim yuzasi  $S_T = H_T(B_T + H_T \text{ctg}\alpha) = 15(28 + 15 \text{ctg}70^\circ) = 502 \text{ m}^2$

O'tish uchun uskunalar: SBSH-250MNA-32 burg'ulash stanogi; EKG-8I ekskavatori; yuk ko'tarish qobiliyati - 75t bo'lgan BelAZ-549 avtosamosvali.

Tog' jinsini maydalash vertikal skvajinalar yordamida yoppasiga kolonkali zaryadlarni portlatish orqali amalga oshiriladi. portlovchi skvajina diametri  $d_c = 250 \text{ mm}$ . portlovchi modda (granulotol, grammonit 50/50V)ning solishtirma sarfi  $q_n = 0,8 \text{ kg/m}^3$ .

Ish tartibi: sutkada 8soatlik 3ta ishchi smena, uzluksiz ishchi hafta(haftada dam olish kunlari yo'q).

*Portlatish ishlari parametrlarini hisoblash:*

Tog' jinsi-qoyali,  $H_T = 15 \text{ m}$ ,  $d_c = 250 \text{ mm}$  va qabul qilingan PM asoslangan holda skvajina qatorlari orasidagi masofa  $b=6\div 8 \text{ m}$  oraliqda tanlanadi.  $b=7 \text{ m}$  deb qabul qilamiz. Transheya asosi kengligi  $B_T = 28 \text{ m}$  ekanligini hisobga olgan holda portlatish blokidagi bo'ylama skvajina qatorlari soni quyidagicha topiladi:

$$n = \frac{B_T}{b} + 1 = \frac{28}{7} + 1 = 5$$

Portlatish ishlari vertikal vrub (tog' jinsini qo'porib tushirish uchun qilingan o'yiqlarni qo'llagan holda uzun bloklar bilan amalga oshiriladi.

Vrub sifatida birinchi bo'lib portlaydigan skvajinalarning o'rta qatorini tanlaymiz. Keyin qisqa sekinlatish (20-35ms) bilan atrofidagi skvajinalar ikkita-ikkitanidan portlaydi. Vrublar otboy skvajinalarga nisbatan 1m ko'proq burg'ulanadi.

**Otboy skvajinalarning perebur bilan birgalikdagi Chuqurligi**

$$L_c = H_T + l_n = 15 + 5 = 18 \text{ m}$$

Vrublarning Chuqurligi – **19 m**

**Kolonkali zaryad uzunligi**

$$l_{zar} = L_c - l_{zab} = 18 - 5 = 13 \text{ m}$$

Vrubli zaryad uzunligi -  $19-5=14 \text{ m}$

Bu yerda  $l_{zab}$  – zaboyka uzunligi; berilgan portlatish sharoiti uchun  $l_{zab}=5 \text{ m}$ .

Qatorlardagi zaryad massasi mos ravishda

$$Q_{z.o.} = p \cdot l_{zab} = 49 \cdot 13 = 638 \text{ kg}$$

$$Q_{z.v.} = p \cdot l_{zab} = 49 \cdot 14 = 686 \text{ kg}$$

Bu yerda  $p$  - skvajinaning solishtirma sig'imi, (kg/m).  $d_c = 250 \text{ mm}$  zaryadlash zichligi  $\Delta=0,9$

bo'lganda  $p=49 \text{ kg/m}$ .

Zaryad massasining o'rtacha qiymati

$$Q_{z.s.} = \frac{638 \cdot 4 + 686}{5} = 646 \text{ kg}$$

Bitta zaryad yordamida ajratib olinadigan tog' jinsi hajmi

$$V_{1zar} = \frac{Q_{e.s}}{q_n} = \frac{646}{0.8} = 807 \text{ m}^3$$

Bitta skvajina qatori yordamida ajratib olinadigan tog' jinsi hajmi

$$V_{5zar} = 807 \cdot 5 = 4035 \text{ m}^3$$

Qatordagi skvajinalar orasidagi masofa

$$a = \frac{V_{5zar}}{S_T} = \frac{4035}{502} = 8.03 \text{ m}$$

$a=8 \text{ m}$  deb qabul qilamiz.

Shuning bilan portlovchi skvajinalar joylashishi to'ri aniqlanadi  $a \cdot b = 8 \times 7 \text{ m}$ .

1m skvajinadan portlatilgan kon massasini hosil bo'lishi

$$v = \frac{v_{kon}}{v} = \frac{400}{9.1} = 44,4 \text{ m}^3 / \text{m}$$

Zaboyda yuklash sharoitida ekskavatorni ish unumdorligi, transheya o'tish tezligi.

**Texnik ish unumdorligi:**

$$P_{e.t.} = \frac{v}{v_{kon}} E \frac{v}{v} k_{cn} = \frac{44,4}{400} \cdot 8 \cdot \frac{1}{1,5} \cdot 0,7 = 280 \text{ m}^3 / \text{sot}$$

bu yerda  $k_{cn}$ —boshi berk zaboyda ekskavator ish unumdorligini pasayishi koeffitsienti, ya'ni pog'onani qazib olishda yon tomondan qazib yuklash unumdorligiga taqqoslanganda ;  $k_{cn} \approx 0,7$ .

Ekskavatorni smenali **ekspluatatsion ish unumdorligi:**

$$P_{e.sm.} = P_{e.t.} T_{sm} k_i = 280 \cdot 8 \cdot 0,75 = 1680 \text{ m}^3 / \text{smena}$$

bu yerda  $k_i$ — smena davomida yuklashda ekskavatoridan foydalanish koeffitsienti; boshi berk zaboyda ishlashi davomida  $k_i=0,7 \div 0,75$ .

Ekskavatorni sutkali ish unumdorligi

$$P_{e.sut.} = P_{e.sm} n_{sm} = 1680 \cdot 3 = 5050 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

**Ish kunlarining 27 kun o'rtacha sanasida oylik ish unumdorligi**

$$P_{e.mes.} = P_{e.sut} \cdot 27 = 136400 \text{ m}^3 / \text{mes}$$

**Transheyani o'tish tezligi**

$$V = \frac{P_{e.mes}}{S_q} = \frac{136400}{502} = 272 \text{ m} / \text{mes}$$

**Burg'ulash stanogining talab etilgan parki:**

Bloklarni kechiktirmay portlatishga tayyorlash uchun transheyani o'tish tezligini burg'ulash ishlarining oylik hajmi  $272 \text{ m} / \text{mes}$

$$\varepsilon L_{s.mes} = \frac{P_{e.mes}}{\vartheta} = \frac{136400}{44,4} = 3075m$$

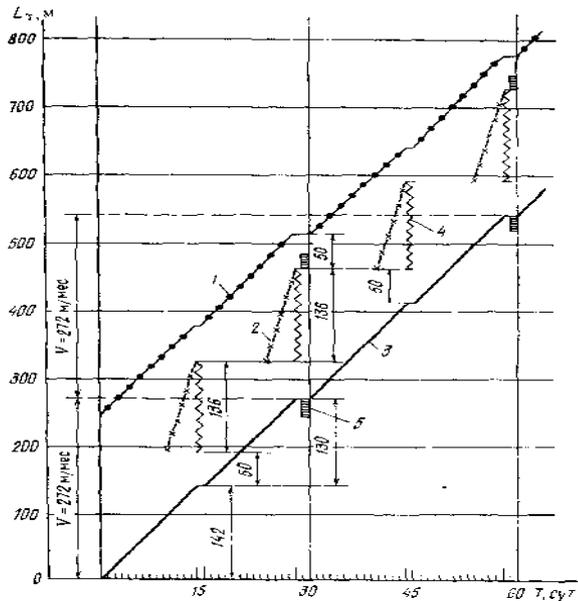
**Burg'ulash stanogining bir oydagi ish unumdorligi**

$$P_{s.mes} = P_{s.sm} n_{sm} \cdot 27 = 50 \cdot 3 \cdot 27 = 4050m/mes$$

bu yerda  $P_{s.sm}$  — burg'ulash stanogining bir smenali ish unumdorligi.

Texnologik loyihalash talabiga mos ravishda ushbu shart uchun qabul qilingan stanok ish unumdorligi 50 m/smenani tashkil etadi

Bitta stanok qabul qilamiz.



**1-Rasm.** Transheya o'tish ishlarini texnologik grafigi:

- 1 — portlovchi skvajinani burg'ilash; 2 —skvajinani zaryadlash; 3 —ekska-vatorlarda tog' jinsini yuklash; 4 — portlash tarmog'ini montaj qilish, bloklarni portlatish, shamollatish; 5 — uskunalarni va boshqa yordamchi operatsiyalarni profilaktik remont qilish.

Shu tarzda, burg'ilash ishlarini bir oylik zarur bo'lgan hajmini bajarish uchun bitta burg'ilash stanogi yetarli bo'ladi.

**O'tish ishlarini tashkil etish. Transheya o'tish grafigini tuzish.** Hamma o'tish operatsiyalarini bir biriga bog'liqligi grafik tuzish yo'li bilan amalga oshiriladi  $L=f(T)$ , nazarda tutilgan ochiq yuzada ishlarni maksimal birlashishi va vaqt oralig'ida katta tezlikda transheya o'tishini tahminlash maqsadida.

Grafik (1-rasm) da ordinat o'qi bo'ylab masshtabda front ishlarini uzunligini olib qo'yishadi, transheya uzunligi  $L_T$ , va orasidagi masofa 100 m bo'lgan alohida piketlarga ajratib yuboradi. Abstsiss koordinata o'qida —alohida o'tish operatsiyasi siklini bajarish davomiyligi T.

Davriylik asosida ishni tashkil qilish bajariladi. O'tish ishlarini davriy to'liq davomiyligi qo'shni bloklarda olib boriladigan ommaviy portlatish o'rtasidagi oraliq vaqtga teng deb qabul qilinadi. Ikki haftada bir marta portlatishni amalga oshirish hisoblashlaridan portlatish ishlari uzun bloklarda amalga

### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

oshiriladi, bir oy mobaynida ikkita blokni portlatish amalga oshiriladi va o'tish ishlarini ikkita to'liq davriylikni bajariladi.

$$\text{Unda o'tish tezligida } V = 272 \text{ m/mes} \quad \text{portlatish bloki uzunligi}$$
$$L_b = \frac{272}{2} = 136 \text{ m.}$$

Keyingi portlatishdan oldin tog' jinslarni sochilib ketishidan saqlash uchun transheyalarda portlatilgan massa zahirasi o'tgan portlatishdan qoldiriladi, lekin keyingi blokni portlatishda zaboy uchastkasiga transheya tutashib turadi.

Madomiki uzun bloklarni zaryadlash bir necha kun davom etishi mumkin, unda uni asosiy ishlar bilan bir birini to'ldirish imkoni bo'lgani uchun zaryadlangan blokdan ishlaydigan ekskavatorgacha va burg'ilash uskunasi gacha bo'lgan minimal masofa 50 metrdan kam bo'lmasligi zarur.

Bir oydagi 27 ishchi kunda va o'tish ishlarini ikkita siklini bajarishda birinchi sikldagi ekskavatorni ish vaqti 14 sutkaga teng deb qabul qilamiz, ikkinchisida-13 sutka, kon massasini hajmiy yuklash mos ravishda- 70 800 va 65 600 m<sup>3</sup>, transheya uchastkasi uzunligi mos ravishda 142 va 130 m.

Portlatish bloki uzunligi 136 m bo'lgan xavfsiz masofa esa, zaboydan portlatiladigan blok gacha 50 metr burg'ilash ishlarini ilgarilab ketishi lekin zaboyni tuzilishiga yondashishi 200 metrni tashkil etadi [grafik  $L = f(T)$ ].

Bir oyda ikki kun (ommaviy portlatish soni bo'yicha) bloklarni zaryadlab tugatishga, portlatish tarmoqlarini montaj qilish, portlatish ishlarini bajarishga, negabarit bo'laklarni maydalashga, shamollatish va bir qancha yordamchi ishlarni bajarishga ajratiladi. Oy oxiridagi bir sutkada mayda profilaktika ta'mir ishlari, mahkamlash tugunlari, ekskavator va stanoklarni ko'zdan kechirish hamda boshqa yordamchi operatsiyalarni bajarish nazarda tutiladi.

## 4-AMALIY ISH.

## YUMSHATISH PARAMETRLARINI XISOBLASH

**Ishdan maqsad** – poluchitʻ navyki po vyboru i obosnovaniyu sposoba vskrytiya, opredeleniyu ratsionalʼnoy organizatsii gornyx rabot

Vskrytie rabochix gorizontov osushchestvlyayetsya posredstvom sooruzeniya spetsialʼno prednaznachennykh dlya etogo vyrabotok. Dlya obespecheniya perevozok gornoy massy kajdy gorizont doljen bytʼ vskryt kapitalʼnoy transheey, kak pravilo naklonnoy, tak kak ona soedinyayet otmetku vskryvaemogo gorizonta s otmetkoy uje deystvuyushix gorizontov i poverxnosti.

Gornye raboty na gorizonte nachinayut s sozdaniya pervonachalʼnogo fronta, dlya chego provodyat razreznuyu transheyu ili razreznouy kotlovan. Inogda porodu, yesli pozvolyayut parametry ekskavatorov, razmeshayut v pribortovom otvale, no chaste yee transportiruyut na vneshniy otval. Dalee proizvoditsya raznos odnogo ili dvux bortov razreznouy transhei ili razreznogo kotlovana. Posle neobxodimogo operejeniya verxnego ustupa royavlyayetsya vozmojnostʼ vskrytiya nijeraspolojennogo gorizonta i provedeniya v yego predelax razreznouy vyrabotki. Prodolʼnyy uklon rabochix gorizontov doljen ustanavlivatʼsya s uchetom obespecheniya bezopasnosti raboty transportnyx sredstv pri pogruzke.

Na vybor mesta zalojeniya razreznux transhey vliyayut glavnyy obrazom relief poverxnosti i krovli zaleji i neobxodimostʼ sokrasheniya obʼema gorno-stroitelʼnyx rabot dlya bystreyshego vvoda karʼera v ekspluatatsiyu. Obychno razreznue transhei pri razrabotke gorizontallyx i pologix mestorojdeniy provodyat po prostiraniyu zaleji.

**Primer 1.** Karʼernoe pole vskryvaetsya sistemoy postupatelʼnyx transhey. Transport avtomobilʼnyy, ekskavatory EKG - 4,6. Vyisota ustupov  $h_y = 12$  m, minimalʼnaya shirina rabochix ploshadok v protsesse vskrytiya novogo gorizonta  $B_o = 40$  m, dlina ekskavatornyx blokov  $L_b \geq 200$  m, uklon vʼezdnyx transhey  $i = 0.06$ . Proizvoditelnostʼ ekskavatorov  $Q_3 = 0,6$  млн.м<sup>3</sup>/год, dlina fronta rabot  $L_\phi = 1250$  m. V rabote jelatelʼno ispolʼzovatʼ ne bolee chetyrex ekskavatorov.

Opredelitʼ ratsionalʼnyuyu organizatsiyu gornyx rabot pri vskrytii i podgotovke novogo gorizonta dlya dostijeniya maksimalʼnoy skorosti uglubki karʼera.

**Reshenie.**

1. Dlina vʼezdnyx transhey

$$L_b = \frac{h}{i} = \frac{12}{0.06} = 200 \text{ m}$$

2. Obʼem vʼezdnyx transhey

$$V_b = \frac{144}{2 \cdot 0,06} \left[ 16 + \frac{0,06 \cdot 12}{1,73} \left( \frac{1}{1,5 \cdot 0,06} + \frac{16}{12} + \frac{3,14}{3 \cdot 1,73} \right) \right] = 25704 \text{ m}^3$$

3. Prodolʼjitelʼnostʼ prohodki vʼezdnoy transhei ( $s = 0,9$ )

$$T_b = \frac{V_b}{c \cdot Q} = \frac{25704 \cdot 12}{0,9 \cdot 600000} = 0,57 \text{ мес}$$

4. Skorostʼ prohodki razreznouy transhei ( $\alpha = 60^\circ$ ) po zakonu dinamichnosti rabochix zaboev:

$$v_T = \frac{cQ}{12S_T} = \frac{cQ}{12h(b + hctg\alpha)} = 163 \text{ м/мес}$$

#### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLIISH JARAYONLARI

5. Stroim grafik organizatsii rabot  $L = f(T)$ . Prinimaem dlinu ploshadki primykaniya v'ezdnykh transhey  $l_n = 25$  m; dopustimoe rasstoyanie mejdou ekskavatorami  $l_o = 30$  m; napravlenie uglubki  $\beta = 28^\circ$ . V pervom variante prinimaem dlinu ekskavatornykh blokov odinakovoy i ravnoy  $L_b = 250$  m. Ob'em ekskavatornogo bloka

$$V_b = hL_b[B_o + h(ctg\beta + ctg\alpha)] = 209700 \text{ m}^3$$

6. Vremya otrabotki bloka

$$T_b = \frac{12V_b}{Q} = \frac{200.7 \cdot 12}{600} = 4.2 \text{ мес}$$

Na osnove poluchennykh iskhodnykh dannykh stroim grafik  $L = f(T)$  Organizatsii gornyx rabot (ris. 3.1, sploshnye linii).

7. Analiz poluchennogo grafika pokazyvaet, chto pri rabote na gor.1 trex ekskavatorov, a na vskrytii i podgotovke gor.2 odnogo ekskavatora №4 i zatem № 2 mojno vskryt' gor.2 za vremya  $T_n = 8,9$  мес, t.e. obespechit' uglubku kar'era so skorost'yu

$$h_r = \frac{12h}{T_n} = \frac{12 \cdot 12}{8,9} = 16,2 \text{ м/год}$$

Ogranichenie intensivnosti svyazano s otrabotkoy bloka 3 (tochka N na ris.7)

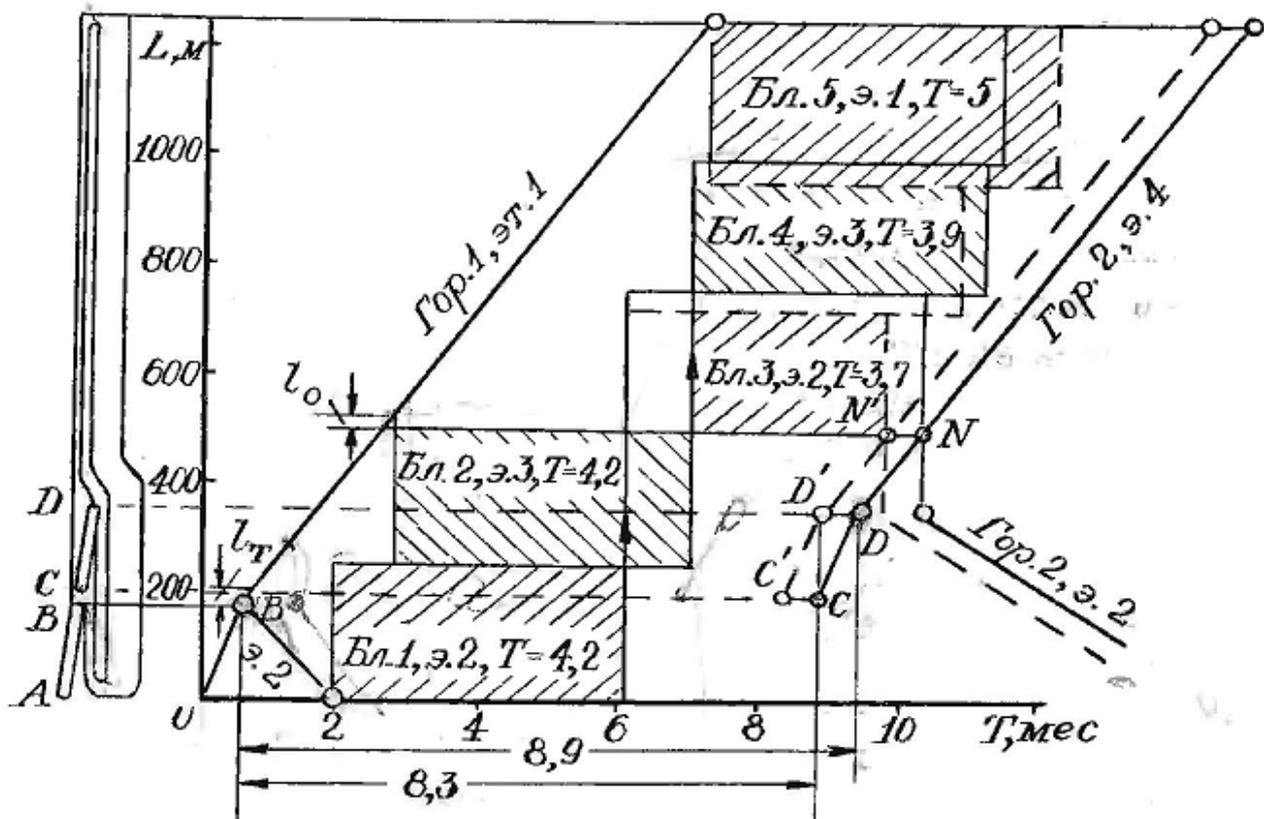
8. Uskorit' vskrytie gor.2 mojno, yesli umen'shit' dliny ekskavatornykh blokov 3 i 4 i uvelichit' dlinu bloka 5. Ob'em bloka 5 uvelichitsya ( $L_{b5} = 300$  m) do  $V_{b5} = 251640 \text{ m}^3$ , vremya

$$T_{b5} = \frac{12 \cdot 251,64}{600} = 5 \text{ мес}$$

Prinimaem dliny blokov:

Tretiy blok - 220 m,  $T_{b3} = 3,7$  мес.;

Сhetvertyy blok - 230 m,  $T_{b4} = 3,9$  мес.



Ris 3.1. Grafik  $L = f(T)$  pri vskrytii postupatelynymi s'ezdami

Rezultat peresmotra grafika pokazan na ris.3.1. shtrixovymi liniyami i shtrixovkoy. Vremya vskrytiya i podgotovki gor.2 sokratilos' do  $T_{\pi} = 8,3$  мес i skorost' uglubki vozroslo do  $h_{\tau} = \frac{12 \cdot 12}{8,30} = 17,4$  М/ГОД, t.e. uvelichilas' na 7 %.

II variant: Opredelim ugol otkosa rabochego borta

$$\varphi = \text{arctg} \frac{B_0 + h \text{ctg} \alpha}{h} = \frac{40 + 12 \cdot 0,58}{12} = \text{arctg} 3,913 = 14^{\circ}$$

Napravlenie uglubki  $\beta = 28^{\circ}$ ,  $\text{ctg} \beta = 1,88$

Opredelim vozmojnyu skorost' uglubki kar'era pri proizvodstve gornyx rabot po vskrytiyu i podgotovke novyx gorizontov

$$h_{\tau} \leq \frac{Q}{hL_b(\text{ctg} \varphi_1 + \text{ctg} \beta) + 1/c(L_b + L_B + l_0 + l_T)(b + h \text{ctg} \alpha)}$$

gde  $Q$  - proizvoditel'nost' ekskavatora, МЛН. М<sup>3</sup>/ГОД;

$L_b$  - dlina ekskavatornyx blokov v protsesse rabot po uglubke na dvux nijnix ustupax, m;

$L_B$  - dlina v'ezdnoy transhei, m;

$l_0 = 20$  м - dopustimoe rassoyanie mejdya ekskavatorami, prokhodyayimi razreznyu transheyu i rasshiryayuyimi yeu;

$l_T = 30$  м - shirina ploshchadki primykaniya v'ezdnyx transhey;

$b$  - shirina dna razreznoy transhei, m.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

$$h_T = 19,9 \text{ м} / \text{ГОД}$$

Pri etom na 14% vyishe, chem na osnove bolee tochnogo grafika organizatsii gornyx работ  $L = f(T)$ . No, yesli yeshche raz vnimatelyno posmotret' posledniy variant grafika  $L = f(T)$ , mojno obnarujit' dal'neyshuyu vozmojnost' uluchsheniya organizatsii работ. Mojno yeshche umen'shit' dlinu bloka 3, uvelichiv dlinu bloka 2. Togda yeshche bolee sokratitsya prodoljitel'nost' vskrytiya gor.2

**Ishodnye dannye dlya resheniya prakticheskoy raboty**

	$h_y, \text{ м}$	$B_o, \text{ м}$	$L_b, \text{ м}$	$i$	$Q_э, \text{ млн. м}^3 / \text{ГОД}_э$	$L_\phi, \text{ м}$
<b>1</b>	12	45	230	0,08	0,6	1300
<b>2</b>	10	42	250	0,1	0,9	1200
<b>3</b>	14	50	300	0,06	1	1500
<b>4</b>	15	55	350	0,08	1,2	1600
<b>5</b>	12	45	230	0,1	0,9	1200
<b>6</b>	14	42	250	0,08	0,6	1300
<b>7</b>	14	50	300	0,08	1,2	1600
<b>8</b>	15	55	350	0,06	1	1500
<b>9</b>	15	60	400	0,08	1,2	1600
<b>10</b>	12	50	350	0,08	1,2	1500

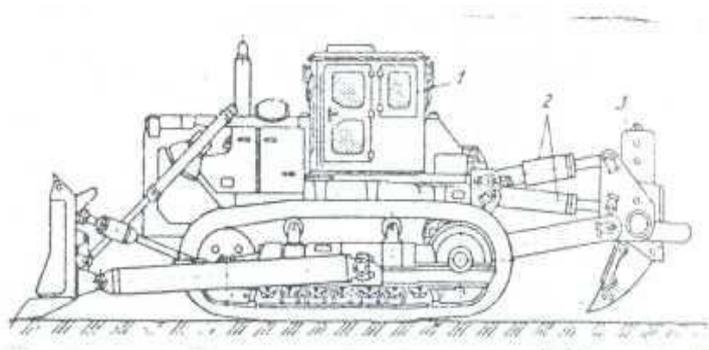
## 5-AMALIY ISH.

### MEXANIK YUMSHATGICHNI PARAMETRLARINI HISOBLASH.

**Ishdan maqsad:** tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlashda mexanik yumshatgich parametrlari va ishlab chiqarish unumdorliklarni hisoblash.

O'ta zich, muzlagan va yarim skal' tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda turli xil yumshatuvchi mexanik vositalardan foydalaniladi: ekskavator cho'michi, traktorli yumshatgich va maxsus struglar. Portlatish usuli bilan yumshatishga qaraganda mexanik usul bilan yumshatishda yuqori unumdorlikka erishiladi. Bu usulda qattiqdigi  $f=8$  gacha bo'lgan tog' jinslarida arzon tannarxga ishlarning bexatar olib borilishiga erishiladi.

Mexanik yumshatishning keng tarqalgan usuli – traktorli yumshat-gichdir. (5.1. rasm)



**5.1. – расм. Осма юмшатгичнинг конструктив схемаси:**

- 1 –асосий трактор,
- 2 – бошқарувчи гидроцилиндрлар;
- 3 – ишчи орган (тиш).

Mexanik yumshatish yumshoq foydali qazilma va qoplovchi tog' jinslarini yoppasiga qatlamli qazib olishda, muzlagan tog' jinslarini qazishda, yordamchi jarayonlarda, tog' jinslarini burg'ulash portlatish usuli bilan qazib olishga tayyorlash mumkin bo'lmagan joylarda, binolarga yaqin joylarda konchilik ishlarida qo'llaniladi.

Mexanik yumshatish jarayoni tishni botishi bilan boshlanadi. Tish botishi traktor harakatlanishi davomida amalga oshiriladi. Keyin esa, gorizontall massiv yuzasini yumshatgichning ilmoqli sxema bo'yicha parallel yurishi bilan yumshatiladi (5.2. rasm).

Bunda gusenitsali quvvatli traktorlarga 1÷5 tagacha yumshatuvchi tishlar o'rnatiladi. Tog' jinsi qattiqdigi oshgan sayin yumshatuvchi tishlar soni kamayadi. O'tkir tishlarga bo'lgan kuchlanish 250 kN gacha yetadi. Harakat paytida bu (gidravlik tishlar) o'tkir tishlar gidravlik sistema yordamida massivga 0,5 m chuqurlikkacha botishi mumkin.

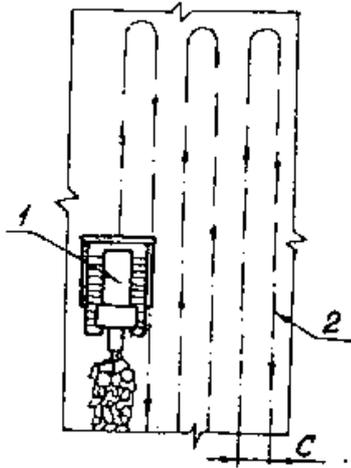
Maxsus pritsepli va osma yumshatgichlar tog' jinslarini 0,4-0,5 m (pritsepli) va 1,5-2,0 m ( osma) chuqurlikgacha dastlabki mexanik yumshatish uchun qo'llaniladi. Yarim skal' tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda bir tishli yumshatgichlar, mustaxkam tog' jinslarida esa ish unumdorligini oshirish maqsadida ko'p tishli yumshatgichlar qo'llaniladi (5.1 ilova).

Yumshatgichning harakatlanishi natijasida tog' jinsi trapetsiya kurinishidagi qirqimga ega bo'ladi (5.3 rasm). Aralash qirqimlar orasida quyi qismida yumshatilmay qolgan "bo'laklar" hosil bo'ladi. "Bo'laklar" hajmini kamaytirish va samarali yumshatish chuqurligi  $h_3$  ni oshirish uchun qo'shimcha kesishgan yurishlar o'tiladi. Bunday holatda  $h_3$  chuqurlik tishni botish chuqurligi  $h_2$  bilan biri-biriga mos tushadi.

Qirqimning yon devorlari qiyalik burchagi 40-70°, chuqurligi esa 0,2 m dan 1 m gacha. Yon qirqimlar orasidagi masofa tog' jinsi mustaxkamligi va yoriqligiga bog'liq bo'ladi va 0,8-1,2 m ni tashkil etadi.

Yumshatiladigan uchastka uzunligi 100-300 m gacha bo'lishi mumkin. Yumshatilgan tog' jinslari bul'dozerlar yordamida to'planadi. To'plangan tog' jinslari yuklovchi mexanizmlar yoki ekskavatorlar bilan transport vositalariga yuklanadi.

Yumshatish paytida hosil bo'ladigan tog' jinslari bo'laklarining kattaligi tog' jinsi massasining yoriqliligiga va yumshatuvchi tishlar orasidagi masofaga bog'lik bo'ladi.



5.3. расм. Юмшатгичнинг параллел юриш схемаси:  
1 -бульдозер-юмшатгич,  
2- бульдозер-юмшатгичнинг харакатлиниш йўналиши ўқи.

**Ishni bajarish tartibi:**

5.1. Parallel yurishlar orasidagi masofa ( $C_p$ , m) quyidagicha hisoblanadi:

$$C_p = k_1 \cdot h_3 \cdot \text{ctg } \alpha + 0,5 \cdot \epsilon \quad (5.1)$$

bu yerda:  $h_3$  - tishni botish chuqurligi, m;

$\alpha$  - qirqim yon devorlarining qiyalik burchagi, grad.

$\alpha = 40-70^\circ$ ;

$k_1$  - ko'ndalang kesim shaklini hisobga oluv

$\epsilon$  - qirqim asosi kengligi (5.2 ilova).

5.2. Yumshatgichning parallel yurishdagi ish unumdorligi quy

$$Q_p = \frac{3600 \cdot C_p \cdot h_3 \cdot \kappa_u}{\frac{1}{g_p} + \frac{\tau}{L}} \quad (\text{m/soat})$$

bu yerda:  $C_p$  - parallel yurishlar orasidagi masofa;

$\kappa_u$  - yumshatgichdan foydalanish koeffitsienti.  $\kappa_u = 0,7 \div 0,8$

$g_p$  - yumshatgich tezligi, m/sekund.

$\tau$  - yumshatgichning keyingi borozdoga o'tish vaqti,

$\tau = 30 \div 50$  sek

$L$  - parallel yurish uzunligi, m.

5.3. Yumshatish chuqurligi quyidagicha aniqlanadi:

$$h = \frac{1}{\kappa_2} \cdot \left[ \kappa_1 \cdot h_3 - \frac{\text{tg } \alpha}{2} \cdot (C_p - \epsilon) \right] \quad (\text{m}) \quad (5.3)$$

bu yerda:  $\kappa_2$  - maydalanmay kolgan bo'lak o'lchamining massiv xolatiga

ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient.(5.2 ilova)

$h_3$  - tishning botish chuqurligi, m.

5.4. Yumshatgichning parallel kesishgan yurishdagi ish unumdorligi:

$$\Pi_p = \frac{3600 \cdot h_3 \cdot \kappa_u}{\frac{1}{g_p} \cdot \left( \frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_\delta} \right) + \tau \cdot \left( \frac{1}{C_p \cdot L_\delta} + \frac{1}{C_\delta \cdot B_\delta} \right)} \quad (\text{m/soat}) \quad (5.4)$$

bu yerda:  $B_\delta$  - blok kengligi (kesishgan qirqim uzunligi).

$L_\delta$  - blok uzunligi (parallel qirqim uzunligi).

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

$$C_{\delta} - \text{qo'shimcha yurishlar orasidagi masofa. } C_{\delta} = (1,2 \div 1,5) \cdot C_p.$$

*Hisobot shakli.* Amaliy ish natijalari bo'yicha hisoblash formulalari, barcha zarur hisoblar va ularning natijalari, Mexanik yumshatish parametrlari aks ettirilgan chizmalar miilimetr qog'oziga tushirilgan holda taqdim etiladi.

Mustaqil hisoblash uchun qiymatlar 5.3. ilovada keltirilgan.

**NAMUNA.**

*Berilgan:* Tog' jinsi – dolomit; massiv – kuchli yoriqli;

$$\alpha = 49^{\circ}; \quad V = 270 \text{ m}; \quad k_1 = 1,00; \quad k_2 = 0,8;$$

$$L = 190 \text{ m}; \quad g_p = 0,5 \text{ m/s}; \quad \epsilon = 6,0 \cdot \epsilon_1 = 6,0 \cdot 0,3 = 1,8 \text{ m};$$

$$T_{cm} = 8 \text{ soat}; \quad k_n = 0,7; \quad h = 0,2 \text{ m}.$$

**ECHIM.**

Parallel yurishlar orasidagi masofa:

$$C_p = \kappa_1 \cdot h_3 \cdot ctg \alpha + 0,5 \cdot \epsilon = 1 \cdot 0,2 \cdot ctg 49^{\circ} + 0,5 \cdot 1,8 = 1,6 \text{ m}$$

$$ctg 49^{\circ} = 0,8$$

**5.2. Yumshatgichning parallel yurishdagi ish unumdorligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:**

$$Q_p = \frac{3600 \cdot C_p \cdot h \cdot \kappa_u}{\frac{1}{g_p} + \frac{\tau}{L}} = \frac{3600 \cdot 1,06 \cdot 0,2 \cdot 0,7}{\frac{1}{0,5} + \frac{30}{190}} = 248,48 \text{ m}^3 / c$$

Yumshatish chuqurligi:

$$h = \frac{1}{\kappa_2} \cdot \left[ \kappa_1 \cdot h_3 - \frac{tg \alpha}{2} \cdot (C_p - \epsilon) \right] = \frac{1}{0,8} \cdot \left[ 1 \cdot 0,2 - \frac{0,11}{2} \cdot (1,6 - 1,8) \right] = 0,75 \text{ m}$$

**5.4. Yumshatgichning parallel kesishgan yurishdagi ish unumdorligi:**

$$\Pi_p = \frac{3600 \cdot h_3 \cdot \kappa_u}{\frac{1}{g_p} \cdot \left( \frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_{\delta}} \right) + \tau \cdot \left( \frac{1}{C_p \cdot L_{\sigma}} + \frac{1}{C_{\delta} \cdot B_{\sigma}} \right)}$$

$$= \frac{3600 \cdot 0,75 \cdot 0,7}{\frac{1}{0,5} \cdot \left( \frac{1}{1,06} + \frac{1}{1,27} \right) + 30 \cdot \left( \frac{1}{1,06 \cdot 270} + \frac{1}{1,27 \cdot 190} \right)} = 517,80 \text{ m}^3 / c$$

$$C_{\delta} = (1,2 \div 1,5) \cdot C_p = 1,2 \cdot 1,06 = 1,27 \text{ m}$$

Smenalik ish unumdorligi:

$$Q_{p,cm} = Q_p \cdot T = 248,48 \cdot 8 = 1987,84 \text{ m}^3 / \text{смена}$$

5.1 ILOVA

Yumshatgichning texnologik parametrlari

Ko'rsatkichlar	Gusenitsali yumshatgichlar					G'ildirakli yumshatgich
	D-51S	DZ-117XL	DP-22S	DZ-95S	D-652AS	
Asosi traktor, modelь	T-100 MGP	T-130,1	T-180KS	T-330	DEG-250M	Maxsus shassi
Dvigatel quvvati, kVt	79,5	118	132	243	-	404
Osmo jixoz: tishlar soni	3	1	1-3	3	3	3
Tishni botish chuqurligi, mm	400	450	500	700	700	700
Yumshatgich	1,4	1,44	3,1	5,01	5,92	-

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

massasi, t						
Yumshatgichning traktor b-n birgalikdagi massasi, t	12,4	19,4	19,2	36,75	37,68	59,25

5.2 ILOVA

$k_2$  koefitsentlar va qirqim asosi kengligi  $\epsilon$  kattalıkları

Tog' jinslarining yoriqligi bo'yicha harakteristikaları	Ko'rsatkichlar			
	$A_1$	$k_1$	$k_2$	$\epsilon, m$
Kam yoriqli	0.6-0.9	0.75-0.90	0.95-0.10	$(1.5-2.0) \cdot \epsilon_1$
O'rtacha yoriqli	0.4-0.6	0.90-1.00	0.90-0.95	$(2.0-3.5) \cdot \epsilon_1$
Kuchli yoriqli	<0.4	1.00	0.8-0.9	$(3.5-6.0) \cdot \epsilon_1$

$\epsilon_1$  -yumshatgich kengligi, m  $\epsilon_1 = 0,1-0,3$  m

*№5 Amaliy ish uchun berilgan qiymatlar.*

“Mexanik yumshatish parametrlarini va ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash”

Vari- ant	Tog' jinslari	Tog' jinslarining yoriqliligi bo'yicha harakteristikalari	L, m	V, m	$g_p$	h, m	$\alpha$ , grad
1	toshko'mir	kam yoriqli	300	100	1.5	1.0	60
2	maydalangan slanetslar	o'rtacha yoriqli	280	130	1.0	0.9	55
3	yumshoq izvestnyak	kuchli yoriqli	260	160	0.8	0.6	45
4	mergelb	kam yoriqli	240	150	1.1	0.8	40
5	gips	kam yoriqli	220	110	1.2	0.7	43
6	marmar	o'rtacha yoriqli	300	200	0.4	0.6	50
7	dolomit	kuchli yoriqli	270	190	0.5	0.2	49
8	opoka	kam yoriqli	250	170	1.0	0.7	53
9	mel	kam yoriqli	240	150	0.9	0.6	45
10	slanets	o'rtacha yoriqli	210	115	0.8	0.8	44
11	toshko'mir	kam yoriqli	185	185	1.4	1.0	59
12	maydalangan slanetslar	o'rtacha yoriqli	265	175	1.3	0.9	57
13	yumshoq izvestnyak	kuchli yoriqli	245	165	1.2	0.7	55
14	mergelb	kam yoriqli	235	145	1.0	0.6	53
15	gips	kam yoriqli	225	125	0.8	0.8	54
16	marmar	o'rtacha yoriqli	215	105	0.6	0.3	48
17	dolomit	kuchli yoriqli	275	115	0.7	0.4	47
18	opoka	kam yoriqli	255	165	0.9	0.6	45
19	mel	kam yoriqli	295	155	1.0	0.7	55
20	slanets	o'rtacha yoriqli	205	105	1.2	0.8	51

6-AMALIY ISH.

TOSH KESUVCHI MASHINALARNI ANIKLASH.

**TSель работы** – poluchit' navyki po opredeleniyu parametrov vskryvayushix vyrabotok.

Dlya podgotovki fronta rabot na gor.1 neobходимо proyti razreznyuyu transheyu v rыхлых porodax pri pomoshchi ekskavatora EKG - 8I i avtosamosvalom MAZ-530. Porody plotnost'yu  $\gamma = 1,25 \text{ T}/\text{M}^3$ ; koэфfitsient razрыхleniya  $k_p = 1,2$ ; ugol otkosov transhei  $\alpha = 38^0$ ; vysota ustupa  $h = 15 \text{ M}$ ; dlina transhei  $L_T = 1200 \text{ M}$ ; shirina transhei  $b = 14 \text{ M}$ ; koэфfitsient napolneniya kovsha  $k_H = 0,85$ ; prodoljitel'nost' tsikla ekskavatora  $T_{ц} = 0,5 \text{ мин}$ ; radius povorota na urovne stoyaniya  $R_3 = 14 \text{ M}$ . Gruzopod'emnost' avtosamosvala  $q = 40 \text{ T}$ ; yemkost' kuzova  $e_k = 22 \text{ M}^3$  (s nachalom do  $29 \text{ M}^3$ ); skorost' dvizheniya k otvalu  $v_1 = 20 \text{ KM}/\text{ч}$ , po transhee  $v_2 = 15 \text{ KM}/\text{ч}$ , zadnim ходom  $v_3 = 5 \text{ KM}/\text{ч}$ .

Opredelit' vozmojnye skorost' i prodoljitel'nost' prohodki transhei, potrebnое kolichestvo avtosamosvalov.

**Reshenie.**

1. Tak kak avtosamosvaly ne mogut razvernuty'sya v transhee, no doljny pod'ezhat' pod pogruzku zadnim ходom, to neobходимо delat' rasshireniya transhei dlya razvorota. Prinimaem, что cherez kajдые  $L_y = 200 \text{ M}$  delaetsya rasshirenie ob'emom  $V_p = 500 \text{ M}^3$  (ris.1).

2. Opredelyaem kolichestvo kovshey porodq, zagrujaemqx v avtosamosvalы:

$$n_{к.г.} = \frac{qk_p}{Ek_H\gamma}$$

gde  $q$  - грузopod'emnost' avtosamosvala, t;

$E$  - yemkost' kovsha,  $\text{M}^3$ ;

$k_p, k_H$  - koэфfitsient napolneniya i razрыхleniya porodы.

Otsyuda

$$n_{к.г.} = \frac{40 \cdot 1,2}{8 \cdot 0,85 \cdot 1,25} = 5,65 \approx 6$$

По yemkosti kuzova

$$n_{к.е.} = \frac{e_k}{Ek_H} = \frac{29}{8 \cdot 0,85} = 4,3 \approx 4$$

Prinimaem chetyre kovsha.

V avtosamosval zagrujayutsya porodы (v massive):

$$V_a = \frac{n_{к.е.}Ek_H}{k_p} = \frac{4 \cdot 8 \cdot 0,85}{1,25} = 21,8 \text{ M}^3$$

Prodoljitel'nost' zagruzki  $t_{п} = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ мин}$ .

3. Opredelyaem parametry transhei. Ploщad' poperechnogo secheniya

$$S_T = h(b + hctg\alpha) = 15(14 + 15 \cdot 1,28) = 498 \text{ M}^2$$

Общій ob'em transhei

$$V_T = L_T S_T + \left(\frac{L_T}{L_y} - 1\right) V_p = \left[1200 \cdot 498 + \left(\frac{1200}{200} - 1\right) \cdot 500\right] \cdot 10^{-3}$$

$$V_T = 600 \cdot 10^3 \text{ M}^3$$

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Dlinu transei razbivaem na shest' uchastkov po 200 m v kajdom. Trebuemoe kolichestvo zagrujaemqx na kajdom uchastke avtosamosvalov

$$N_y = \frac{99600}{21.8} = 4569$$

i tak dalee po uchastkam.

Minimal'nyy interval podachi avtosamosvalov pod pogrutzku pri srednem rasstoyanii ot razvorota 100 m:

$$t_{min} = \frac{100 \cdot 60}{5000} + 2 + \frac{100 \cdot 60}{15000} = 3.6 \approx 4 \text{ мин}$$

Максимальное количество загружаемых автосамосвалов в смену:

$$N_3 = \frac{T_c k_H \cdot 60}{t_{min}} = \frac{8 \cdot 0.8 \cdot 60}{4} = 96$$

Время на отработку каждого участка  $t_y = \frac{4569}{96} = 47,6$  smen na pervom uchastke i t.d.

Продолжительность рейса автосамосвала (расстояние до отвала примем  $L_0 = 100$  м):

$$t_p = \frac{2L_0}{v_1} + \frac{2L_T}{v_2} + t_{min} = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 60}{20000} + \frac{2 \cdot 60 \cdot L_T}{15000} + 4 = 10 + \frac{L_T}{125}$$

Dlya uchastka 400 m

$$t_p = 10 + \frac{200}{125} = 11,6 \text{ мин}$$

Trebuemoe v smenu kolichestvo avtosamosvalov:

dlya uchastka 200 m

$$N_c = \frac{96 \cdot 10}{8 \cdot 0,8 \cdot 60} = 2,5$$

dlya uchastka 400 m

$$N_c = \frac{96 \cdot 11,6}{8 \cdot 0,8 \cdot 60} = 2,9 \text{ i t.d.}$$

Vse poluchennyye rezul'taty privedeny v tabl.1.

Esli my budem ispol'zovat' neobxodimoe kolichestvo avtosamosvalov, to prodoljitel'nost' prohodki transei sostavit  $T_T = 286,6$  smen ili, pri 60 smenax v mesyats, 4,8 mes.

**Tablitsa 1.**

Показатель	Длина transei, m					
	200	400	600	800	1000	1200
Об'ем работ, м <sup>3</sup>	99,6	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
Общее количество загружаемых автосамосвалов	4569	4569	4569	4569	4569	4569
Интервал между автосамосвалами, мин	4	4	4	4	4	4
Количество загружаемых автосамосвалов в смену	96	96	96	96	96	96
Продолжительность отработки участков, smen	47,6	47,8	47,8	47,8	47,8	47,8
Продолжительность рейса, мин	10	11,6	13,2	14,8	16,4	18,0
Потребное количество самосвалов	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5

Skorost' prohodki 250 m/mes. Srednyaya proizvoditel'nost' transeynogo ekskavatora

#### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$$Q = \frac{600}{286.6} \approx 2 \text{ ТЫС. М}^3/\text{СМЕНУ}$$

Esli kolichestvo avtosamosvalov budet ogranicheno, naprimer  $N_c = 4$ , to dlya otrabotki uchastka 1000 m potrebuetsya vremya

$$t_y = \frac{V_y \cdot t_p}{T_c \cdot 60 \cdot k_n \cdot N_c \cdot V_a} = \frac{100000 \cdot 16.4}{8 \cdot 0.8 \cdot 60 \cdot 4 \cdot 21.8} = 49 \text{ смен}$$

Dlya uchastka 1200 m  $t_y = 53.8 \text{ смен}$ , t.e. dobavitsya  $102,8 - 95,6 = 7,2$  smen. Togda vremya prohodki sostavit 294 smeny i skorost' prohodki snizitsya do 245 m/mes.

Koeffitsient ispol'zovaniya vremeni ekskavatorom

$$k_n = \frac{QT_{ц}k_p}{T_cEk_n} = \frac{2000 \cdot 0,5 \cdot 2}{480 \cdot 8 \cdot 0,85} = 0,368$$

## 7-AMALIY ISH.

## BURG'ILASH PARAMETRLARINI TANLASH.

**Ishning maqsadi**- ishga berilgan qiymatlarni umumiy holati bilan tanishish va Burg'ilash parametrlarini tanlash.

### 1. Ishga berilgan qiymatlarning umumiy holati bilan tanishish

Burg'ilash usulini tanlash va burg'ilash uskunasi ish unumdorligini hisoblash akademik V. V. Rjevskiy klassifikatsiyasida burg'ilash ko'rsatkichi  $P_b$  bo'yicha tog' jinslarini baholash asosida amalga oshiriladi.  $P_b$  kattalik tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatiga qarab hisoblanadi:

$$\Pi_6 = 0,07 \cdot (\sigma_{\text{сж}} + \sigma_{\text{сдв}} + \gamma g)$$

Bu yerda  $\sigma_{\text{сж}}$  va  $\sigma_{\text{сдв}}$  – tog' jinslarining siqilishdagi va siljishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa;  $\gamma$  – tog' jinsining zichligi (hajmiy og'irligi), t/m<sup>3</sup>;

$g$  – erkin tushish tezlanishi ( $g = 9,8 \text{ M/c}^2$ ).

$\sigma_{\text{сж}}$ ,  $\sigma_{\text{сдв}}$ ,  $\gamma$  kattaliklar qiymatlari jadvaldan tanlab olinadi.

Burg'ilash ko'rsatkichi  $P_b$  bo'yicha tog' jinslari 5 ta sinf va 25 ta kategoriyaga bo'linadi:

I sinf – oson burg'ilanuvchan,  $P_b < 5$ ;

II sinf – o'rtacha qiyin burg'ilanuvchan,  $P_b = 5,1$  do 10;

III sinf – qiyin burg'ilanuvchan,  $P_b = 10,1$  do 15;

IV sinf – juda qiyin burg'ilanuvchan,  $P_b = 15,1$  do 20;

V sinf – haddan tashqari qiyin burg'ilanuvchan,  $P_b = 20,1$  do 25.

### 2. Burg'ilash stanogi modelini va burg'ilash turini tanlash

**2.1. Burg'ilash turini tanlash.** Ochiq kon ishlarida qoyali tog' jinslari konlarida deyarli barcha kon ishlari tog' jinslarini portlatish usuli bilan dastlabki yumshatish bilan amalga oshiriladi. Bu esa o'z navbatida yuqori ish unumdorlikka ega bo'lgan Burg'ilash texnikasini qo'llashni talab etadi. Kar'yerlarda kon ishlarini bajarishda mexanik usul ichida eng ko'p qo'llaniladigani burg'ilash usulidir. Konning kon-geologik sharoitlari, masshtabi, qazib olish sistemasi parametrlari va tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari burg'ilash stanogini tanlashga ta'sir etadi. Tog' jinslarining fizika-mexanik xususiyatlari bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Shuning uchun portlovchi skvajinalarni burg'ilashda bir-biridan skvajina zaboyiga ta'siri xususiyati bo'yicha farq qiluvchi turli tipdagi burg'ilash stanoklari qo'llaniladi. Qo'llanilish sharoitiga ko'ra turli xildagi burg'ilash usullari  $P_b$  kattalikka mos ravishda aniqlanadi (yoki mustahkamlik koeffitsenti  $f$  kattalik yordamida):

shnekli burg'ilash – tog' jinsi  $P_b < 6$  dan 8 gacha ( $f = 4 \div 8$ );

sharohkali burg'ilash – tog' jinsi  $P_b$  6 dan 18 – 20 gacha ( $f = 6 \div 19$ );

pnevmozarbli burg'ilash – tog' jinsi  $P_b$  10 do 20 – 23 ( $f = 10 \div 22$ );

Pnevmozarbli burg'ilash asosan diametri 120-150 mm bo'lgan skvajinalarni burg'ilashda pog'onalar oxirgi qiyalik holatida ya'ni Kar'yer bortlarining turg'unligini ta'minlash maqsadida qo'llaniladi. Asosiy burg'ilash usuli singari pnevmozarbli (gidrozarbli) burg'ilash uskunasi yuqori unumdorlikka ega uskuna sifatida foydalanishga qo'llash mumkin.

### 3. Burg'ilash stanogi modelini tanlash

### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Burg'ilash usuli tanlangandan so'ng burg'ilash stanogi modeli tanlanadi (2-jadval) Buning uchun Burg'ilash stanogining eng asosiy parametri –o'quv hisoblarda Burg'ilash diametri hisoblanib(qo'llaniladigan ekskavator o'lchamlari hisobga olinmagan holda), qazib olinadigan tog' jinsi bloklarini yoriqdorligini hisobga olgan holda qo'llaniladi. 2- Jadval qiymatlar keltirilgan.

2- Jadval

	Massivning (blok) yoriqdorlik darajasi	Burg'ilash diametri, mm
1.	Kichik blokli va o'rtacha blokli (I va II kategoriya)	250-320
2.	Yirik blokli (III kategoriya)	190-250
3.	Juda yirik blokli va haddan tashqari yirik blokli (IV va V kategoriya)	120-190

Tog' jinsi shiddatli yoriqdorligi va ekskavator kovsh sig'imi kattalashgani sari burg'ilash diametri ko'rsatilgan diapazonda kattalashadi.

Burg'ilash stanogi modeli tanlangandan so'ng uni texnik xarakteristikasi keltiriladi. (Jadval. 2 ilova).

So'ngra 3- jadval ilovadan sharohkali dolota beriladi. Tanlangan burg'ilash uskunasining xarakteristikasi berilgan.

8-AMALIY ISH.

SHAROSHKALI BURG'ILASH STANOGINING ISH UNUMDORLIGINI HISOBLASH.

**Ishning maqsadi-** Burg'ilash stanogining parametrlari yordamida ish unumdorligini hisoblash.

**1. Burg'ilash stanogining ish unumdorligini hisoblash.**

**1.1.** O'qqa berilgan optimal kuchlanish o'lchamini hisoblash:

A) ratsional

$$P_o = 10^{-2} \cdot K \cdot \Pi_6 \cdot d_d, \text{ kN.} \quad (1)$$

Bu yerda:  $d_d$  - dolota diametri mm;

$K$  - dolota diametrini hisobga oluvchi ko'effitsient.  $K = 6 \div 8$ ,

B) dolotani ruxsat etilgan maksimal mustahkamligi

$$P_{\max} = 10^{-4} \cdot 55 \cdot d_d^2, \text{ kN} \quad (2)$$

2-Jadvalda burg'ilash stanogining texnik xarakteristikasi va tavsiyasi berilgan. Ilovada o'qqa berilgan optimal kuchlanish ( $P_p$ ) hisobiy qiymatlari qabul qilingan. Shuning uchun quyidagi shartga amal qilishimiz zarur:

$$P_p < P_{\max} \text{ va } P_p \leq P_{\text{HOM}} \quad (3)$$

bu yerda:  $P_{\text{HOM}}$  - texnik xarakteristikasiga mos keladigan stanok hosil qilgan o'qqa berilgan kuchlanish. Tog' jinsi mustahkamligi va hisobiy o'qqa berilgan kuchlanish kattaliklarini hisobga olib 2,3-ilovalardan dolotani aylanish tezligi ( $n_p$ ) qabul qilingan.

**1.2.** Burg'ilashning mexanik tezligini hisoblash.

$$V_p = 5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{P_p \cdot n_p}{\Pi_6 \cdot d_d^2}, \text{ m/s,} \quad (4)$$

yoki

$$V_{p.v} = 1,8 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{P_p \cdot n_p}{\Pi_6 \cdot d_d^2}, \text{ m/ch.}$$

Bu yerda:  $P_p$  - kN;  $n_p$  -  $s^{-1}$ ;  $d_d$  - m, larda.

**1.3.** Skvajinani tozalash uchun havo sarfini aniqlash:

$$Q_b = v_b \cdot (D_c^2 - d_{tp}^2), \text{ m}^3/\text{s} \quad (5)$$

Bu yerda:  $v_b$  - truba tashqarisi bo'shliqdan yuqoriga yo'nalgan oqimning to'liq tezligi, m/s;

$D_c$  va  $d_{tp}$  - skvajina va burg'ilash trubasining bir-biriga bog'liqlik diametri, m;

$$D_c = d_d \cdot K_{p_{a3}}, \quad (6)$$

bu yerda:  $K_{p_{a3}}$  - burg'ilanuvchanlik ko'effitsienti (jadval 5 Ilova).

$d_{tp}$  kattalik 6-ilovadan olingan.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

$$v_B = 8 + v_{kp}, \text{ m/s} \quad (7)$$

bu yerda:  $v_{kp}$  - burg'ilash chiqindisini yuqoriga chiqarib o'tuvchi kritik oqim tezligi, m/s:

$$v_{kp} = 3 \cdot \sqrt{d_r \cdot \frac{\gamma_r}{\gamma_B}}, \text{ m/s} \quad (8)$$

bu yerda:  $d_r$  - burg'ilash shlami bo'lagini maksimal diametri, m (0,005-0,01 m ga teng qabul qilingan);

$\gamma_r$  - tog' jinsi bo'lagi zichligi, kg/ m<sup>3</sup> (burg'ilangan tog' jinsi zichligiga teng);

$\gamma_B$  - o'rtacha sharoitda havo zichligi, kg/ m<sup>3</sup> ( $\gamma_B = 1,3 \text{ kg/m}^3$ ).

**1.4.** Talab qilingan (kompresor ish unumdorligi burg'ilanadigan massivdagi g'ovaklar orqali havo miqdorini chiqib ketishini hisobga olgan holda quyidagini tashkil qiladi:

$$Q_{B.TP} = Q_B \cdot K_{II.B}, \text{ m}^3/\text{s} \quad (9)$$

bu erda:  $K_{II.B}$  - burg'ilanuvchi massivda havo miqdori sarfi koeffitsienti.

Tog' jinsi yoriqdorlik kategoriyasi	I	II	III	IV	V
$K_{II.B}$	3,0	2,5	2,0	1,5	1,2

Qabul qilingan qiymatni  $Q_{B.TP}$  shtatdagi kompresorlar 6 KM-25V ( $Q=25\text{m}^3/\text{min}$ ) ish unumdorligi bilan tenglashtirsak va 7 V 32/7 ( $Q=32\text{m}^3/\text{min}$ ), shulardan bittasini tanlasak va skvajinani tozalashda stanokni havo bilan ta'minlanishini hisoblash:

$$K_Q = \frac{Q_{B.TP}}{Q} \quad (10)$$

**1.5.** Suv sarfini hisoblash, agar suv havo bosimi ostida skvajinani tozalash hollarda:

$$Q_{BOI} = 0,785 \cdot D_c^2 \cdot \gamma_r \cdot \frac{W_M - W_e}{100}, \text{ l/m} \quad (11)$$

bu yerda:  $D_c$  - skvajina diametri, m;

$W_e$  - tog' jinsi tabiiy namligi, % (0,1-2,4%);

$W_M$  - burg'ilash shlami zaruriy namligi, % (45-60%);

$\gamma_r$  - nam tog' jinsi zichligi kg/m<sup>3</sup>.

**1.6.** Burg'ilash stanogini ish unumdorligini hisoblash:

a) smenalik ish unumdorligi

$$A_{cm} = \frac{3600 \cdot T_{cm}}{\frac{1}{v_p} + t_{bc}} \cdot k_\beta \cdot k_T \cdot k_B \cdot k_H \cdot k_{uc}, \text{ m/smena} \quad (12)$$

bu yerda:  $t_{bc}$  - 1m skvajinani burg'ilashni hisoblashda yordamchi operatsiyalarni davomiyligi,

(bunda f=8-16  $t_{bc}$ =75-100 s) (f=17-20 da  $t_{bc}$ =90-120s);

$T_{cm}$  - smena davomiyligi, s;

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

$k_{nc}$  - smenalarda vaqtdan foydalanish koeffitsienti (0,8-0,9);

$k_b$  - stanokni havo bilan ta'minlash koeffitsienti,

Agar

$$K_Q \geq 1 \quad k_b=1, \text{ bunda } K_Q < 1 \quad k_b=0,97;$$

$k_\beta$  - gorizontdagi skvajinani qiyalik burchagi koeffitsienti,

( $\beta_\alpha$ )  $k_\beta=0,95$ , agar  $\beta_\alpha \neq 90^\circ$  va  $k_\beta=1$ , agar  $\beta_\alpha=90^\circ$ ;

$k_T$ -tog' jinsi yoriqlik koeffitsienti, yoriqlik kategoriyasi I sinf uchun

$$k_T=0,90 \div 0,95, \text{ boshqa vaqtlarda } k_T=1;$$

$k_H$  - skvajina chuqurligini hisobga oluvchi koeffitsient:

$$l_c = h_y + l_{nep} \quad (13)$$

$l_{nep}$  - perebur uzunligi:

$$l_{nep} = K_{nep} \cdot D_c \quad (14)$$

$K_{nep}$  - perebur koeffitsient

Skvajinani tozalash sharoitini og'irlashtirishni hisobga oladi, dolotani yeyilishi va tog' jinsi mustahkamligi oshishi hamda, burg'ilashda energiya hajmini inobatga oladi. Uni keyingi hisob kitobi aniq kar'yerlar uchun stanok konstruksiyasini va texnik tuzilishini yakka o'rganish. O'quvdagi maqsad uchun ushbu koeffitsient qiymati quyidagi ko'rinishda qabul qilish mumkin:

$l_c, m$	$< 5$	5-10	11-15	16-20
$k_H$	1,0	0,85	0,80	0,75

**A)** sutkalik ish unumdorligi

$$A_{cyr} = A_{cm} \cdot n_{cm}, \quad m/sutka \quad (15)$$

**V)** yillik:

$$A_{год} = A_{cm} \cdot n_r \cdot k_t, \quad m/yil \quad (16)$$

bu erda:  $n_r$  - bir yilda ish smenalar soni (ilova 9);

$k_t$  - stanokni xizmat qilish muddatini hisobga oluvchi koeffitsient,

xizmat muddatini variant nomeridan qabul qilamiz, 3 yil dan 5 yilgacha.

**1.7.** Burg'ilash stanogini aniqlash.

**a)** ruyxatdagi (spisochny) park:

$$N_{cn} = \frac{V_{год}}{V_{г.м} \cdot A_{год}}, \quad \text{yil} \quad (17)$$

bu erda:  $V_{год}$  - kon massasini (portlatilgan) burg'ilashda bir yillik ish unumdorligi,  $m^3$ ;

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$V_{r,m}$  - 1 m skvajinadan chiqqan kon massasi, m<sup>3</sup>/m (jadval 10 ilova).

b) ishchi park:

$$N_{pa6} = \frac{N_{cII}}{K_p}, \text{ sht} \quad (18)$$

bu erda:  $K_p$  - zahiradagi burg'ilash stanok koeffisienti;

$$K_p = \frac{n_{r,k}}{n_r} \quad (19)$$

bu erda:  $n_{r,k}$  - kar'yerdagi kalendar bo'yicha ishlovchi smenalar,

$$n_{r,k} = (N_{k,d} - N_{b,d}) \cdot n_{cm} \quad (20)$$

bu erda:  $N_{k,d}$  - bir yilda kalendar kunlar soni;

$N_{b,d}$  - bir yilda dam olish kuni va bayramlar soni

### Ishga berilgan qiymatlar

**1-Jadval**

Variant	Tog' jinslar xarakteristikasi				Pog'ona balandligi $h_u$ , m	Burg'ilash stanogining sutkali ish rejimi	Burg'ilanadigan kon massasining yillik hajmi $V_{god, mln.m^3}$
	Tog' jinslarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi $\delta_{sj}$ , MPa	Tog' jinslari zichligi $\gamma$ , t/m <sup>3</sup>	Abrazivlik-sinfi	Yoriqdorlik kategoriyasi			
1	80	2,5	II	III	12	2x8	4,0
2	160	2,7	III	III	15	3x8	10,0
3	100	2,7	III	II	10	1x8	2,5
4	150	2,8	III	II	20	3x8	50,0
5	120	2,6	III	II	10	2x8	6,0
6	180	3,0	IV	IV	15	2x12	20,0
7	200	3,2	VII	V	15	2x12	25,0
8	130	2,4	II	IV	15	3x8	30,0
9	90	2,4	II	III	12	2x8	15,0
10	110	2,5	II	II	10	3x8	25,0

### Sharoshkali burg'ilash stanogining texnik xarakteristikasi

**2-Jadval**

<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>SBSH-160 /200-40D</b>	<b>5SBSH-200-36</b>	<b>3SBSH-200-60 (3SBSH-200N)</b>
Dolota diametri, mm	160;171;215,9	215,9	215,9; 244,5
Skvajina chuqurligi, m,	40,5	36	60
Tik burg'ilashga yo'nalish, grad	0: 15: 30	0: 15: 30	0: 15: 30
Shtang uzunligi/to'xtovsiz uzatishga siljish, m	8,5; 9,2	9,6/1	12/1
O'qqa berilgan kuchlanish, kN,	235	300	300
Dolota aylanishlar chastotasi, s	0-2,0	0,25-0,25	0,2-2,16
Kompressorni uzatish, m <sup>3</sup> /s	0,416	0,417	0,417-0,53
Stanok massasi, t	50	66	65
<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>SBSH-90/250-60MNA32</b>	<b>SBSH-250 MNA-32</b>	<b>SBSH-320-36</b>
Dolota diametri, mm	190; 215,9; 244,5	244,5; 269,9	320
Skvajina chuqurligi, m,	52	32	36
Tik Burg'ilashga yo'nalish, grad	0; 15; 30; 35; 45	0; 15; 30	0
Shtang uzunligi/to'xtovsiz uzatishga siljish, m	8	8,2/8	17,5/17,5
O'qqa berilgan kuchlanish, kN,	300	300	600
Dolota aylanishlar chastotasi, s	0-2,5	0,2-0,25	0-2,1
Kompressorni uzatish, m <sup>3</sup> /s	0,53	0,417	0,834
Stanok massasi, t	80	71	140

**Ikkinchi avlod dolotalarining ratsional qo'llash doirasi**

**3-Jadval**

<b>Doloto</b>	<b>Tog' jinsi</b>	<b>Mustahkamlik ko'effitsienti</b>	<b>Dolota diametri, mm</b>
MZ	O'rtacha mustahkam va undan past tog' jinsini charxlovchanligi	6 gacha	190; 214; 243
S	Alevrolitlar, mergel, ko'mirsifat va loysifat slanes, ohaktosh va b.q.o'rtacha mustahkam.	6	190; 214
T	Kam abrazivli tog' jinslari: amfibolove slans, qattiq ohaktosh, bo'sh dolomitlar, fosfatli ma'danlar	6-8	145;190; 214; 243
TK	Kam abrazivli qattiq tog' jinslar bilan mustahkam qatlamli tog' jinslari va ruda: ko'mir qatlamli ohaktosh, dolomit qatlamli kam kristalli ohaktosh va b.q.	8-10	190;214; 243
TZ	Qayishqoq abrazivli qattiq qayishqoq va mustahkam mo'rt tog' jinslari hamda rudalar: kvarslangan dolomitlashtirilgan ohaktosh bilan qatlamlashgan yumshoq kvarsit, kvarsli slaneslar	8-14	190; 214; 243

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

	va b.q.		
TKZ	Takrorlanadigan abraziv qattiq qayishqoq va mustahkam mo'rt tog' jinslari va rudalar: kvarslangan dolomitlashtirilgan ohaktosh bilan qatlamlashgan yumshoq kvarsit, kvarqli slaneslar va b.q.	8-14	190; 214
K i OK	Abrazivli mustahkam mo'rt va juda mustahkam tog' jinslari hamda rudalar: granit, skarnlar, kvarsitlar, dioritlar, djespilitlar, mustahkam qumtosh va b.q.	12-14dan katta	145;190;214;269;320

**Uchinchi avlodli sharoshkali burg'ilash dolotasi rejimining talab etilgan parametrlari**

**4-Jadval**

Dolota diametri, mm	Burg'ilash trubasini tashqi diametri, mm	Dolota o'qiga berilgan kuchlanish, kN		Aylanish chastotasi, s <sup>-1</sup>		Produvka agentini sarfi	
		M, S, T, TK	MZ, TZ, K, OK	M, S, T, TK	MZ, TZ, K, OK	Siqilgan havo, m <sup>3</sup> /s	texnik suvlar, dm <sup>3</sup> /s
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Podshipnikli dolota</b>							
146	89-114	60-80	80-100	2,5-2,0	2-1	0,16-0,2	-
161	127	100-30	130-150	2,5-2,0	2-1	0,25	-
215,9	180	140-180	160-200	2,5-1,3	2-0,83	0,42	<0,02
244,5	203	180-220	180-250	2,5-1,3	2-0,83	0,42-0,53	<0,03
269,9	219	200-270	250-300	2,5-1,3	2-0,83	0,6-0,7	<0,05
320	273	<350	<500	2,5-1,3	2-0,83	0,83-1,0	<0,06
<b>Sirpanuvchi podshipnikli dolota</b>							
1	2	3	4	5	6	7	8
76	63,5	<30	<40	<2,5	<2	0,15	<0,01
98,4	73	<40	<60	<2,5	<2	0,15	<0,02
112	89	<50	<80	2,5-1,7	2,5-1,0	0,15	<0,02
146	89-114	<80	<120	2,5-1,0	2,5-1,0	0,15	<0,03
161	127	120-140	130-150	2-1,0	1,7-1,0	0,25	<0,03
215,2	180	160-200	180-220	2-1,0	1,7-0,83	0,42	<0,05
244,5	203	200-250	220-270	2-1,0	1,7-0,83	0,42-0,53	<0,05
269,9	219	220-270	250-320	2-1,0	1,7-0,83	0,6-0,7	<0,06

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

320	<273	<400	500	2-1,0	1,7-0,83	0,8-1,0	<0,07
-----	------	------	-----	-------	----------	---------	-------

skvajinani havo suv yordamida tozalashda texnik suv sarfi joyga ega bo'ladi.

**Eslatma: 1.** Dolota o'qiga berilgan kuchlanish yuqoridagi chegarasi dolota aylanish chastotasi chegarasiga mos keladi.

**2.** Tog' jinlarining yemiruvchanligi va yoriqdorlik hususiyati oshishi bilan aylanish chastotasini pasaytirish tavsiya etiladi. Yuqori darajada mustahkam emiruvchanlik (VIII sinf yemiruvchanlik) yoki yoriqdorligi kuchli tog' jinlarida aylanish chastotasini 1 s-1 gacha kamaytirish tavsiya etiladi.

**Skvajinani burg'ilash koeffitsieni ( $K_{pas}$ ).**

**5-Jadval**

F	4	6	8-10	12-14	>
$K_{pas}$	1,05	1,04	1,037-1,031	1,03-1,24	1,02

**Sharoshkali burg'ilash uchun burg'ilash shtangining tashqi diametri o'lchamlari ( $d_{tp}$ ).**

**6-Jadval**

$d_{tp}$ , mm	161	190	214 (215,9)	243 (244,5)	269 (269,9)	320 (320)
$D_{tp}$ , mm	130	152	180	203	219	275

**Qo'shimcha burg'ilash koeffitsienti qiymatlari**

**7-Jadval**

Tog' jinsini yoriqdorlik kategoriyasi	I	II	III	IV	V
Qo'shimcha burg'ilash koeffitsienti	6÷8	8÷10	10÷12	12÷14	14÷16

**Stanoklarning belgilangan yillik ishchi smenalar soni**

**8-Jadval**

Burg'ilash diametri, mm	Ish davomida uzluksiz ishchi haftalar (smena)		Ish davomida uzlukli ishchi haftalar bir marta dam olish kuni bilan (smena)		Ish davomida ikki kun dam olish kuni bilan uzlukli ishchi haftalar (smena)	
	2	3	2	3	2	3
<b>Shnekli burg'ilash</b>						
1	2	3	4	5	6	7
125	555	815	470	700	390	575
160	690	770	455	655	370	545
<b>Sharoshkali burg'ilash</b>						
1	2	3	4	5	6	7
160, 200	505	705	430	600	350	495
250	500	695	435	595	350	490
320, 400	495	680	420	580	-	-
<b>Zarb aylanma burg'ilash</b>						

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

1	2	3	4	5	6	7
100, 125	545	795	465	680	385	560
160	540	790	465	675	-	555
200	500	700	425	600	-	495

Xizmat qilish muddatiga bog'liq holda burg'ilash stanoklarining ish unumdorligining pasayish koefitsienti.

**9-Jadval**

Xizmat qilish muddati, yil	0-3	4	5 va >
Ish unumdorlikni pasayish koefitsienti $k_t$	1,0	0,95	0,85

1 m skvajinadan chiqadigan kon massasi hajmi  
(taxminiy ko'rsatkichlar)

**10-Jadval**

Skvajina diametri ( $D_c$ ), mm	110	160	200	250	320
1m skvajinadan chiqadigan kon massasi hajmi ( $V_{FM}$ ), m <sup>3</sup> /m	12-35	18-35	25-40	35-50	50-70

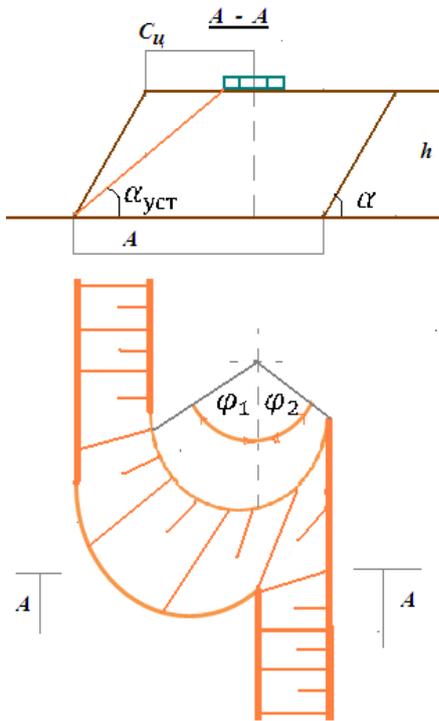
SHNEKLI BURGILASH PARAMETRLARINI XISOBLASH

**ТSель работы** – получить навыкi по определениyu параметров технологической схемы выемки пород драглайнами.

Выемку мягких и мелкозrванных пород драглайнами производят в основном в tortsevom и transheynom zaboyax (рис. 1).

Raschet технологической схемы выемки пород драглайнами zaklyuchaetsya v opredelenii shiriny zahodki, vysoty vskrytshnogo ustupa, uglov otkosa i mesta ustanovki ekskavatora.

**1. Sxema raboty draglayna v tortsevom zaboe pri ustanovke yego na krovle ustupa**



Dannaya sxema obespechivaet maksimalnyuyu proizvoditelnost' draglayna. Eto dostigaetsya za schet togo, chto ugol povorota ekskavatora (рис. 1, a) ot mesta cherpaniya porody do mesta yee razgruzki yavlyaetsya minimalnyim.

Vысоту ustupa ustanavlivayut по глубине kopaniya s uchetom raspolozheniya draglayna na krovle za predelami prizmy obrusheniya pri ugle naklona ploskosti zaboya k gorizontu  $\beta = 30 - 60^{\circ}$  :

$$h \leq H_u \quad (1)$$

SHirina zahodki ekskavatora:

$$A_s = R_u (\sin \varphi_1 + \sin \varphi_2) \quad (2)$$

где  $\varphi_1, \varphi_2$  - углы povorota draglayna ot osi yego xoda sootvetstvenno v

storonu massiva i vyrabotannogo prostranstva

( $\varphi_1 \approx \varphi_2 = 30 - 45$  ), grad.

Обычно при работе в otval  $\varphi_1 = 0$  i togda

$$A_s = R_u \sin \varphi_2 \quad (3)$$

Углы otkosa ustupa, grad:

- по наносам - rabochiy  $\alpha_n = 60^{\circ}$ , ustoychivyy  $\alpha_{ny} = 40^{\circ}$  (4)

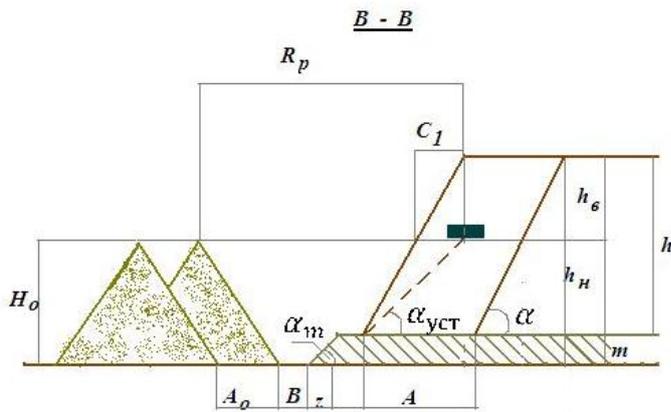
- по vzorvannoy porode - rabochiy  $\alpha_n = 50^{\circ}$ ,

- ustoychivyy  $\alpha_{ny} = 35^{\circ} - 40^{\circ}$ , (5)

- по koreнным porodam - rabochiy  $\alpha = 75^{\circ}$ ,

- ustoychivyy  $\alpha_y = 60^{\circ}$ . (6)

2. Sxema raboty draglayna v tortsevom zaboe s raspolozheniem yego na promejutochnoy ploshadke



$$h_n = (0,7 - 0,8)H_k$$

$$h_e = (0,4 - 0,8)H_p$$

SHirinu zahodki opredelyayut po formulе (1), a ugly otkosa ustupa po formulam (3) - (5). Pri etom ugol otkosa zaboya verxnego podustupa dlya predotvrashcheniya skolyeniya kovsha ne doljen prevyshat' 25 gradusov.

Pri raschete proizvoditelnosti draglayna, rabotayushogo po dannoy sxeme, sleduet pomnit', chto pri verxnem cherpanii proizvoditelnost' ekskavatora na 10 - 15% niye, chem pri niynem cherpanii.

3. Sxema raboty draglayna v tortsevom zaboe pri ustanovke yego na pochve ustupa

Iz-za nizkoy proizvoditelnosti draglayna dannuyu sxemu primenyayut redko, v osnovnom pri razrabotke neustoychivых porod (1, v).

Высота ustupa, m:

Применяют с целью более полного использования параметров экскаватора и увеличения высоты ustupa (рис. 1, b).

Высота ustupa, m:

$$h \leq h_n + h_e, \quad (7)$$

где  $h_n, h_e$  - соответственно высота нижнего и верхнего подступов, m.

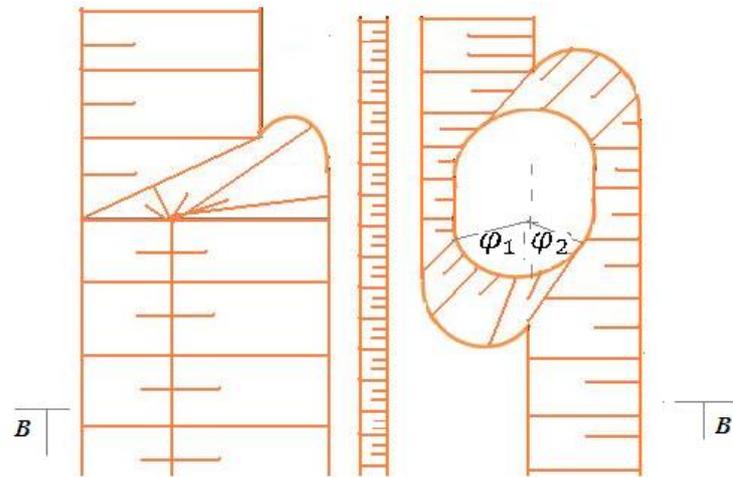


Рис. 1 (б)

$$h = (0,7 - 0,8)H_p \quad (9)$$

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
 SHirinu zaxodki opredelyayut po formule (1), a ugly otkosa ustupa - po formulam (3) - (5).

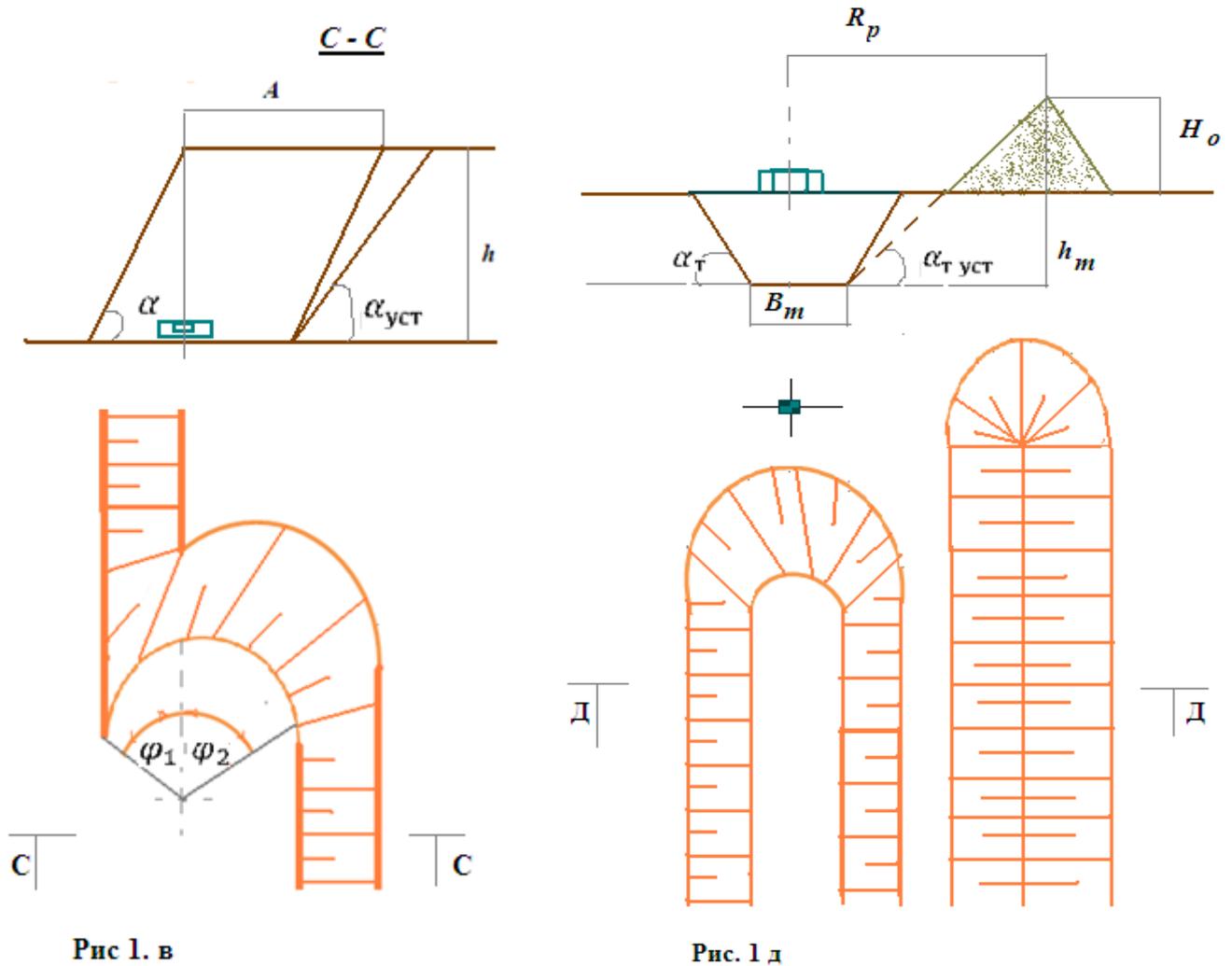


Рис 1. в

Рис. 1 д

#### 4. Sxema raboty draglayna v transheynom zaboe pri ustanovke yego na krovle ustupa

Pri provedenii transhey draglayn v zavisimosti ot yego parametrov i parametrov transhei raspolagayut libo po osi transhei, libo blije k odnomu iz yee bortov. Pri etom otvaly mogut raspolagatsya kak na odnom, tak i na dvux bortax transhei (ris. 1, g).

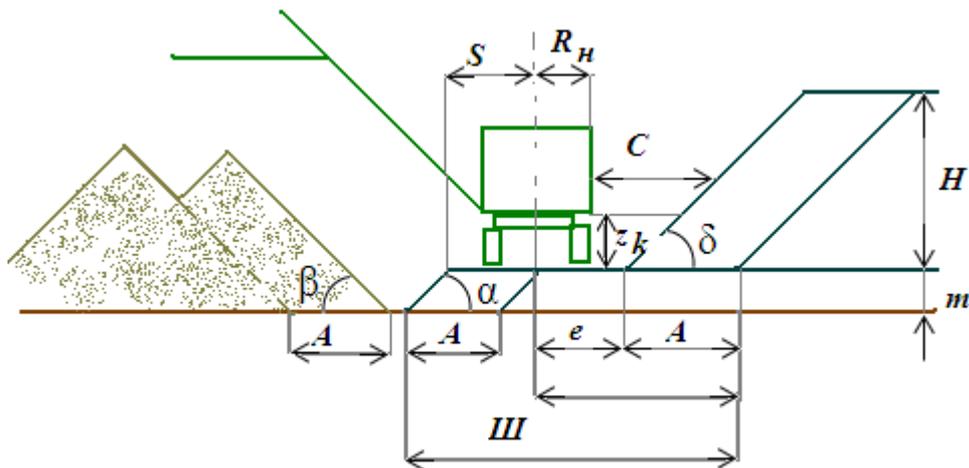
Glubina transhei, m:

$$h_m \leq H_{\kappa.\max} \quad (10)$$

SHirinu transhei po nizu opredelyayut po formule (1) ili (2), a ugly otkosa transhei - po formulam (3) i (5).

PNEVMOZARBLI BURGILASH USKUNASINI ULCHAMLARINI XISOBLASH

**Primer.1.** Определить максимальную ширину заходки  $A$  и ширину рабочей площадки  $SH_{r.p.}$  при работе экскаватора EVG-15 с перевалкой вскрывши в выработанное пространство.



**Ris. 1.** Sxema perevalki porod mexloratoy pri xolostyx perehoxax ekskavatora.

Otrabotku uglya i vskrывши vedut v odnom bloke. Dlya obratnogo xolostogo proхода ekskavatora na krovle plasta ostavyayut ploщadku (ris.1), Transportirovanie uglya po krovle plasta osuществlyayut avtosamosvalami; ugol ustoychivogo otkosa vskrывshnogo ustupa  $\delta = 60^\circ$ .

**Reshenie.** Maksimalъnyuyu shirinu zaходki ( $m$ ) opredelim po formule

$$A = R_{q,y} - e_{min}$$

gde  $R_{q,y}$  – maksimalъnyy radius cherpaniya vskrывshnogo ekskavatora na gorizonte yego ustanovki, m;

$e_{min} = R_k + 1 - z_k \operatorname{ctg} \delta = e_{min}$  – minimalъnoe rasstoyanie ot osi ekskavatora do nijney brovki vskrывshnogo ustupa, m;

$R_k$  – radius vrasheniya kuzova ekskavatora, m;

$C = 1$  m – minimalъnyy po normam bezopasnosti zazor meжду otkosom ustupa i kuzovom;

$z_k$  – prosvet pod povorotnoy platformoy ekskavatora, m.

U ekskavatora EVG-15  $R_{q,y} = 20.5$  m;

$$R_k = 12 \text{ m}; z_k = 6 \text{ m}.$$

$$e_{min} = 12 + 1 - 6 \cdot \operatorname{ctg} 60^\circ = 9.5 \text{ m};$$

$$A = 20.5 - 9.5 = 11 \text{ m}.$$

SHirina rabochey ploщadki

$$III = a' + \frac{S}{2} + e + A$$

gde  $a'$  – minimalъnoe rasstoyanie ot xodovogo ustroystva ekskavatora do verxney brovki dobychnogo ustupa, prinyмаемое ne menee  $2 \div 3$  m;

$S$  – shirina xoda ekskavatora (u EVG-15,  $s = 13.5$  m).

$$\text{III} = 2 + \frac{13.5}{2} - 9.5 + 11 = 29 \text{ м}$$

**Primer.2.** Opredelity skorosty podviganiya fronta rabot i vozmojnuyu proizvoditelnosty kar'yera po poleznomu iskopaemomu.

Vskryshnoy ustup vyсотoy  $N=20$  m otrabatyvayut po prostoy bestransportnoy sxeme ekskavatorom ESH-15/90; godovaya proizvoditelnosty ekskavatora  $Q_a=3,5$  mln.  $\text{m}^3$ , dlina fronta rabot po vskryshe  $L_{f.v}=2000$  m, po dobyche  $L_{f.d}=1950$  m; srednyaya moshnosty plasta poleznogo iskopaemogo  $t=3$  m; plotnosty  $\gamma=1,2$   $\text{t}/\text{m}^3$ ; koeffitsient izvlecheniya  $k_{izv}=0,95$ .

**Reshenie.** Skorosty podvigami fronta rabot

$$v_{\phi} = \frac{Q_a}{L_{\phi,v} \cdot H} = \frac{3500000}{2000 \cdot 20} = 87,5 \text{ м/год}$$

Proizvoditelnosty kar'yera po nachatomu iskopaemomu

$$Q_{\text{пи}} = L_{\phi,d} \cdot m K_{\text{изв}} \gamma = 3 \cdot 1950 \cdot 87,5 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 583,5 \text{ тыс. т/год}$$

**Primer.3.** Opredelity shirinu rabochey ploщadki  $SH$ , shirinu zahodka i maksimalnyuyu vyсотu vskryshnogo ustupa pri rabote ekskavatora EVG-15 s perevalkoй vskryshi v vyrabotannoe prostranstvo.

Rabochiy hod ekskavatora – pryamoy i obratnyy; poleznoe iskopaemoe dostavlyayut jeleznodorojnym transportom po krovle plasta (ris. 2); moshnosty gorizontallyno zalegayushchego plasta poleznogo iskopaemogo  $t = 3$  m; ugly ustoychivyx otkosov dobychnogo ustupa  $\alpha = 60^\circ$ , vskryshnogo ustupa  $\delta = 60$ , otvala  $\beta = 35^\circ$ ; koeffitsient raztshleniya porod v otvale  $K_r=1,22$ ; ploщadku na pochve plasta ne ostavlyayut ( $B=0$ ).

**Reshenie.** SHirina rabochey ploщadki.

$$\text{III} = a' + \frac{s}{2} + e$$

gde  $ye$  – rasstoyanie ot osi ekskavatora do nijney brovki vskryshnogo ustupa, m;

$s$  – shirina xoda ekskavatora, m;

$a$  – rasstoyanie ot verxney brovki ustupa poleznogo iskopaemogo do xodovogo ustroystva ekskavatora, m.

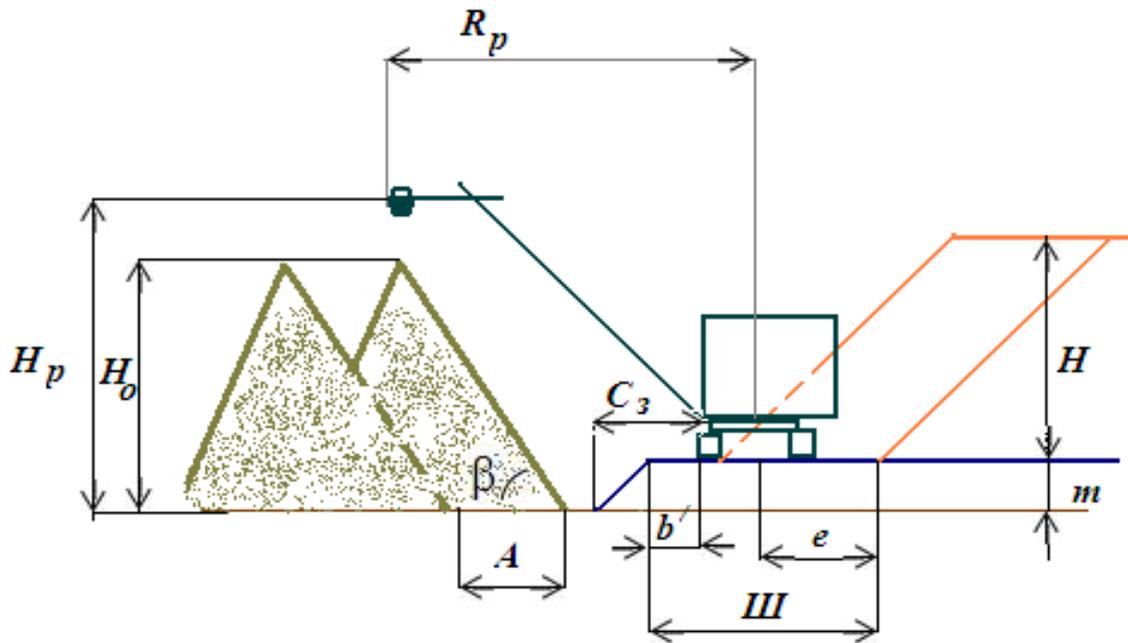
$$e_{\text{min}} = R_k + 1 - z_k \text{ctg} \delta = 9,5 \text{ m};$$

$$e_{\text{max}} = R_{\text{ch.u}} = 20,5 \text{ m};$$

$$a' = S_z + b' = 2,5 + 1,5 = 4 \text{ m},$$

gde  $S_3$  – minimalnoye rasstoyanie ot osi puti do brovki dobychnogo ustupa, sostavlyayushcheye po deystvuyushchim normativam bezopasnosti 2,5 m;

$b'$  – minimalnoye rasstoyanie ot osi puti do xodovogo ustroystva ekskavatora  $b' = 1,5$  m.



**Ris. 2. Shema perevalki porod mexlopatoy.**

Minimal'naya shirina rabochey ploshadki

$$SH_{tip} = 4 + 13/2 + 9,5 = 20 \text{ m};$$

Maksimal'naya shirina rabochey ploshadki

$$SH_{tax} = 4 + 13/2 + 20,5 = 31 \text{ m}.$$

Shirina zahodki ekskavatora

$$A = SH - b_t$$

gde  $b_t = S_z + b'' = 2,5 + 2,5 = 5 \text{ m}$  – shirina transportnoy bermy;

$b''$  – rasstoyanie ot osi puti do nijney brovki vskryshnogo ustupa (pri otsutstvii kontaktnoy seti  $b'' = 2 \div Z \text{ m}$ ).

$$A_{max} = 31 - 5 = 26 \text{ m}; \quad A_{min} = 20 - 5 = 15 \text{ m}.$$

Vozmojnaya vysota otvala po radiusu razgruzki ekskavatora

$$H_0 \leq \frac{R_{pmax} - B - m \cdot ctg \alpha - B}{ctg \beta}$$

gde  $R_{pmax}$  – maksimal'nyy radius razgruzki ekskavatora. m,

$$B = a' + \frac{s}{2} = 4 + \frac{13}{2} = 10,5 \text{ – rasstoyanie ot osi dvizheniya ekskavatora do verxney brovki}$$

dobychnogo ustupa.

$$H_0 \leq \frac{37,8 - 10,5 - 3 \cdot ctg 60^\circ - 0}{ctg 35^\circ}$$

$$H_0 \leq 17,7 \text{ m}$$

Vozmojnaya vysota otvala po vysote razgruzki ekskavatora  $N_r$ , sootvetstvuyushchey maksimal'nomu radiusu razgruzki,

$$H_0 \leq H_p + m$$

$$H_0 \leq 15 + 3$$

$$H_0 \leq 18 \text{ m}$$

Prinimam men'shnee znachenie:

$$H_0 \leq 17,7 \text{ m}$$

Maksimal'naya mol'nosht' vskryshnogo ustupa

$$H = \frac{H_0 - 0,25A \cdot ctg\beta}{K_p}$$

Pri zahodke maksimal'noy shiriny  $A = 26$  m.

$$H = \frac{17,7 - 0,25 \cdot 26 \cdot ctg35^\circ}{1,22} = 10,9 \text{ m}$$

Pri zahodke minimal'noy shiriny  $A = 15$  m.

$$H = \frac{17,7 - 0,25 \cdot 15 \cdot ctg35^\circ}{1,22} = 12,3 \text{ m}$$

**Primer.4.** Opredel'it'shirinu zahodki  $A$ , maksimal'nyuyu vyсотu vskryshnogo ustupa  $N$  i poteri uglya v tselikax pri rabote ekskavatora EVG-35/65. Moshnost' ugol'nogo plasta  $m=5$  m; ugly ustoychivogo otkosa dobychnogo ustupa  $\alpha=60^\circ$ , vskryshnogo ustupa  $\delta=60^\circ$ , otvala  $\beta_1=37^\circ$ ; koeffitsient raztyxleniya porod v otvale  $K_r=1,33$ ; rabochiy hod ekskavatora pryamoy i obratnyy; transportirovanie uglya po pochve plasta osushchestvlyayut avtosamosvalami, bermu na krovle plasta ne ostavlyayut.

**Reshenie.** Rasstoyanie ot osi ekskavatora do verxney brovki dobychnogo ustupa

$$B = S/2 + a' = 20,8/2 + 3 = 13,4$$

Pri shirine zahodki  $A = 29$  m poteri uglya sostovyat

$$P_y = \frac{100 \cdot m \cdot ctg\delta}{A} = \frac{100 \cdot 5 \cdot ctg60^\circ}{29} = 10\%$$

Pri shirine zahodki  $A = 50,4$  m poteri uglya sostovyat

$$P_y = \frac{100 \cdot m \cdot ctg\delta}{A} = \frac{100 \cdot 5 \cdot ctg60^\circ}{50,4} = 5\%$$

**Zadacha. 1.** Opredel'it'shirinu zahodki  $A$  i shirinu rabochey ploщadki  $SH_{r.p.}$  pri rabote ekskavatora EKG-15 s perevalkoй vskryshi v vyrabotannoe prostranstvo.

Otrabotku uglya i vskryshi vedut v odnom bloke. Dlya obratnogo xolostogo proхода ekskavatora na krovle plasta ostavlyayut ploщadku (ris.1), Transportirovanie uglya po krovle plasta osushchestvlyayut avtosamosvalami; ugol ustoychivogo otkosa vskryshnogo ustupa  $\delta=60^\circ$ .

**Zadacha. 2.** Opredel'it'shirinu zahodki  $A$  i shirinu rabochey ploщadki  $SH_{r.p.}$  pri rabote ekskavatora EKG-12,5 s perevalkoй vskryshi v vyrabotannoe prostranstvo.

Otrabotku uglya i vskryshi vedut v odnom bloke. Dlya obratnogo xolostogo proхода ekskavatora na krovle plasta ostavlyayut ploщadku (ris.1), Transportirovanie uglya po krovle plasta osushchestvlyayut jeleznodorojnyimi transportami; ugol ustoychivogo otkosa vskryshnogo ustupa  $\delta=60^\circ$ .

**Zadacha. 3.** Opredel'it'skorost' podviganiya fronta rabot i vozmojnyuyu proizvoditelnost' kar'bera po poleznomu iskopaemomu.

Vskryshnoy ustup vyсотoy  $N=20$  m otrabatyvayut po prostoy bestransportnoy sxeme ekskavatorom EKG-15; godovaya proizvoditelnost' ekskavatora  $Q_a=4,5$  mln.  $m^3$ , dlina fronta rabot po vskryshe  $L_{f.v}=2000$  m, po dobyche  $L_{f.d}=1950$  m; srednyaya moshnost' plasta poleznogo iskopaemogo  $t=3$  m; plotnost'  $\gamma=1,2$  t/ $m^3$ ; koeffitsient izvlecheniya  $k_{izv}=0,95$ .

**Zadacha. 4.** Opredel'it'shirinu rabochey ploщadki  $SH$ , shirinu zahodki  $A$  i maksimal'nyuyu vyсотu vskryshnogo ustupa pri rabote ekskavatora EKG-12,5 s perevalkoй vskryshi v vyrabotannoe prostranstvo. Rabochiy hod ekskavatora pryamoy i obratnyy; poleznoe iskopaemoe dostavlyayut jeleznodorojnym transportom po krovle plasta; moshnost' gorizontallyno zalezayushchego plasta poleznogo

### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

iskopaemogo  $t=3$  m; ugly ustoychivых otkosov dobychnogo ustupa  $\alpha=70^\circ$ , vskryshnogo ustupa  $\delta=50$ , otvala  $\beta=47^\circ$ ; koeffitsient razryxleniya porod v otvale  $K_r=1,22$ ; ploщadku na pochve plasta ne ostavlyayut ( $B=0$ ).

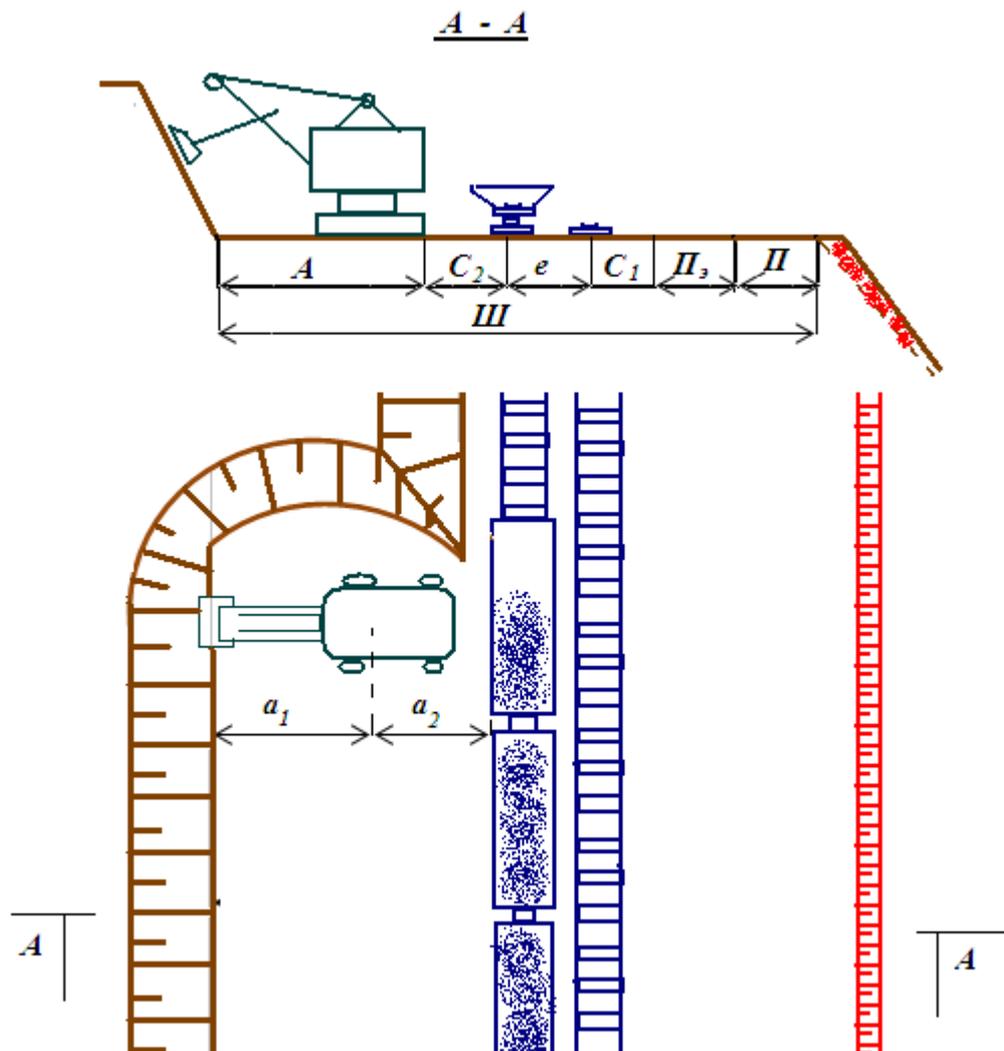
**Zadacha. 5.** Opredelit' shirinu zahodki  $A$ , maksimal'nyuyu vyсотu vskryshnogo ustupa  $N$  i poteri uglya v tselikax pri rabote ekskavatora EVG-35/65.

Мощность угольного пласта  $m=5$  m; углы устойчивого откоса добычного ustupa  $\alpha=65^\circ$ , vskryshnogo ustupa  $\delta=70^\circ$ , otvala  $\beta_1=47^\circ$ ; koeffitsient razryxleniya porod v otvale  $K_r=1,33$ ; rabochiy ход ekskavatora pryamoy i obratnyy; transportirovanie uglya po pochve plasta osushchestvlyayut avtosamosvalami, bermu na krovle plasta ne ostavlyayut.

**PORTLOVCHI MODDALARNI SOLISHTIRMA SARFINI ANIKLASH**

**ТСеъ работы** – получить навыки по определению параметров транспортной системы разработки.

**ПРИМЕР 1.** Определить минимальную ширину рабочей площадки при выемке мягких вскрышных пород экскаватором ЕКГ-8I с применением железнодорожного транспорта (рис. 1).



**Ris.1. Sxema razrabotki myagkix porod mexlopatoy pri jeleznodorojnom transporte.**

**Reshenie.**

1. SHirina rabochey ploщadki

$$III = A + C_2 + E + C_1 + П_3 + П ,$$

gde  $A = a_1 + a_2$  - shirina ekskavatomoy zaxodki;

$S_2$  - rasstoyanie ot osi puti do nijney brovki ustupa, m;

$E$  - rasstoyanie mejdu osyami jeleznodorojnyx putey pri teplovoznoy i dizel'-elektricheskoy tyage  $Ye=4,5 \text{ m}^3$ ,

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

pri ispol'zovanii kontaktnykh elektrovozov  $Ye=7\div 8,5$  m<sup>3</sup> (men'shaya tsifra - pri pogruzke ekskavatorom EKG-4,6, bol'shaya - EKG-12,5),

pri odnokoleynom puti  $Ye = 0$ ;  $S_1$  - rasstoyanie ot osi puti do polosy elektrosnabjeniya (pri teplovoznoy i dizel'-elektricheskoy tyage  $S_1=2,5$  m, pri kontaktnykh elektrovozax  $C_1=5\div 6$  m);

$P_e$  i  $P$  - shirina polos sootvetstvenno dlya razmesheniya ustroystv elektrosnabjeniya i dopolnitelnogo oborudovaniya, prinimaetsya v summe v predelax  $6\div 12$  m.

2. SHirina vnutrenney chasti zahodki ograniчивaetsya usloviyami cherpaniya

$$\alpha_1 \leq R_{q,y} \\ \alpha_1 \leq 12,2 \text{ m}$$

bezopasnogo vращeniya ekskavatora  $\alpha_1 \geq 7$  m

$$\alpha_1 \geq R_k + 1 - z \cdot ctg \alpha \\ \alpha_1 \geq 7,6 + 1 - 2,8 \cdot ctg 60^\circ$$

gde  $R_k$  – radius vращeniya kuzova ekskavatora, m;

1 m - minimal'nyy po normativam bezopasnosti zazor meжду kuzovom i otkosom ustupa ili transportnym sosudom;

$R_{q,y}$  – maksimal'nyy radius cherpaniya ekskavatora na gorizonte yego ustanovki; m;

$z$  – prosvet povorotnoy platformoy ekskavatora, m;

$\alpha$  – ugol otkosa ustupa, gradus.

3. SHirina vneshney chasti zahodki ograniчивaetsya usloviyami normal'nogo cherpaniya bez vytalkivaniya porodы:

$$\alpha_2 \leq 0,7 R_{q,y} \\ \alpha_2 \leq 0,7 \cdot 12,5 \\ \alpha_2 \leq 8,5 \text{ m}$$

4. Prinimaem shirinu zahodki ekskavatora maksimal'noy s tsel'yu sokращeniya chistoty pervdvijek zaboynogo puti:

$$A = 12,2 + 8,5 = 20,7 \text{ m.}$$

5. Minimal'naya shirina rabochey ploshadki;

pri odnokoleynom jeleznodorojnom puti

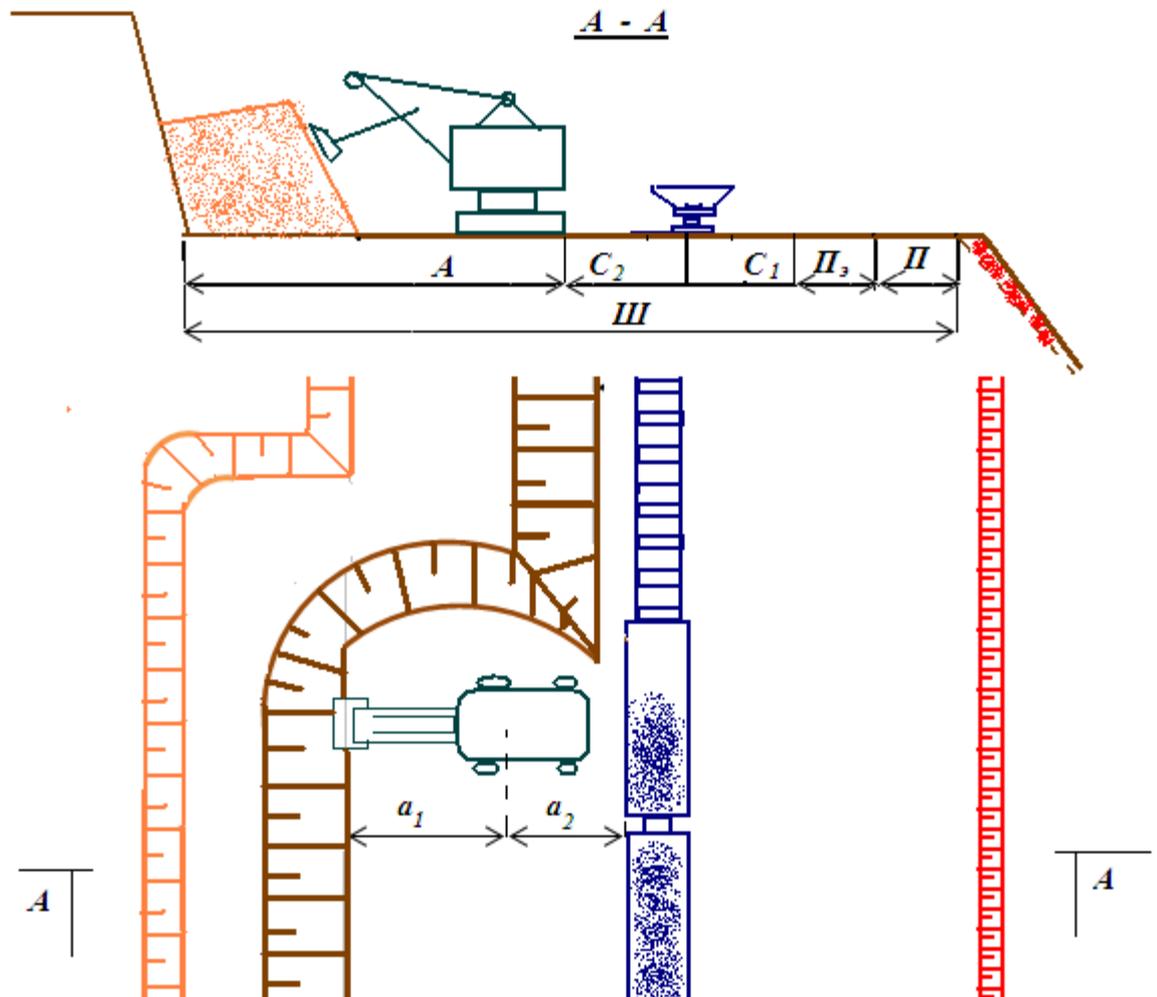
$$SH = 20,7 + 3 + 2,5 + 6 + 6 = 38,2 \text{ m.}$$

pri dvukholeynom

$$SH = 20,7 + 3 + 4,5 + 2,5 + 6 + 6 = 42,7 \text{ m.}$$

**PRIMER 2.** Opredelit' minimal'nyuyu shirinu rabochey ploshadki pri razrabotke ustupa vysotoy  $h=20$  m, ekskavatorom EKG-12,5 s primeneniem jeleznodorojnego transporta i burovzryvnykh rabot (ris. 2.).

Godovaya proizvoditelnost' ekskavatora  $Q=2,4$  mln. m<sup>3</sup>, dlina fronta rabot  $L_b=1000$  m; udel'nyy rasxod  $VV q_r=0,6$  kg/m<sup>3</sup>; liniya soprotivleniya po podoshve  $W=8,5$  m; periodichnost' proizvodstva massovykh vzryvov  $T_v$  - odin raz v mesyats.



**Ris.2. Sxema razrabotki skal'nyx porod mexlopatoj pri jeleznodorojnom transporte**

**Reshenie:**

1. SHirina zahodki, po tseliku (shirina vzgryvaemogo bloka), obespechivayushaya zadannuyu periodichnost' massovyx vzgryvov,

$$A \geq \frac{Q \cdot T_e}{12 \cdot L_6 \cdot h};$$

$$A \geq \frac{2,4 \cdot 10^6 \cdot 1}{12 \cdot 1000 \cdot 20};$$

$$A \geq 10 \text{ m.}$$

Prinimaem dvuxryadnoe raspolozhenie skvajin ( $n_r = 2$ ) i

$$A = 2 \cdot W = 2 \cdot 8,5 = 17 \text{ m.}$$

2. SHirina razvala vzorvannoy porody

$$X = 5 \cdot q_p \sqrt{W \cdot h} + (k_p - 1) \cdot W = 5 \cdot 0,6 \sqrt{8,5 \cdot 20} + (1 - 1) \cdot 8,5 = 47,6 \text{ m.}$$

3. SHirina rabochey ploshadki

$$III = X + C_2 + C_1 + II_3 + II = 47,6 + 2,5 + 2,5 + 6 + 6 = 64,6 \text{ m.}$$

gde  $S_2$  i  $S_1$  - rasstoyaniya ot osi puti sootvetstvenno do nijney brovki razvala i polosy elektrosnabjeniya, m;

### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$P_e$  i  $P$  - shirina polos dlya razmesheniya sootvetstvenno ustroystv elektrosnabjeniya i dopolnitel'nogo oborudovaniya, m.

**PRIMER 3.** Opredelit' maksimal'nye vysotu ustupa, shirinu zahodki po tseliku i minimal'nyuyu shirinu rabochey ploshadki pri razrabotke ustupa ekskavatorom EKG-4u s verkhney pogrutzkoy v dumpkary VS-85 (ris. 3).

Razrabatyvaemye porody legkovzryvaemye, s koeffitsientom kreposti mo M. M. Protodyakonovu  $f=6$ ; ugol otkosa ustupa  $\alpha=80^\circ$ , ugol ustoychivogo otkosa  $\alpha_0=70^\circ$ .

**Reshenie.** Pri krutom ugle ustoychivogo otkosa ustupa yego vysota  $h$  ogranichivaetsya predel'noy vysotoy razgruzki ekskavatora  $N_{p.max}$ :

$$h_{max} = H_{p.max} - h_d - c_1 - h_p,$$

gde  $h_d$ - vysota dumpkara, m;

$s_1$  - minimal'nyy zazor meyu kovshom i transportnym sosudom, m;

$h_p$ - vysota verkhnego stroeniya jeleznodorojnogo puti, m.

$$h_{max} = 17,5 - 3,3 - 0,4 - 0,5 = 13,3 \text{ m.}$$

Prinimaem  $h_{max} = 13$

SHirina vnutrenney chasti ekskavatornoy zahodki:

po usloviyam pogrutzki

$$a_1 \leq R_p - C_3 - h \cdot ctg \alpha_0; \quad a_1 \leq 18,7 - 2,5 - 13 \cdot ctg 70^\circ;$$

$$a_1 \leq 11,5 \text{ m};$$

po usloviyam cherpaniyam

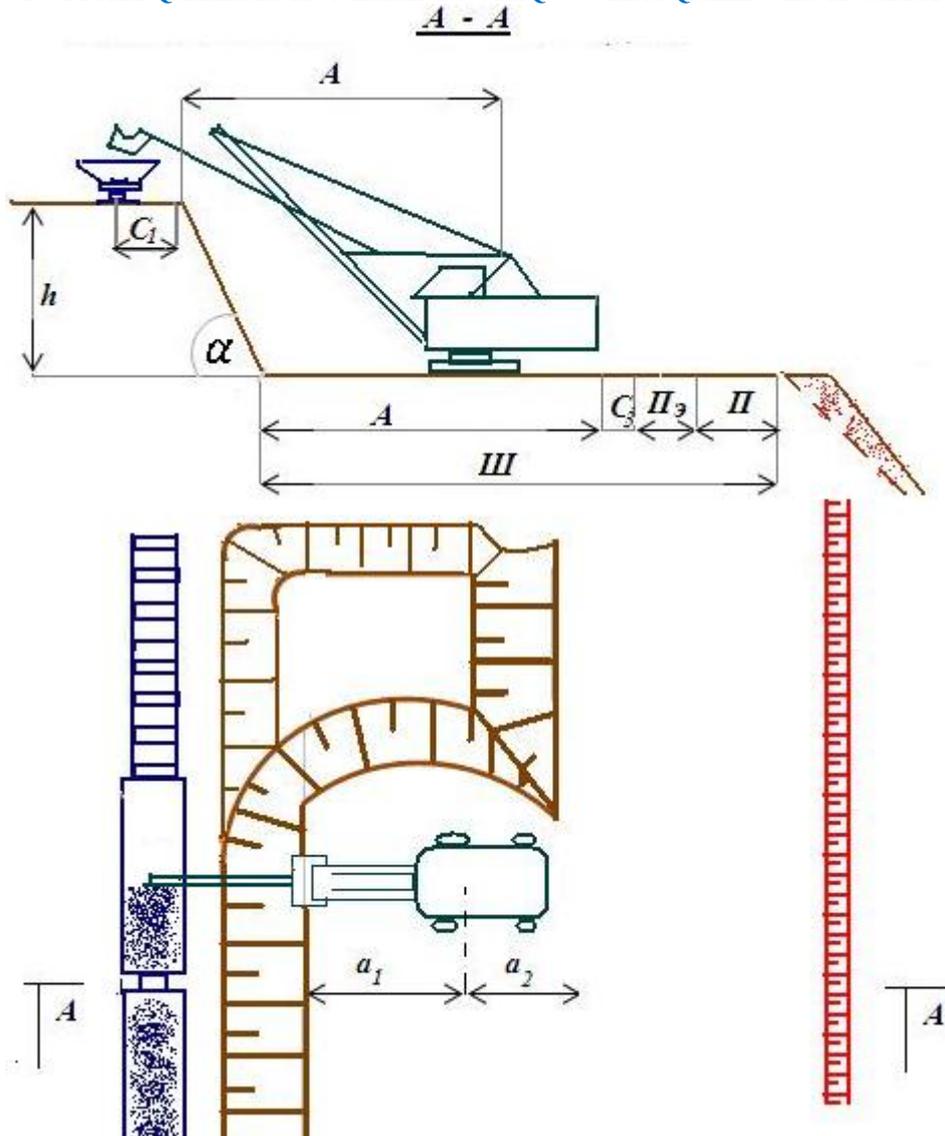
$$a_1 \leq R_{u,y}; \quad a_1 \leq 16,5 \text{ m};$$

po usloviyam bezopasnogo vrauveniya ekskavatora

$$a_1 \geq R_k + 1 - z_k \cdot ctg \alpha; \quad a_1 \geq 7 + 1 - 2,8 \cdot ctg 80^\circ; \quad a_1 \geq 7,5 \text{ m};$$

pri podviganii fronta ot visyachego boka k lejachemu

$$L_\sigma \leq \frac{12 \cdot 80000}{15 \cdot 57,1}; \quad L_\sigma \leq 1120 \text{ m.}$$



**Ris. 5. Sxema razrabotki skal'nyx porod mexlopatoy s verxney pogruzkoj.**

Minimal'naya dlina ekskavatornogo bloka po usloviyam obespecheniya ekskavatora vzorvannoy gornoy massoy

$$L_{\sigma} \geq \frac{Q \cdot T_{\sigma}}{A \cdot h}; \quad L_{\sigma} \geq \frac{80000 \cdot 2}{16 \cdot 15}; \quad L_{\sigma} \geq 667 \text{ m.}$$

Takim obrazom, dlina ekskavatornogo bloka so storony visyachego boka zaleji doljna byt' v predelax 667 – 912 m, a so storony lejachego boka - 667-1120m.

**Zadacha 1.** Opredelit' minimal'nuyu shirinu rabochey ploщadki pri vyemke myagkix vskryshnyx porod ekskavatorom EKG-12,5 s primeneniem jeleznodorojnogo transporta (ris. 1).

**Zadacha 2.** Opredelit' maksimal'nuyu vysotu ustupa i shirinu rabochey ploщadki pri verxney pogruzke myagkix porod v dumpkary 2VS-105 ekskavatorom EKG-10 (ris. 2).

Ugol otkosa razrabatyvaemogo ustupa  $\alpha=63^{\circ}$ , ugol ustoychivogo otkosa ustupa  $\alpha_0=47^{\circ}$ .

**Zadacha 3.** Opredelit' minimal'nuyu shirinu rabochey ploщadki pri razrabotke ustupa vysotoy  $h=25$  m, ekskavatorom EKG-10 s primeneniem avtomobil'nogo transporta i burovzryvnyx rabot.

#### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Godovaya proizvoditelnost' ekskavatora  $Q=2,7$  mln.  $m^3$ , dlina fronta rabot  $L_b=1100$  m; udelnyy rasxod  $VV$   $q_r=0,7$   $kg/m^3$ ; liniya soprotivleniya po podoshve  $W=8,7$  m; periodichnost' proizvodstva massovykh vzglyvov  $T_v$  - odin raz v mesyats.

**Zadacha 4.** Opredelit' maksimalnyye vysotu ustupa, shirinu zaxodki po tseliku i minimalnyuyu shirinu rabochey ploshadki pri razrabotke ustupa ekskavatorom EKG-12,5 s verkhney pogruzkooy v dumpkary VS-85 (ris. 3).

Razrabatyvaemye porody legkovzryvaemye, s koeffitsientom kreposti mo M. M. Protodyakonovu  $f=8$ ; ugol otkosa ustupa  $\alpha=82^\circ$ , ugol ustoychivogo otkosa  $\alpha_0=71^\circ$ .

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**12-AMALIY ISH**  
**PORTLOVCHI SKVAJINALAR O'LCHAMLARINI HISOBLASH.**

**Ishning maqsadi-** burg'ilash-portlatish ishlarining parametrlarini hisoblash va BPI pasportining tuzilishini o'rganish.

**1. Umumiy tuzilishi va berilgan qiymatlar.**

BPI parametrini hisoblash portlatiladigan tog' jinslarining eng muhim texnologik xarakteristikasini hisobga olgan holda va qazish yuklash ishlarini amalga oshirish uchun ishlab chiqiladi, ya'ni bu portlatilgan tog' jinslarini qazish ishlarida qo'llaniladigan qazib yuklovchi mashinalarining asosiy parametrlariga bog'liq. Bu ishlarni amalga oshirish uchun tog' jinslarning xususiyati va burg'ilash uskunalarining asosiy parametrlari haqidagi ma'lumot berilgan qiymatlardan foydalaniladi.

**2. Tog' jinslarining portlatilishini baholash va PM turini tanlash.**

**2.1** Portlatilishi bo'yicha tog' jinslari kategoriyasi PM talondagi solishtirma sarfi kattaligi bo'yicha V.V.Rjevskiy metodikasiga mos ravishda baholanadi (ammonit 6JV yoki grammonit 79/21):

$$q_3 = 0,2(\sigma_{\text{CK}} + \sigma_{\text{CDB}} + \sigma_{\text{PACT}}) + 0,002\gamma, \text{T/M}^3$$

bu yerda  $\sigma_{\text{CK}}, \sigma_{\text{CDB}}, \sigma_{\text{PACT}}$  tog' jinslarini siqilishdagi, cho'zilishdagi va siljishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa;

$\gamma$  – tog' jinslari zichligi, kg/m<sup>3</sup>.

Belgilangan kattalik  $q_3$  ga mos ravishda jadvaldagi 2-ilovada tog' jinslarini portlanuvchanlik kategoriyasi (sinfi) aniqlanadi.

Portlatilishi bo'yicha tog' jinslari xarakteristikasi aksariyat hollarda tog' jinsi massivini yoriqdorligi bo'yicha klassifikatsiyasiga turg'un bog'liq: xususan I kategoriyaga ega yoriqdor tog' jinsi massivi oson portlanuvchan hisoblanadi, faqat yoriqdorligi V kategoriya bo'lgan yirik blokli tog' jinslari qiyin portlanuvchan hisoblanadi.

Tog' jinslari xususiyati va suvli muhit darajasi 3-jadvalda keltirilgan bo'lib, ilovada unga mos keluvchi PM turi tanlanadi.

**2.2** PM larning loyihaviy solishtirma sarfi kattaligi quyidagi formulada keltirilgan:

$$q_n = q_3 \cdot k_{\text{BB}} \cdot k_{\text{D}} \cdot k_{\text{C3}} \cdot k_{\text{TP}} \cdot k_{\text{ON}} \cdot k_{\text{V}}$$

bu yerda  $k_{\text{BB}}$ - etalondagi PM dan ko'chirilgan koeffitsient (jadval 4 ilova);

$k_{\text{D}}$ - tog' jinslarining talab etilgan darajada maydalanishini hisobga oluvchi koeffitsient.

Koeffitsient  $k_{\text{D}}$  kattalik massivni portlanuvchanlik kategoriyasi oshgani sayin o'sib boradi. O'quv hisoblashlarda uning o'lchamini jadvalga keltirilganga mos ravishda tanlashimiz kerak.

Tog' jinslarining portlanuvchanlik kategoriyasi	I	II	III	IV	V
$k_{\text{D}}$	1 – 1.2	1.2 – 1.5	2 – 2.5	2.5 – 3.5	3.5 – 4

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$k_{cs}$  - Pm zaryadlarini bir nuqtaga to'plash darajasini (stepen sosredotocheni zaryada VV) hisobga oluvchi koeffitsient,

Tog' jinslarining portlanuvchanlik kategoriyasi	O'lcham		
	$d_z=100$ mm	$d_z=200$ mm	$d_z = 300$ mm
I – II	0.95 - 1	1.0	1.05 – 1.1
III	0.85 – 0.9	1.0	1.2 – 1.25
IV – V	0.67 – 0.8	1.0	1.35 – 1.4

$k_{rp}$  – massivni yoriqdorligini hisobga oluvchi koeffitsient,:

$$k_{rp} = 1,2l_{cp}^{TP} + 0,2$$

bu yerda  $l_{cp}^{TP}$  - massivdagi yoriqlar orasidagi o'rtacha masofa, m (berilgan qiymatlar bilan mos ravishda tanlanadi);

$k_{on}$  - portlash mobaynida pog'ona ochiq yuzalari sonini hisobga oluvchi koeffitsient,:

Ochiq yuzalar soni	1	2	3	4	5
O'lcham	5,5 – 6	4,5 – 5	3,5 – 4	2,5 – 3	1,5 – 2

Kar'yerlarda portlatish ishlari asosan ikkita mavjud ochiq yuzada-pog'ona qiyaligi va uning yuqori maydonchasi hamda ba'zida uchtada amalga oshiriladi.

$k_v$  – pog'ona balandligiga ta'sir etish koeffitsienti,:

Bu yerda  $H_y$  - pog'ona balandligi, m.

### 3. Portlatiladigan skvajinalarning parametrlarini aniqlash.

Skvajina diametri tog' jinsi massivini xususiyatidan kelib chiqib tanlanadi, Burg'ilash stanogini modeli va diametri. Skvajina diametri sochma Pm bilan zaryadlanganda PM zaryadi diametri bilan aniqlanadi. Ishlab chiqarishda portlatish ishlari olib borishda qiya skvajinalarni qo'llash talab etiladi, chunki tog' jinslarni yuqori darajada tayyorlanishini ta'minlaydi. U holda skvajina uzunligi quyidagi formulada aniqlanadi:

$$L_c = \frac{H_y + l_n}{\sin\beta}$$

Yengil portlanuvchan tog' jinslarida vertikal skvajinalarni qo'llash mumkin:

$$L_c = H_y + l_n$$

bu yerda  $H_y$  - pog'ona balandligi, m;

$\beta$  - gorizont bo'ylab skvajinani qiyalik burchagi, grad;

$l_n$  - perebur uzunligi, m

$$l_n = (10 - 15)d_c$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

bu yerda  $d_c$  - skvajina diametri (zaryad), m

Yengil portlanuvchan tog' jinslarida qiya skvajinalarni qo'llashda kichik qiymatlar qabul qilinadi, qiyin portlanuvchan tog' jinslarida vertikal skvajinalarni qo'llashda katta qiymatlar qabul qilinadi.

### 4. Pog'onalarda skvajinalarni joylashtirish parametrlarini hisoblash va skvajinadagi PM zaryadini o'lchamini aniqlash.

4.1. Pog'ona osti bo'ylab qarshilik chizig'i o'lchamini aniqlash. (W).

O'lcham W tog' jinslari massivini portlanuvchanlik kategoriyasiga va skvajina zaryadi diametriga bog'liq.

$$W_{np} = 53K_T d_c \sqrt{\frac{\Delta}{K_{VV}\gamma}} (1,6 - 0,5m)$$

Bu yerda  $K_T$  – massivni yoriqdorligini hisobga oluvchi koeffitsient, ( $K_T=1-1,2$ );

$\Delta$  - PM zichligi,  $kg/m^3$ ;

$K_{VV}$  – ko'chirilgan koeffitsient (jadval 4 ilova);

$\gamma$  - tog' jinsi zichligi,  $kg/m^3$ ;

m – skvajinalarni qinlashish koeffitsienti ( $m \leq 1,2$ ).

Haqiqiy  $W_{pr}$  o'lchamni keyingi bog'liqlik asosida keltirish mumkin

$$W_{np} = k d_c$$

bu yerda  $k$  - tog' jinslari portlanuvchanligiga bog'liq koeffitsient,

$d_c$  - skvajina diametri, m.

Portlanuvchanlik bo'lgan tog' jinslar uchun quyidagicha qabul qilish mumkin

I kategoriyasi  $k = 45 - 50$

II kategoriya  $k = 40 - 45$

III kategoriya  $k = 35 - 40$

IV kategoriya  $k = 30 - 45$

V kategoriya  $k = 25 - 30$

4.2. Qatordagi skvajinalar orasidagi masofani aniqlash

$$a = mW, \text{ m}$$

$m$ - kattalikni anizotroplik og'irligini hisobga olgan holda aniqlaymiz va pog'ona qiyalik chizig'idan qiyalik burchagiga bog'liqligi qabul qilinadi hamda berilgan qiymatlarda massivdagi  $\alpha_{yB}$ . elastik to'lqinning maksimal tezligi yo'nalishi. Bu yo'nalish yoriqlarni minimal chastotasini harakterlaydigan yo'nalishga mos keladi, demak zaryad atrofidagi tog' jinslarini maydalanish zonasi katta o'qi yo'nalishiga teng. Hisob ishlarida quyidagicha qabul qilishimiz mumkin:

$$\alpha_{yB} = 60 \div 90^0 \text{ bo'lganda } m = 0,7 \div 0,9$$

$$\alpha_{yB} = 0 \div 30^0 \text{ bo'lganda } m = 1,1 \div 1,3$$

$$\alpha_{yB} = 30 \div 60^0 \text{ bo'lganda } m = 0,95 \div 1,05$$

Ko'rsatilgan diapazonda kichik qiymatdagi  $\alpha_{yB}$ , bilan katta o'lcham  $m$  ga mos keladi.

4.3. Skvajina qatorlari orasidagi masofani (b) aniqlash.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Qiya skvajinalarda teng deb qabul qilishimiz mumkin;  $b = W$ ;

Vertikal skvajinalarda esa  $b = (0.85 \div 1.0)W$

**4.4.** Skvajinadagi PM zaryadi o'lchamini hisoblash

$$Q_{\text{zap}} = q_{\text{pp}} V_c, \text{ кг}$$

bu yerda  $V_c$  - bitta skvajinani zaryad orqali portlatishda massiv bir qismining hajmi,  $\text{m}^3$

$$V_c = H_y W a$$

$q_{\text{pp}}$  – Pm zaryadining loyihaviy solishtirma sarfi,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

**4.5.** Skvajina sig'imiga ketadigan PM zaryadining hisobdagi o'lchamini tekshirish (R):

$$P = p l_{\text{zap}}, \text{ кг}$$

bu yerda  $p$  - 1 m skvajina sig'imi  $\text{kg}/\text{m}$ ;

$l_{\text{zap}}$  - skvajinadagi PM zaryadining uzunligi, m

**4.6.** 1 m skvajina sig'imi:

$$p = \frac{\pi \Delta d_c^2}{4}$$

bu yerda  $d_c$  – skvajina diametri (zaryadni), m;

$\Delta$  - PM ishidan olingan zichlik,  $\text{kg}/\text{m}^3$

Skvajinadagi PM zaryadi uzunligi:

$$l_{\text{zap}} = L_c - l_{\text{zab}}$$

bu yerda  $l_{\text{zab}}$  - zaboyka uzunligi, m

$$l_{\text{zab}} = (15 \div 20) d_c, \text{ m}$$

Skvajina sig'imi zaryadning hisobiy massasiga yaqin bo'lishi kerak. Agar ular bir biridan jiddiy farq qilsa, unda skvajina setkasi o'lchamlari kamayishi yoki o'sishi hisobiga mos kelishini ta'minlash zarur (**axb**) yoki skvajina diametrini ayrim o'zgarishi (agar burg'ilash stanogi bunga yo'l qo'ysa), yoki Pm zaryadining bir joyga to'planishi hisobiga uni hisobiy massasi o'sishi va kamayishi natijasida hosil bo'ladi.

### 5. Skvajina setkasini tuzilishini tanlash.

Hisoblashlarda skvajina qatorlari sonini avvaldan portlatiladigan blok umumiy kengligidan Shvb kelib chiqqan holda qabul qilishimiz mumkin ya'ni transport texnologiyasi doirasida 15-30 m deb, qatorda 2-4 ta skvajinaga asosan mos kelishi qabul qilinadi.

Skvajina setkasi formasini tanlash massiv anizotropi bilan burchak  $\alpha_{yB}$  o'lchamiga mos kelishi hisobiga qabul qilamiz. Bunda  $\alpha_{yB} = 60 \div 90^0$  va  $\alpha_{yB} = 0 \div 30^0$  shaxmat ko'rinishdagi setka eng yaxshi natija beradi, bunda to'g'ri burchakli setka.

**5.1.** 1 m skvajinadan olinadigan kon massasini hisoblash (taqribiy qiymatlarda):

$$\vartheta = \frac{V_c}{L_c} = \frac{H_y W a}{L_c}, \text{ M}^3/\text{M}$$

bu yerda  $V_c$  - kon massasi hajmi, bitta skvajinani zaryadli portlatishda,  $\text{m}^3$ .

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

5.2. Portlatiladigan blok hajmi ekskavatorni yarim oylik yoki oylik ish unumdorligiga mos keluvchanligini maqsadga muvofiq qabul qilinadi.

$$V_{\text{ББ}} = V_3^{\text{mec}}, \text{ M}^3 / \text{mec}$$

Ekskavatorning o'rtacha oylik ish unumdorligi hisoblarda tahminan quyidagi hajmda qabul qilishimiz mumkin:

Tog' jinslarini portlanuvchanlik kategoriyasi	Kovsh hajmiga ko'ra ekskavatorni o'rtacha oylik ish unumdorligi (ming.m <sup>3</sup> )			
	5 m <sup>3</sup>	8 m <sup>3</sup>	12.5 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
I	180.0	300.0	400.0	570.0
II	165.0	270.0	385.0	540.0
III	150.0	240.0	360.0	510.0
IV	130.0	215.0	330.0	490.0
V	115.0	195.0	320.0	475.0

15-AMALIY ISH

BURG'ILASH PORTLATISH ISHLARINING O'LCHAMLARINI  
HISOBLASH.  
BPI PASPORTINING TUZILISHI.

**Ishning maqsadi**- burg'ilash-portlatish ishlarining parametrlarini hisoblash va BPI pasportining tuzilishini o'rganish.

**1. Umumiy tuzilishi va berilgan qiymatlar.**

BPI parametrini hisoblash portlatiladigan tog' jinslarining eng muhim texnologik xarakteristikasini hisobga olgan holda va qazish yuklash ishlarini amalga oshirish uchun ishlab chiqiladi, ya'ni bu portlatilgan tog' jinslarini qazish ishlarida qo'llaniladigan qazib yuklovchi mashinalarining asosiy parametrlariga bog'liq. Bu ishlarni amalga oshirish uchun tog' jinslarning xususiyati va burg'ilash uskunalarining asosiy parametrlari haqidagi ma'lumot berilgan qiymatlardan foydalaniladi.

**2. Tog' jinslarining portlatilishini baholash va PM turini tanlash.**

**2.1** Portlatilishi bo'yicha tog' jinslari kategoriyasi PM talondagi solishtirma sarfi kattaligi bo'yicha V.V.Rjevskiy metodikasiga mos ravishda baholanadi (ammonit 6JV yoki grammonit 79/21):

$$q_3 = 0,2(\sigma_{\text{сжк}} + \sigma_{\text{сдв}} + \sigma_{\text{раст}}) + 0,002\gamma, \text{T}/\text{M}^3$$

bu yerda  $\sigma_{\text{сжк}}, \sigma_{\text{сдв}}, \sigma_{\text{раст}}$  tog' jinslarini siqilishdagi, cho'zilishdagi va siljishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa;

$\gamma$  - tog' jinslari zichligi, kg/m<sup>3</sup>.

Belgilangan kattalik  $q_3$  ga mos ravishda jadvaldagi 2-ildovada tog' jinslarini portlanuvchanlik kategoriyasi (sinfi) aniqlanadi.

Portlatilishi bo'yicha tog' jinslari xarakteristikasi aksariyat hollarda tog' jinsi massivini yoriqdorligi bo'yicha klassifikatsiyasiga turg'un bog'liq: xususan

I kategoriyaga ega yoriqdor tog' jinsi massivi oson portlanuvchan hisoblanadi, faqat yoriqdorligi V kategoriya bo'lgan yirik blokli tog' jinslari qiyin portlanuvchan hisoblanadi.

Tog' jinslari xususiyati va suvli muhit darajasi 3-jadvalda keltirilgan bo'lib, ilovada unga mos keluvchi PM turi tanlanadi.

**2.2** PM larning loyihaviy solishtirma sarfi kattaligi quyidagi formulada keltirilgan:

$$q_n = q_3 \cdot k_{\text{ББ}} \cdot k_{\text{д}} \cdot k_{\text{сз}} \cdot k_{\text{гп}} \cdot k_{\text{оп}} \cdot k_{\text{v}}$$

bu yerda  $k_{\text{ББ}}$ - etalondagi PM dan ko'chirilgan koeffisient (jadval 4 ilova);

$k_{\text{д}}$ - tog' jinslarining talab etilgan darajada maydalanishini hisobga oluvchi koeffitsient.

Koeffitsient  $k_{\text{д}}$  kattalik massivni portlanuvchanlik kategoriyasi oshgani sayin o'sib boradi. O'quv hisoblashlarda uning o'lchamini jadvalga keltirilganga mos ravishda tanlashimiz kerak.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Tog' jinslarining portlanuvchanlik kategoriyasi	I	II	III	IV	V
$k_d$	1 – 1.2	1.2 – 1.5	2 – 2.5	2.5 – 3.5	3.5 – 4

$k_{cs}$  - Pm zaryadlarini bir nuqtaga to'plash darajasini (stepen sosredotocheni zaryada VV) hisobga oluvchi koeffitsient,

Tog' jinslarining portlanuvchanlik kategoriyasi	O'lcham		
	$d_z=100$ mm	$d_z=200$ mm	$d_z = 300$ mm
I – II	0.95 - 1	1.0	1.05 – 1.1
III	0.85 – 0.9	1.0	1.2 – 1.25
IV – V	0.67 – 0.8	1.0	1.35 – 1.4

$k_{rp}$ – massivni yoriqdorligini hisobga oluvchi koeffitsient,:

$$k_{rp} = 1,2l_{cp}^{TP} + 0,2$$

bu yerda  $l_{cp}^{TP}$  - massivdagi yoriqlar orasidagi o'rtacha masofa, m (berilgan qiymatlar bilan mos ravishda tanlanadi);

$k_{on}$ - portlash mobaynida pog'ona ochiq yuzalari sonini hisobga oluvchi koeffitsient,:

Ochiq yuzalar soni	1	2	3	4	5
O'lcham	5,5 – 6	4,5 – 5	3,5 – 4	2,5 – 3	1,5 – 2

Kar'yerlarda portlatish ishlari asosan ikkita mavjud ochiq yuzada-pog'ona qiyaligi va uning yuqori maydonchasi hamda ba'zida uchtada amalga oshiriladi.

$k_v$  – pog'ona balandligiga ta'sir etish koeffitsienti,:

Bu yerda  $H_y$  - pog'ona balandligi, m.

### 3. Portlatiladigan skvajinalarning parametrlarini aniqlash.

Skvajina diametri tog' jinsi massivini xususiyatidan kelib chiqib tanlanadi, Burg'ilash stanogini modeli va diametri. Skvajina diametri sochma Pm bilan zaryadlanganda PM zaryadi diametri bilan aniqlanadi. Ishlab chiqarishda portlatish ishlari olib borishda qiya skvajinalarni qo'llash talab etiladi, chunki tog' jinslarni yuqori darajada tayyorlanishini ta'minlaydi. U holda skvajina uzunligi quyidagi formulada aniqlanadi:

$$L_c = \frac{H_y + l_{\pi}}{\sin\beta}$$

Yengil portlanuvchan tog' jinslarida vertikal skvajinalarni qo'llash mumkin:

$$L_c = H_y + l_{\pi}$$

bu yerda  $H_y$ - pog'ona balandligi, m;

$\beta$  - gorizont bo'ylab skvajinani qiyalik burchagi, grad;

$l_{\pi}$  - perebur uzunligi, m

$$l_{\pi} = (10 - 15)d_c$$

bu yerda  $d_c$  - skvajina diametri (zaryad), m

Yengil portlanuvchan tog' jinslarida qiya skvajinalarni qo'llashda kichik qiymatlar qabul qilinadi, qiyin portlanuvchan tog' jinslarida vertikal skvajinalarni qo'llashda katta qiymatlar qabul qilinadi.

### 5. Pog'onalarda skvajinalarni joylashtirish parametrlarini hisoblash va skvajinadagi PM zaryadini o'lchamini aniqlash.

**5.1.** Pog'ona osti bo'ylab qarshilik chizig'i o'lchamini aniqlash. (W).

O'lcham W tog' jinslari massivini portlanuvchanlik kategoriyasiga va skvajina zaryadi diametriga bog'liq.

$$W_{\text{mp}} = 53K_T d_c \sqrt{\frac{\Delta}{K_{\text{BB}}\gamma}} (1,6 - 0,5m)$$

Bu yerda  $K_T$  – massivni yoriqdorligini hisobga oluvchi koeffitsient, ( $K_T=1-1,2$ );

$\Delta$  - PM zichligi, kg/m<sup>3</sup>;

$K_{\text{VV}}$  – ko'chirilgan koeffitsient (jadval 4 ilova);

$\gamma$  - tog' jinsi zichligi, kg/m<sup>3</sup>;

m – skvajinalarni qinlashish koeffitsienti ( $m \leq 1.2$ ).

Haqiqiy  $W_{\text{pr}}$  o'lchamni keyingi bog'liqlik asosida keltirish mumkin

$$W_{\text{mp}} = k d_c$$

bu yerda  $k$  - tog' jinslari portlanuvchanligiga bog'liq koeffitsient,

$d_c$  - skvajina diametri, m.

Portlanuvchanlik bo'lgan tog' jinslar uchun quyidagicha qabul qilish mumkin

I kategoriyasi  $k = 45 - 50$

II kategoriya  $k = 40 - 45$

III kategoriya  $k = 35 - 40$

IV kategoriya  $k = 30 - 45$

V kategoriya  $k = 25 - 30$

**5.2.** Qatordagi skvajinalar orasidagi masofani aniqlash

$$a = mW, \text{ m}$$

$m$ - kattalikni anizotroplik og'irligini hisobga olgan holda aniqlaymiz va pog'ona qiyalik chizig'idan qiyalik burchagiga bog'liqligi qabul qilinadi hamda berilgan qiymatlarda massivdagi  $\alpha_{yB}$ . elastik to'lqinning maksimal tezligi yo'nalishi. Bu yo'nalish yoriqlarni minimal chastotasini harakterlaydigan yo'nalishga mos keladi, demak zaryad atrofidagi tog' jinslarini maydalanish zonasi katta o'qi yo'nalishiga teng. Hisob ishlarida quyidagicha qabul qilishimiz mumkin:

$$\alpha_{yB} = 60 \div 90^0 \text{ bo'lganda } m = 0.7 \div 0.9$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$$\alpha_{yB} = 0 \div 30^0 \text{ bo'lganda } m = 1,1 \div 1,3$$

$$\alpha_{yB} = 30 \div 60^0 \text{ bo'lganda } m = 0,95 \div 1,05$$

Ko'rsatilgan diapazonda kichik qiymatdagi  $\alpha_{yB}$ , bilan katta o'lcham  $m$  ga mos keladi.

**4.3.** Skvajina qatorlari orasidagi masofani (b) aniqlash.

Qiya skvajinalarda teng deb qabul qilishimiz mumkin;  $b = W$ ;

Vertikal skvajinalarda esa  $b = (0.85 \div 1.0)W$

**4.4.** Skvajinadagi PM zaryadi o'lchamini hisoblash

$$Q_{zap} = q_{pp} V_c, \text{ кг}$$

bu yerda  $V_c$  - bitta skvajinani zaryad orqali portlatishda massiv bir qismining hajmi,  $m^3$

$$V_c = H_Y W a$$

$q_{pp}$  – Pm zaryadining loyihaviy solishtirma sarfi,  $kg/m^3$ .

**4.5.** Skvajina sig'imiga ketadigan PM zaryadining hisobdagi o'lchamini tekshirish (R):

$$P = p l_{zap}, \text{ кг}$$

bu yerda  $p$  - 1 m skvajina sig'imi  $kg/m$ ;

$l_{zap}$  - skvajinadagi PM zaryadining uzunligi, m

**4.6.** 1 m skvajina sig'imi:

$$p = \frac{\pi \Delta d_c^2}{4}$$

bu yerda  $d_c$  – skvajina diametri (zaryadni), m;

$\Delta$  - PM ishidan olingan zichlik,  $kg/m^3$

Skvajinadagi PM zaryadi uzunligi:

$$l_{zap} = L_c - l_{zab}$$

bu yerda  $l_{zab}$  - zaboyka uzunligi, m

$$l_{zab} = (15 \div 20) d_c, \text{ m}$$

Skvajina sig'imi zaryadning hisobiy massasiga yaqin bo'lishi kerak. Agar ular bir biridan jiddiy farq qilsa, unda skvajina setkasi o'lchamlari kamayishi yoki o'sishi hisobiga mos kelishini ta'minlash zarur (**axb**) yoki skvajina diametrini ayrim o'zgarishi (agar burg'ilash stanogi bunga yo'l qo'ysa), yoki Pm zaryadining bir joyga to'planishi hisobiga uni hisobiy massasi o'sishi va kamayishi natijasida hosil bo'ladi.

### 5. Skvajina setkasini tuzilishini tanlash.

Hisoblashlarda skvajina qatorlari sonini avvaldan portlatiladigan blok umumiy kengligidan Shvb kelib chiqqan holda qabul qilishimiz mumkin ya'ni transport texnologiyasi doirasida 15-30 m deb, qatorda 2-4 ta skvajinaga asosan mos kelishi qabul qilinadi.

Skvajina setkasi formasini tanlash massiv anizotropi bilan burchak  $\alpha_{yB}$  o'lchamiga mos kelishi hisobiga qabul qilamiz. Bunda  $\alpha_{yB} = 60 \div 90^0$  va  $\alpha_{yB} = 0 \div 30^0$  shaxmat ko'rinishdagi setka eng yaxshi natija beradi, bunda to'g'ri burchakli setka.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

**5.1.** 1 m skvajinadan olinadigan kon massasini hisoblash (taqribiy qiymatlarda):

$$\vartheta = \frac{V_c}{L_c} = \frac{H_y W a}{L_c}, \text{ M}^3/\text{M}$$

bu yerda  $V_c$  - kon massasi hajmi, bitta skvajinani zaryadli portlatishda,  $\text{m}^3$ .

**5.2.** Portlatiladigan blok hajmi ekskavatorni yarim oylik yoki oylik ish unumdorligiga mos keluvchanligini maqsadga muvofiq qabul qilinadi.

$$V_{\text{ББ}} = V_3^{\text{mec}}, \text{ M}^3/\text{mec}$$

Ekskavatorning o'rtacha oylik ish unumdorligi hisoblarda tahminan quyidagi hajmda qabul qilishimiz mumkin:

Tog' jinslarini portlanuvchanlik kategoriyasi	Kovsh hajmiga ko'ra ekskavatorni o'rtacha oylik ish unumdorligi (ming.m <sup>3</sup> )			
	5 m <sup>3</sup>	8 m <sup>3</sup>	12.5 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
I	180.0	300.0	400.0	570.0
II	165.0	270.0	385.0	540.0
III	150.0	240.0	360.0	510.0
IV	130.0	215.0	330.0	490.0
V	115.0	195.0	320.0	475.0

**5.3.** Blokni portlashga tayyorlashda burg'ilamoq uchun va blokdagi skvajinalar soni ( $n_c$ ) uchun Burg'ilash ishlarining umumiy hajmi  $V_{\text{ББ}}$ :

$$V_{\text{ББ}} = \frac{V_{\text{ББ}}}{\vartheta}, \text{ M} \qquad n_c = \frac{V_{\text{ББ}}}{L_c}, \text{ ШТ}$$

**5.4.** Blokni portlatish uchun zarur bo'lgan zaryadni umumiy massasini aniqlash

$$Q_{\text{общ}} = q_n V_{\text{ББ}}, \text{ КГ}$$

Yoki

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{зар}} n_c, \text{ КГ}$$

**6. Qisqa sekinlashuvchi portlash (KVZ) sxemasini tanlash va vaqt sekinlashini aniqlash.**

Oson va o'rtacha portlaydigan tog' jinslarda tartibli, diagonal yoki vrubkali (ponasimon) sxemalar qabul qilinishi tavsiya etiladi. Portlatish mobaynida tog' jinslarini ochiq yuzaga chiqarib borishda transportsiz texnologiyani faqatgina portlatishni tartibli sxemasida qo'llash zarur.

Sekinlashish vaqti  $t_{\text{зам}}$  faqatgina tog' jinslarni xususiyatlariga va skvajinalarni joylashtirish parametrlariga mos ravishda aniqlash zarur. Taxminiy sekinlashish vaqtini hisoblashlarda diapazonda qabul qilishimiz mumkin:

#### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

I kategoriya tog' jinslarini portlanuvchanligi  $t_{\text{зам}} = 55 \div 70$  мс;

II kategoriya tog' jinslarini portlanuvchanligi  $t_{\text{зам}} = 45 \div 55$  мс;

III kategoriya tog' jinslarini portlanuvchanligi  $t_{\text{зам}} = 35 \div 45$  мс;

IV kategoriya tog' jinslarini portlanuvchanligi  $t_{\text{зам}} = 25 \div 35$  мс;

V kategoriya tog' jinslarini portlanuvchanligi  $t_{\text{зам}} = 20 \div 25$  мс.

Sekinlashish vaqtini quyidagi bog'liqlikda o'rnatishimiz mumkin  $t_{\text{зам}} = k_{\text{в}} W$

bu yerda  $k_{\text{в}}$  – tog' jinslarini portlanuvchanligiga bog'liq bo'lgan koeffitsient:

Qiyin portlanuvchi tog' jinslarda:  $k_{\text{в}} = 1,9 \div 3,1$ ;

O'rtacha portlanuvchi tog' jinslarda:  $k_{\text{в}} = 3,7 \div 5$ ;

Oson portlanuvchi tog' jinslarda:  $k_{\text{в}} = 6,2 \div 7,5$

Qabul qilingan  $t_{\text{зам}}$  ga mos ravishda qisqa sekinlanuvchi portlatish vositasi tanlanadi. Shu qatorda elektrsiz tizimda NONEL , SINV yoki NDILIN turlardagi zaryadlarga inisir (inisirovani ) vositasini qo'llash orqali portlatishga uzatish afzalligi ko'zda tutilgan.

#### **Burg'ilash portlatish ishlari pasportini tuzilishi.**

Skvajinali zaryadni belgilangan parametrlariga ularni pog'onalariga joylashish parametrlariga mos ravishda va qabul qilingan qisqa sekinlashuv portlash sxemasi BPI parametrlari grafigini taqdim etishga olib keladi – BPI pasporti tuziladi.

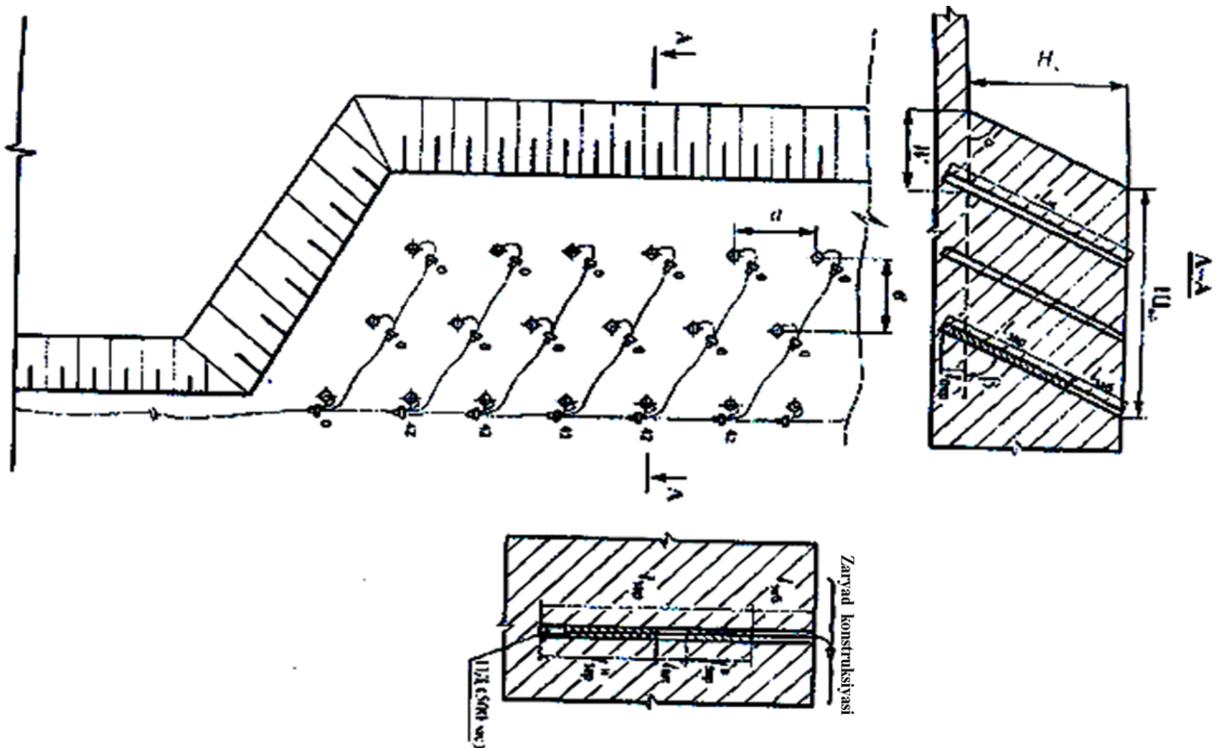
### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

BPI pasporti A4 formatli alohida qog'ozga 1:200 dan 1:350 gacha bo'lgan masshtabda (pog'ona balandligiga bog'liq ravishda) profilda va planda belgilangan parametrlarini keltirilgan son qiymatda chiziladi (2-rasm). Portlatish sxemasi va zaryad konstruksiyasi chizmada tavsiyaga mos ravishda qabul qilinadi va tasvirlanadi.

Pasport ushbu qog'oz jadvalida joylashishi kuzatiladi. Unda portlatish loyihasidagi barcha boshqa qiymatlar keltiriladi, (tog' jinlarini portlanuvchanlik kategoriyasi, PM turi, uni solishtirma sarfi, zaryad massasi va b.q.)

#### BPI ni asosiy parametrlari:

	Parametrlar	Parametr qiymatlari
--	-------------	---------------------



1.	Tog' jinlarini portlanuvchanlik kategoriyasi	
2.	PM ning solishtirma sarfi, kg/m <sup>3</sup>	
3.	PM turi	
4.	Zaryad diametri, mm	
5.	Skvajinadagi zaryad massasi, kg	
6.	Skvajinani 1 m sig'imi, kg	
7.	Portlatiladigan blok hajmi, m <sup>3</sup>	
8.	Blokdagi skvajinalar soni, sht	
9.	Blokdagi zaryadlarning umumiy og'irligi, kg	
10.	Bir vaqtda portlaydigan zaryadlar massasi, kg	
11.	KVZ da sekinlashish vaqti, m/s	

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

12.	1m skvajinadan chiqadigan kon massasi, m <sup>3</sup> /m	
-----	--	--

**Ishga berilgan qiymatlar:**

**1-Jadval**

Variant	Tog' jinslar xarakteristikasi				Pog'ona balandligi h <sub>u</sub> , m
	Siqilishda mustahkamlik chegarasi δ <sub>sj</sub> , MPa	Tog' jinslar zichligi γ, t/m <sup>3</sup>	Tog' jinslarini portlanuvchanlik kategoriyasi	Yoriqdorlik kategoriyasi	
1.	80	2,5	II	III	12
2.	160	2,7	III	III	15
3.	100	2,7	III	II	10
4.	150	2,8	III	II	20
5.	120	2,6	III	II	10
6.	180	3,0	IV	IV	15
7.	200	3,2	V	V	15
8.	130	2,4	II	IV	15
9.	90	2,4	II	III	12
10.	110	2,5	II	II	10

**Tog' jinslarini portlanuvchanlik sinfi va PM ni talondagi solishtirma sarfi ko'rsatkichlari:**

**2-Jadval**

Tog' jinslarini portlanuvchanlik kategoriyasi (sinfi)	Tog' jinslari			
I	Oson portlanuvchan	1 – 12	3 – 8	4 – 20
II	O'rtacha qiyin portlanuvchan	17 – 30	4 – 10	21 – 40
III	Qiyin portlanuvchan	36 – 48	5 – 12	41 – 60
IV	Juda qiyin portlanuvchan	55 – 56	6 – 14	61 – 80
V	Haddan tashqari qiyin portlanuvchan	74 – 84	7 – 16	81 – 100

**Portlovchi moddalarning tavsiya qilingan doirada qo'llanilishi**

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

**3-Jadval**

Qo'llash sharoiti	Tog' jinslarini portlanuvchanlik kategoriyasi		
	I va II	III	IV va V
Quruq skvajinalar yoki suvli skvajinalarni quruq qismi	Granulit M Igdanit Grammonit 79/21 Akvatollar Ifzanitlar Karbonat 15 T Granulit UP	Akvatollar Ifzanitlar Karbonat 15T Grammonit 79/21 Granulit AS-4 Igdanit Granulit UP	Akvatollar Karbonat GL – 10V Grammonit 79/21 Grannulit AS-4
Skvajinalarni suvli qismi bilan suvi oqmaydigani (Obvodnenna chast skvajin s neprotochnoy vodoy)	Grammonitlar 50/50 i 30/70 Ifzanitlar Karbonat 15T Por mitlar Sibiritlar	Akvatollar Ifzanitlar Karbonat 15T Grammonitlar 50/50 i 30/70 Por mitlar Sibiritlar	Akvatollar Ifzanitlar Karbonat GL – 10V Grammonitlar 50/50 va 30/70 Granulotol Al motol Pormitlar va sibiritlar metal bilan qoplangan
Obvodnenna chast skvajin s protochnoy vodoy	Grammonit 30/70 Granulotol Pormit Sibirit	Akvatol Al motol Granulotol Grammonit 30/70 Por mit Sibirit	Akvatol Al motol Granulotol Grammonit 30/70 Por mit i sibirit metallizirovanne

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**QAZISH -YUKLASH ISHLARI**  
**16-AMALIY ISH**  
**TOG' JINSLARINI EKSKAVASIYALANISHINI ANIQLASH**

**Ishning maqsadi:** *Qazib-yuklovchi mashinalar ishchi parametrlari yordamida ish unumdorligini hisoblash.*

Qazib-yuklash ishlari natijasida zaboylardan kon massasini qazib olish va ularni transport uskunalarga yuklash yoki ularni ag'darmalarga joylashtirish ishlari bilan yakunlanadi. Kar'yerlarda qazib yuklash uskunalari sifatida quyidagi ekskavatsiyalovchi davriy va uzluksiz ishlovchi mashinalar qo'llaniladi. Kar'yerlarda qazib-yuklash ishlari uchun asosan juda ko'p qo'llaniladigani ekskavatorlardir. Kon massasini cho'michlash, uni yuklash joyigacha olib borish, to'kish va qaytib boshlang'ich holatiga qaytish bir kovshli ekskavatorlar yordamida amalga oshiriladi.

Mexanik kuraklarda, strelasiga cho'michi mustahkam o'rnatilganligi sababli tog' jinsini cho'michlash katta kuchlanishda ( 3500 N/sm) olib boriladi va ishchi uskunalarning mustahkamligi yuqoriligi bilan xarakterlanadi. Ular turli xil o'lchamdagi kovsh sig'imi 0,25-35 m<sup>3</sup> bilan ishlab chiqariladi va yumshoq, bo'shatilgan, qoyali va yarim qoyali tog' jinslarni qazib olishda ishlatiladi. Kar'yerlarda hajm bo'yicha olib boriladigan ishlarda to'g'ri kurakli ekskavatorlar yuqori holatni egallaydi. Ular asosan tog' jinslarni transport uskunasi ga yuklashdagidek, bo'sh yerlarga ko'chirishda ham foydalaniladi. Mexanik kurakning eng asosiy kamchiliklardan biri ish jarayonining uzlukli davriyligidir. Cho'michlashga faqatgina 20-30 % vaqt sikli sarflanadi.

Mexanik kurakning asosiy texnologik o'lchamlari (parametrlari) quyidagilar: ishchi o'lchamlari, kovsh sig'imi, gabarit tashqi o'lchamlari, og'irligi, chidamli qiylaligi, asosiga bosimi. (Mexanik kurakning eng asosiy o'lchamlari nimalar).

Mexanik kurakning ishchi o'lchamlari esa quyidagilar: yuklash va cho'michlash balandligi, radiusi, ya'ni strela va rukoyatni uzunligiga bog'likligi, strelani qiylalik burchagi va ekskavator o'lchamlari.

Cho'michlash radiusi – ekskavator aylanish o'qidan kovshni cho'michlashda kesuvchi kromkasigacha bo'lgan gorizonttal masofa.

Cho'michlash balandligi – ekskavator o'rnatilgan gorizontdan cho'michlashda kesuvchi kromkasigacha bo'lgan vertikal masofa.

Yuklash radiusi – ekskavator aylanish o'qidan kovshdagi kon massasini to'kishdagi markazgacha bo'lgan gorizonttal masofa.

Yuklash balandligi – ekskavator o'rnatilgan gorizontdan, yuklash vaqtida ochiq kovsh tubining quyi qirrasigacha bo'lgan vertikal masofa.

**MASALA 4.1.** EKG-8 I ekskavatorini zaboydan qanday uzoqlikdagi masofada o'rnatish lozim, bunda tog' jinsini kesishga berilgan kuchlanish tog' jinslarni qazishdagi qarshiligini yengishi kerak.

**Yechimi 1.** Cho'michlashni maksimal radiusini 5.3. jadvaldan aniqlab olamiz. EKG-8I ekskavatori uchun  $R_{q,max} = 17,5$  m.

**1.1.** Zarur bo'lgan masofa quyidagi formulada aniqlanadi:

$$l = (0,7 \div 0,8) \cdot R_{q,max}$$

$$l = 0,8 \cdot 17,5 = 14 \text{ m.}$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

5.1. Rasm. Qoyali jinslarda kanatli mexanik kurak zaboy sxemasi;

a – umumiy koʻrinishi; b - kesim koʻrinishi; v – plan

**MASALA 4.2.** EKG-4,6 ekskavatori xavfsizligini taʼminlash shartiga koʻra qazish ishlarida zaboyni maksimal balandligini aniqlash:

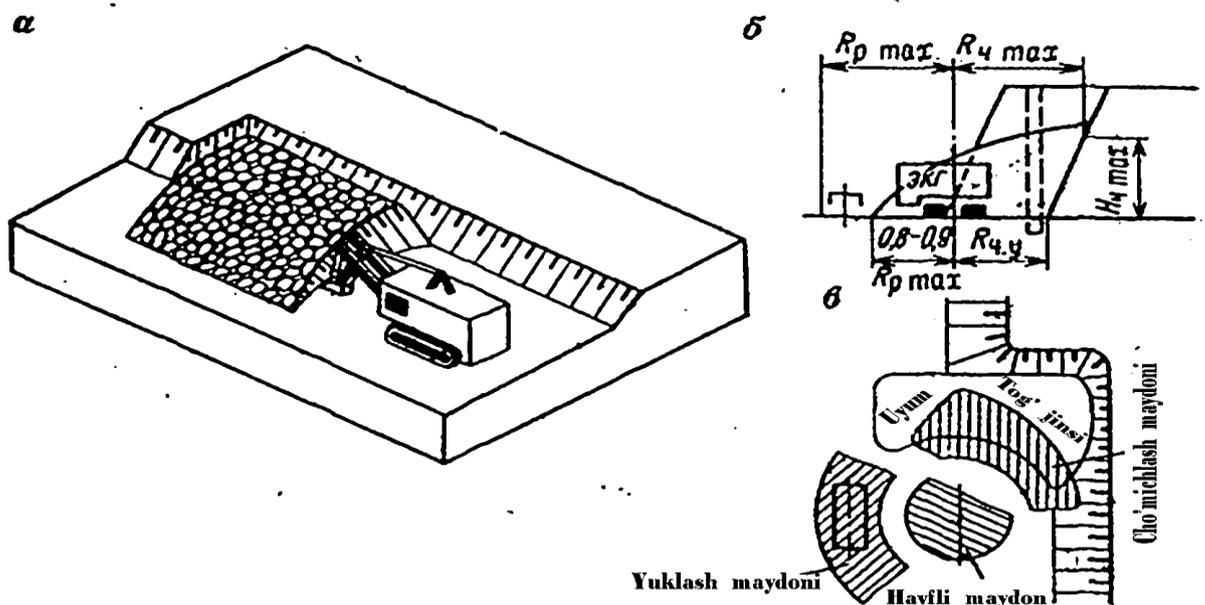
yopishqoq togʻ jinslar;

bir va ikki qatorli portlatishdan keyin mustahkam togʻ jinslar; koʻp qatorli portlatishdan soʻng: mayda portlatilgan sochma jinslar, qachonki ularni toʻsatdan qulash imkoni boʻlmaganda; yopishqoq mayda portlatilgan sochma va oʻrtacha boʻlakdagi sochma togʻ jinslar; yopishqoq va yirik boʻlakli togʻ jinslar.

**Yechimi 2.** Ekskavator choʻmichlashni maksimal balandligini 5.1.jadvaldan aniqlaymiz  $h_{q,max} = 10,2$  m.

**2.1.** Togʻ jinslarni qazishda berilgan shartlar uchun zaboy maksimal balandligini hisoblash.

Ishni xavfsiz olib borish shartiga koʻra yopishqoq togʻ jinslarda zaboy balandligi  $h_{3,max}$



ekskvator choʻmichlashni maksimal balandligidan katta boʻlmasligi kerak  $h_{3,max} < h_{q,max}$ . Shuning uchun zaboyni maksimal balandligini  $h_{3,max} = 9$  m.

Kon ishlarini xavfsizligini taʼminlash shartiga koʻra mustahkam togʻ jinsli pogonalarda bir va ikki qatorli portlatish ishlaridan soʻng zaboyni maksimal balandligi ekskavator choʻmichlashini maksimal balandligidan 1,5 barobar kamroq boʻlishi kerak,  $h_{3,max} \leq 1,5h_{q,max}$ . bunda  $h_{3,max} = 15$  m deb qabul qilamiz.

Kon ishlarini xavfsizligini taʼminlash shartiga koʻra pogonalarda koʻp qatorli portlatish ishlaridan soʻng:

Mayda portlatilgan sochma togʻ jinslarda, yaʼni ularni toʻsatdan qulash imkoni boʻlmaganda  $h_{3,max} = (2,5 \div 2,7)h_{q,max}$ , bunda  $h_{3,max} = 25$  m deb qabul qilamiz;

Yopishqoq-sochma mayda portlatilgan va oʻrtacha boʻlakdagi sochma togʻ jinslarda  $h_{3,max} = (1,05 \div 1,15)h_{q,max}$ , bunda  $h_{3,max} = 11$  m deb qabul qilamiz;

Yopishqoq va yirik boʻlakli togʻ jinslarda  $h_{3,max} \leq h_{q,max}$  qabul qilamiz  $h_{3,max} = 10$  m.

EKSKAVATOR ZABOYINING O'LCHAMLARINI HISOBLASH

**MASALA 4.3.** EKG-4,6 ekskavator yordamida kon massasini yuqoriga temir yo'l transportiga yuklash uchun zaboy balandligini aniqlash, vagon turi - dumpkar VS-125 (5.2rasm).

**Расм. 4.3. Ochuvchi ekskavator yuqoriga yuklashda zaboy o'lchamlari**

**Yechimi 3.1.** Ekskavator yuqoriga yuklashda zaboy balandligi  $h$  ni quyidagi formulada aniqlaymiz

$$h = h_{p,max} - (h_B + e),$$

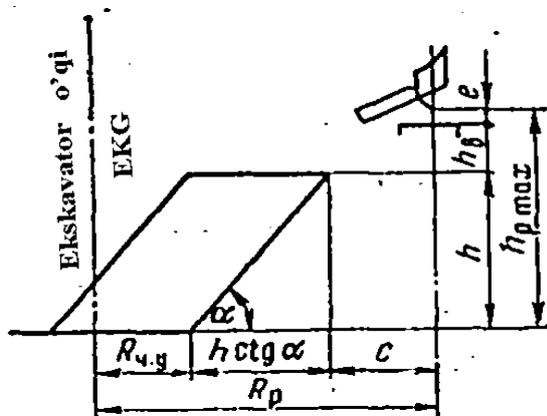
Bu yerda  $h_{p,max}$  - ekskavator yuklashni maksimal balandligi, m (6.3 jadvaldan aniqlanadi);

$h_B$  - avtosamosval kuzovi yoki temir yo'l transporti idishi (vagon) balandligi, m (6.1 va 6.2 jadvaldan aniqlaymiz);

$e$  - transport idishining yuqorgi qismi va kovsh bo'shatishdagi xavfsiz oraliq  $e = (0,5 \div 1)$  m.

$$h = 6,3 - (3,3 + 0,5) = 2,5 \text{ m.}$$

Ochuvchi ekskavator yuqoriga yuklashda zaboy o'lchamlari.



**Kar'yer avtosamosvallarining texnik harakteristikasi. 1-Jadval**

Ko'rsatkichlar	BelAZ				
	-7522	-7523	-7549	-7519	-7521
Yuk ko'tarish quvvati $q_a$ , t	30	42	80	110	180
Avtosamosval og'irligi $G_a$ , t	21,85	29,5	67,0	85,0	145
Kuzovning geometrik sig'imi $V_a$ , m <sup>3</sup>	15,0	21,0	35,0	44,0	70,0
Kuzovning sig'imi "shapkasi" bilan $V_A'$ , m	18,0	26,0	46,0	59,0	91,0
Transmissiya f.i.k. $\eta_t$	0,70	0,70	0,78	0,77	0,77
Dvigatel quvvati $N_D$ , kVt	310	368	809	955	1693
$t_{mp}$ , min	0,50	0,59	0,64	0,70	0,87
$t_{mr}$ , min	0,54	0,64	0,69	0,76	0,94

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

$t_r$ , min	0,67	0,78	1,00	1,17	1,51
Ikki tomonlama harakatda avtomobil yo'li qatnov qismining kengligi T, m	10,5	11,5	14,5	16,0	19,0

**Avtosamosvalni texnik xarakteristikasi.**

**2-Jadval**

Ko'rsatkichlar	5VS-60	VS-180	2VS-105	VS-125	2VS-180
Yuk kutarish qobiliyati, t	60	85	105	146	1890
Kuzov sig'imi, m <sup>3</sup>	26,2	38	48,5	72	59,2
Sof og'irligi	28	35	48	64,5	68
Balandligi	2680	3235	3240	3650	3660
Avtomatik ravishda ulaydigan mexanizm o'qi bo'ylab uzunligi, mm	11720	12170	15020	17580	17580
Kuzovni ichki uzunligi, mm	10000	10580	13400	16040	16216

**Avtosamosvalni texnik xarakteristikasi.**

**3-Jadval**

Ko'rsatkichlar	KrAZ-256	BelAZ-045	BelAZ-548	BelAZ-549	BelAZ-7521
Yuk kutarish kobiliyati, t	12	27	40	75	180
Massa, t	11,4	21	28	55	120
Kuzov sigimi, m <sup>3</sup>	6	15	21	41	90
Gabaritlari, mm:					
Uzunligi	8100	7250	8120	9700	13200
Kengligi	2700	3480	3780	4900	7400
Balandligi	2800	3580	3700	4400	5750
Burilishni minimal radiusi, m	11	8,5	10	9	15
Harakatlanish maksimal tezligi, km/ch	68	55	55	50	-

**MASALA 4.3.** EKG-4,6 mexanik kurak ekskavatori yordamida temir yo'l transportiga va avtosamosvalga yuklashda ko'ndalang zaboy kengligini aniqlash.

**Yechimi.** EKG-4,6 ekskavatori yordamida tog' jinsini yuklash uchun ko'ndalang zaboy kengligini aniqlash (rasm. 1.):

Temir yo'l transportida quyidagi formula orqali amalga oshadi

$$A = (1,5 \div 1,7) \cdot R_{u,y}$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

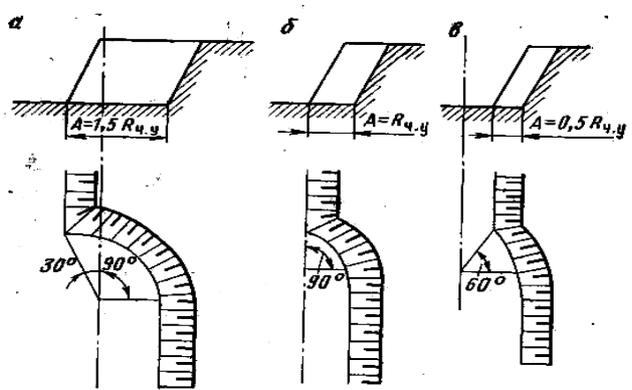
bu yerda-  $R_{q,y}$  - ekskavator gorizontga o'rnatilgan yerdan cho'michlash radiusi, m

(3 jadvaldan aniqlaymiz)

$$A = 1,5 \cdot 8,7 = 13 \text{ m};$$

avtomobil transporti uchun quyidagi formulani olamiz:

$$A = (0,5 \div 1) \cdot R_{q,y}$$



$$A = 1 \cdot 8,7 = 8,7 \text{ m}.$$

**Rasm. 1.** Zaboy kengligini aniqlash sxemasi  $A$  mexanik kurak. **a** – temir yo'l transportida; **b** va **b'** – avtomobil transportida.

### Mexanik kurakning texnik xarakteristikasi

**4-Jadval**

Kursatkichlar	Kar'yer ekskavatorlari				Ochuvchi ekskavatorlar			
	EKG-4,6	EKG-5	EKG-8I	EKG-12,5	EVG-4	EVG-6	VG-15	EVG-35/65
Kovsh sigimi $Ye, m^3$	4,5-5	5-6	6-8	12,5-16	4-5	6-8	15	35
Ekskavator turgan gorizontdan cho'michlash radiusi $R_{ch,u}, m$	8,7	9,3	11,7	15,1	13,6	21,5	20,5	37
Cho'michlashni maksimal radiusi $R_{ch,vax}, m$	14	14,3	17,5	22,5	22,7	35	40	65
Cho'michlashni maksimal balandligi $h_{ch,max}, m$	10,2	11,2	12,6	16,9	20,4	26,8	30	50
Yuklashni maksimal radiusi $R_{r,max}, m$	13,65	12,5	15,5	-	20,9	32,9	37,8	62
Yuklashni maksimal balandligi $h_{p,max}, m$	6,3	6,9	8,4	11,7	16	22,2	26	45
Nazariy ish unumdorligi $Q_{ch}, m^3/ch$	-	741	900	-	-	600	1300	2300

**MASALA 4.4.** EKG-4,6 ekskavatori yordamida portlatilgan qoyali tog' jinslarni qazishda zaboyni maksimal kengligini aniqlash.

**Yechimi.** Zaboyni maksimal kengligini quyidagi formulada aniqlaymiz:

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$$A = 2R_{u,y}.$$

$$A = 2R_{u,y} = 2 \cdot 8,7 = 17,4$$

**Topshiriq 1.** EKG-4,6, EKG-5, EKG-12,5 ekskavatorlarini zaboydan qanday masofada joylashtirishimiz kerakligini aniqlash, chunki ekskavator quvvatiga berilgan kuchlanish tog' jinslar qarshiligini yengib o'tishi yetarli bo'lishi kerak.

**Topshiriq 2.** Zaboyni maksimal balandligini aniqlash kerak! EKG-8I ekskavatori xavfsizligini ta'minlash shartiga ko'ra mustahkam tog' jinsli pog'onalarni bir qatorli portlatishdan so'ng qazib olishda va EKG-12,5 ekskavatori uchun qazishda hisoblang. Mayda portlatilgan sochma jinslarni qazishda, o'rtacha bo'lakdagi sochma jinslarda va ko'p qatorli portlatishdan so'ng yirik bo'lakli tog' jinslarda aniqlash.

**Topshiriq 3.** EKG-5 va EKG-8I ekskavatorlar yordamida yuqoriga temir yo'l transporti vagon dumpkarlariga 5VS-60 yuklashda hamda EVG-4 va EVG-6 ekskavatorlari yordamida temir yo'l transporti vagon dumpkariga 2VS-105 yuqoriga yuklash uchun zaboy balandligini aniqlang.

**Topshiriq 4.** EKG-5, EKG-8I va EKG-12,5 ekskavatorlari yordamida kon massasini temir yo'l va avtomobil transportlariga yuklash uchun ko'ndalang zaboy kengligini aniqlang.

**Topshiriq 5.** EKG-5, EKG-8I va EKG-12,5 ekskavatorlari uchun portlatilgan qoyali tog' jinslarni qazish uchun zaboyni maksimal kengligini aniqlash.

**Masala 4.5.** EKG-4,6 ekskavatorlarini yillik ish unumdorligini aniqlash.

**Berilgan qiymatlar:** Kovsh sig'imi  $5m^3$ . Tog' jinslarni avtomobil transportiga yuklash amalga oshiriladi, transport uskunasi yuklashga quyish usuli- uzluksiz ketma-ket(potochny). Tashkilotdagi ish darajasi - o'rtacha. Smenalar davomiyligi  $T_{cm} = 7$  soat. Ish smenalar soni  $n_{cm} = 2$ . Ekskavator burilish burchagi  $90^\circ$ , qazib olinadigan tog' jinsi - loyli gilli (o'rtacha), ish shimoliy rayonga olib boriladi.

**Yechimi. 1.** Ekskavator texnik ish unumdorligi quyidagi formulada aniqlanadi:

$$Q_{mex} = \frac{3600 \cdot E \cdot K_H}{K_{paz} \cdot t_u},$$

bu yerda  $K_H$  - ekskavator to'lish koeffitsienti (3-jadvaldan topiladi);

$K_{paz}$  - ekskavator kovshidagi tog' jinsi bo'shashganlik koeffitsienti (3-jadvaldan aniqlanadi);  $t_u$  - ish tsiklini aniq davomiyligi, (3- jadvaldan aniqlaymiz).

$$Q_{mex} = \frac{3600 \cdot 5 \cdot 1,1}{24 \cdot 1,3} = 635 \text{ m}^3/\text{soat}$$

**2.** Ekskavator ekspluatatsion ish unumdorligi formulasi

$$Q_u = Q_{mex} \cdot K_H$$

bu yerda  $K_H$  - ekskavator ish vaqtida foydalanish koeffitsienti (3- jadvaldan aniqlaymiz).

$$Q_u = 635 \cdot 0,7 = 445 \text{ m}^3/\text{soat}.$$

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

3. Ekskavator smenalik ish unumdorligini quyidagi formulada aniqlaymiz:

$$Q_{cm} = Q_v \cdot T_{cm}$$

bu yerda  $T_{cm}$  - ish smenalar davomiyligi formulasi, soat.

$$Q_{cm} = 445 \cdot 7 = 3115 \text{ m}^3.$$

4. Ekskavator sutkali ish unumdorligini quyidagi formulada aniqlaymiz;

$$Q_{cym} = Q_{cm} \cdot n_{cm}$$

bu yerda  $n_{cm}$  -sutkadagi ishchi smenalar soni.

$$Q_{cym} = 3115 \cdot 2 = 6230 \text{ m}^3$$

5. Ekskavator yillik ish unumdorligini quyidagi formulada aniqlaymiz

$$Q_{200} = Q_{cym} \cdot N$$

bu yerda  $N$  - bir yildagi ishchi kunlar soni (4-jadvaldan aniqlaymiz).

$$Q_{200} = 6230 \cdot 253 \text{ m}^3.$$

Bir kovshli ekskavator to'lish koefitsienti  $K_n$  va tog' jinslarni yumshaganlik  $K_{raz}$  koefitsienti (taqribiy qiymatlar).

**5-Jadval**

Jinslar	$K_n$	$K_{raz}$
Qum, shag'al (graviy), sheben	0,9-1	1,05-1,2
Qumok tuproq (suglinok)	1-1,1	1,15-1,3
Namli qumoq tuproq	1,2-1,3	1,25-1,35
O'rtacha namlikdagi gil	1,3-1,5	1,3-1,4
Og'ir gil	1-1,1	1,3-1,45
Qoyali portlatilgan	0,9-1	1,45-1,6

**Bir kovshli ekskavatori ish siklini davomiyligi, s**

**6-Jadval**

Ekskavator	Buriish burchagi, gradus							
	Kum, shag'al, kumok tuprok		O'rtacha namlikdagi gil		Og'ir gil		Qoyali portlatgich	
	90	135	90	135	90	135	90	135
EKG-4,5	20	22	24	26	28	30	29	25
EKG-8I	23	26	26	30	30	33	26	29
EVG-4	21	24	25	28	28	31	23	26
EVG-6	32	36	35	40	38	43	34	38

Ekskavatorni ish vaqtida foydalanish koefitsientini namunali qiymatlari ( V.V.Rjevskiy bo'yicha)

**7-Jadval**

Transport turi	Transport uskunasi yuklashga quyish usuli	Ekskavatorning tekshirishdagi ishlash koefitsienti	
		Urtacha	Yaxshi
Konveyerli	Uzluksiz ketma-ket	0,7	0,9

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Avtomobilli	Boshi berk Uzluksiz Ko'ndalang	0,7	0,8
Temir yo'l transporti	Boshi berk Uzluksiz Boshi berk	0,6 0,7 0,5	0,7 0,8 0,9

Ekskavatorlarning urtacha yillik ish kunlar soni  
( N.V. Melnikov bo'yicha)

**8-Jadval**

Ekskavatorlar	Rayondagi bir yillik ish kunlar soni		
	Shimoliy	O'rtacha	Janubiy
EKG-4,6, ESH-5/45	253	256	263
EKG-8I, EVG-4	247	250	259
EKG-12,5 ESH-10/70, EVG-6	242	245	247
EVG-15	292	295	297
ESH-14/75, ESH-15/90, ESH-20/65	288	291	293
EVG-25/65, ESH-25/100	275	278	2890
ESH-80/100	269	272	274

**Masala 4.6.** EKG-8I, EKG-12,5, EVG-4 va EVG-6 ekskavatorlarining sharoitdagi yillik ish unumdorliklarini 8-jadvaldan aniqlaymiz.

**9-Jadval**

Rayondagi ishlar	Jinslar	Ekskavatori burilish burchagi, gradus	Ishlab chiqarish tashkiloti				
			Transport turi	Transport uskunasini yuklashga kuyish usuli	Tashkilotni ishlash darajasi	Smenalar davomiyligi, soat	Sutkadagi smenalar soni
Shimoliy	Og'ir gil	135	Temir yo'l transporti	Boshi berk	Yaxshi	7	3
	O'rtacha namlikdagi gil	90	Avtomobilli	Uzluksiz	Yaxshi	8	3
Urta hudud	Qoyali portlatilgan	135	Temir yo'l transporti	Boshi berk	O'rtacha	7	3

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Janubiy	Qum, shag'al	90	Avtomo-billi	Uzlüksiz	O'rtacha	7	3
---------	--------------	----	--------------	----------	----------	---	---

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**SKREPER, BULDOZER VA BIR KOVSHLI YUKLOVCHI**  
**MASHINALAR YORDAMIDA TOG' JINSLARINI QAZIB OLISH**  
**PASPORTINI TUZISH VA TEXNOLOGIK HISOBLASH.**

**20-AMALIY ISH.**

**O'ZIYURAR G'ILDIRAKLI SKREPER MASHINALARINING ISH**  
**UNUMDORLIGINI ANIQLASH**

**Ishning maqsadi:** *Qazuvchi-tashuvchi mashinalarning ish unumdorligini hisoblashni o'rganish.*

**Buldozerning ish unumdorligini hisoblash.**

Buldozerlar asosan kar'yerlarda qoplovchi tog' jinslarini ag'darmaga surishda, asosan kar'yerni (rekultivatsiya) yopishda va yordamchi ishlarda: plastni qazishdan oldin tekislashda, zaboy yuzasini loyihalashda va yo'llarni qor hamda nurab tushgan tog' jinslaridan tozalashda ishlatiladi.

Qoplovchi va foydali qazilmalarni qazish ishlari uchun buldozerlar sochma konlarda va kar'yerlarda qurilish materiallarni qazib olishda keng qo'llaniladi, ya'ni ochish ishlari hajmi katta bo'lmagan hollarda va tashish masofasi 80-100m bo'lganda qo'llaniladi.

Ochish ishlarini olib borishda va ag'darma ishlarida yuqori quvvatli, zanjirli hamda to'g'ri otvali buldozerlar keng qo'llaniladi.

Tog' jinslarni buldozer yordamida qazib olish texnologiyasi qalinligi 0,3-0,5 m bo'lgan gorizontol va qiya yuza qatlamini ketma-ket tarzda surib olish ishlari bilan yakunlanadi. Yo'lning o'rtacha uzunligi, ag'darma hosil qilishdan oldingi bo'sh yerni to'ldirishda 8-16 m ni tashkil qiladi.

Ag'darmalarda buldozer ishlari avtotransportlar orqali yetkazilgan tog' jinslarni ag'darmalarga joylash ishlari bilan yakunlanadi.

Buldozerni ish unumdorligi tog' jinslarni qazib olishda uning quvvaitiga, ag'darma o'lchamlariga, tashish masofasiga va qazib olinadigan tog' jinsi xususiyatlariga bog'liqdir.

Ish davridagi jarayonlar: qatlamni surib tashlash va tog' jinslarni ag'darmadan oldin yig'ish, yukli va yuksiz harakatlanish.

**MASALA 8.1.** Avtomobil transporti yordamida tog' jinslarni buldozer ag'darmaga yetkazishda ishni tashkil qilish parametrlarini aniqlash. Bir smenada ag'darmaga joylashtirilgan qoplovchi tog' jinslar hajmi,  $Q_{cm} = 11850 \text{ m}^3$ .

Tashish masofasi- 20 m.

Avtosamosvallar (BelAZ-540A) soni  $n_a = 15$ , ag'darma uchastkasiga ishlovchi buldozerlar (D-271) soni  $n_o = 10$ . Avtosamosval reysining davomiyligi  $T_p = 20$  min.

**Yechimi 1.** Rejalashtirish shartiga binoan ag'darma uchastkasi uzunligini  $L'_o$  (m) aniqlash:

$$L'_o = \frac{Q_o}{V_o},$$

bu yerda  $Q_o$  - buldozer ish unumdorligi,  $\text{m}^3/\text{smena}$  (ag'darma ishlarida 8.1 jadvaldan aniqlaymiz);

$V_o$  - ag'darma uchastkasining solishtirma qabul qilish xususiyati,  $\text{m}^3/\text{m}$ .

$$V_o = \frac{V_a \cdot K_{kp}}{b_a}$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

bu yerda  $V_a$  - avtosamosval kuzovi sig'imi, m<sup>3</sup>;  $K_{kp}$  - avtosamosval kuzovi kengligi bo'yicha karrali yuklashlar koeffitsienti (BelAZ-540 uchun  $K_{kp} = 1,5$  va KrAZ-256 uchun  $K_{kp} = 2,5$ );  $b_a$  - avtosamosval kuzovi kengligi, m (8.2-jadvaldan aniqlaymiz).

$$V_o = \frac{15,3 \cdot 1,5}{3,5} = 6,6 \text{ m}^3/\text{m}.$$

Unda

$$L_o' = \frac{395}{6,6} = 59,8 \text{ m}.$$

2. Avtosamosvallar to'kishi sharoitida ag'darma uchastkasi uzunligini aniqlash (m):

$$L_o'' = \frac{n_a \cdot b_{\Pi.a} \cdot t_p}{T_p}$$

bu yerda  $n_a$  - ag'darma uchastkasida harakatlanayotgan avtosamosvallar soni;  $b_{\Pi.a}$  - avtosamosvallarning yuklash va harakatlanishi mobaynida egallab turgan yo'l kengligi, m ( $b_{\Pi.a} = 20 \div 30$  m);  $t_p$  - ag'darmadagi avtosamosvallarning harakatlanishi va to'kishi davomiyligi, min ( $t_p = 1 \div 2$  min);  $T_p$  - avtosamosval qatnovi davomiyligi, min.

$$L_o'' = \frac{15 \cdot 30 \cdot 2}{20} = 45 \text{ m}.$$

Topilgan qiymatlarga ko'ra  $L_o'$  va  $L_o''$  lar keyingi hisoblashlarda kattaroq olinadi, t. ye. 59,8 m.

3. Ag'darma uchastkasi uzunligini aniqlash:

$$L_{yq} = L_o \cdot n_o$$

$$L_{yq} = 59,8 \cdot 10 = 598 \text{ m}.$$

4. Ag'darma uchastkalari soni:

$$N_o = \frac{Q_{cm}}{Q_o \cdot n_o}$$

$$N_o = \frac{11850}{395 \cdot 10} = 3$$

5. Ag'darma ishlari frontining umumiy uzunligini aniqlash:

$$L_{o\delta uq} = L_{yq} \cdot N_o \cdot K_o$$

bu yerda  $K_o$  - loyihalashda va ketma ket to'kishda zahiradagi uchastkalarni hisobga oluvchi koeffitsient, ( $K_o = 1 \div 1,4$ ).

$$L_{o\delta uq} = 598 \cdot 3 \cdot 1 = 1794 \text{ m}.$$

Ag'darma ishlarida tog' jinsini tashish masofasiga bog'liq holda, buldozer ish unumdorligi m<sup>3</sup>/smena, ( P.E.Zurkov bo'yicha ).

### 8.1-Jadval

Tog' jinsini tashish masofasi, m	D-271	D-275	D-385
10	700	1070	2100
15	565	880	1730
20	395	590	1180
25	270	400	810

30	190	290	570
----	-----	-----	-----

Avtosamosvallarni texnik xarakteristikasi.

**8.2-Jadval**

Ko'rsatkichlar	KrAZ-256	BelAZ-540	BelAZ-548	BelAZ-549	BelAZ-7521
Yuk ko'tarish qobiliyati, t	12	27	40	75	180
Massasi, t	11,4	21	28	55	120
Kuzov sig'imi, m <sup>3</sup>	6	15	21	41	90
Gabaritligi, mm:					
Uzunligi	8100	7250	8120	9700	13200
Kengligi	2700	3480	3780	4900	7400
Balandligi	2800	3580	3700	4400	5750
Burilishni minimal radiusi, m	11	8,5	10	9	15
Harakatlanishni maksimal tezligi, km/ch	68	55	55	50	-

**MASALA 8.2** Trapetsiyasimon skreper ag'darmalarni tashkil qilishda ish parametrlarini aniqlash.

Ishlarning bajarish tartibi quyidagicha: bo'sh tog' jinslar quvvati  $m_{II} = 4$  m; chiqish yo'lining ko'tarilishi  $i_{II.B} = 0,12$ ; yo'lni yo'nalishi orqali yer yuzasiga ko'tarilib chiqish  $i_{II.II} = 0,04$ .

**Yechimi. 1.** Yer yuzasiga ko'tarilib chiqishda harakatlanish yo'lini uzunligi  $l_B$  quyidagi formulada aniqlanadi:

$$l_B = \frac{m}{i_{n.b} - i_{n.n}} = \frac{4}{0,12 - 0,04} = 50 \text{ m.}$$

**2.** CHiqish yo'lini o'tishda olib boriladigan ishlar hajmini aniqlash:

$$W = 0,5 \cdot b_T \cdot l_B \cdot m_{II} + 0,3 \cdot K_{3,\sigma} \cdot l_B \cdot m_{II}^2$$

bu yerda  $b_T = 4$  m – transheya asosi kengligi, m;  $K_{3,\sigma} = 1,1 \div 1,3$  - transheya bortining joylashish koeffitsienti;  $K_{3,\sigma} = 1,2$  .deb qabul qilamiz.

$$W = 0,5 \cdot 4 \cdot 50 \cdot 4 + 0,3 \cdot 1,2 \cdot 50 \cdot 4^2 = 688 \text{ m}^3.$$

**MASALA 8.3.** D-538 (TO-4) yuklagichni front ishlari uzunligini aniqlash. Sikl bo'yicha transportni smenali ish unumdorligini hisoblash  $Q_{cm} = 210$  m<sup>3</sup>. Pog'ona balandligi  $h_y = 10$  m. Portlatilgan blokni qazib olish kunlari soni  $n_{oh} = 15$ . Yuklagich ishlarining bir sutkadagi smenalar soni  $n_{cm} = 3$ .

**Yechimi.** Yuklagichning front ishlari uzunligi quyidagicha aniqlanadi:

$$L_\phi = \frac{n_{cm} \cdot Q_{cm} \cdot n_{oh}}{h_y \cdot A}$$

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

bu yerda  $A = 4,5 \div 5$  m - o'tishi kengligi.

$$L_{\phi} = \frac{3 \cdot 210 \cdot 15}{10 \cdot 5} = 189 \text{ m.}$$

**MASALA 8.4.** Tog' jinslarni avtomobil transporti yordamida ag'darmalarga tashishda buldozerli ag'darmalarni tashkil qilishning ish parametrlarini aniqlash ( 8.3. jadval).

**8.3-Jadval**

Uskunalarni qo'llash va ishlarning shartlari	Ishlarning tanlangan varianti		
	A	B	V
Bir smenada ochish ishlarining hajmi, m <sup>3</sup>	10000	14000	18000
Avtosamosvallar	KrAZ-256B	BelAZ-540	BelAZ-548A
Avtosamosvallar soni	10	15	20
Avtosamosval qatnash davomiyligi, min	15	20	25
Buldozerlar	D-271	D-275	D-385
Buldozerlar soni	12	15	20
Buldozer transporti orqali tog' jinslarni tashish, m	10	25	30

**MASALA 8.5.** Trapetsiyasimon skreper ag'darmalarni tashkil qilishda ishning parametrlarini aniqlash. 8.4.jadval

**Jadval 8.4**

Ish sharoitlari	Ishlarning tanlangan varianti		
	A	B	V
Bush tog' jinslar quvvati, m	5	6	7
Ko'tarilib chiqish yo'li	0,12	0,1	0,15
Yo'lni yo'nalishi orqali yer yuzasiga ko'tarilib chiqishi	0,04	0,05	0,06

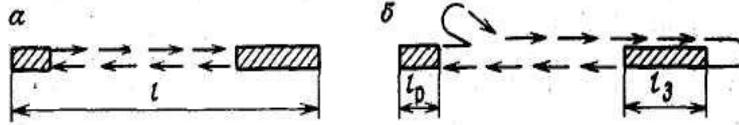
**MASALA 8.6.** D-584 (TO-8) yuklagichning front ishlari uzunligini aniqlash. Smenali ish unumdorligi  $Q_{cm} = 1000$  m<sup>3</sup>. Pog'ona balandligi  $h_y = 15$  m. Portlatilgan blokni qazib olish kunlari soni  $n_{\partial h} = 12$  Yuklagich ishlarining bir sutkadagi smenalar soni  $n_{cm} = 3$ .

**MASALA 8.7.** D-54 (TO-5) yuklagichning front ishlari uzunligini aniqlash. Smenali ish unumdorligi  $Q_{cm} = 900$  m<sup>3</sup>. Pog'ona balandligi  $h_y = 12$  m. Portlatilgan blokni qazib olish kunlari soni  $n_{\partial h} = 14$ . Yuklagich ishlarining bir sutkadagi smenalar soni  $n_{cm} = 2$

Bo'sh tog' jinslarni yoppasiga qazib o'tishda D-532 buldozerini sutkali ish unumdorligini aniqlash (rasm.1). mustahkamlik bo'yicha tog jinslar kategoriyasi I va II, qatlam qalinligi - 3,5 m. Bir sutkadagi smenalar soni  $n_{cm} = 3$ , Smenalar davomiyligi  $T_{cm} = 8$ . Gorizontali bo'ylab buldozerni boshqa joyga o'tishining umumiy uzunligi  $l_{\partial p}$  va  $l_{\partial t}$  hamda qatorlar(borozdo) bo'ylab harakatda buldozer ag'darmasini tuldirish koeffitsienti  $K_h$  :

nishab bo'ylab uyumni to'kishda  $l_{\partial p} = 58,8$  m,  $K_h = 0,76$ ; I

qatlamlab yotqizishda  $l_{\partial t} = 60,3$  m,  $K_h = 0,84$



**1-Rasm.** Ilmoqli harakatda buldozer ishlari sxemasi (a) , va burilib olish harakatida (b):  
 l – buldozer harakatida yo’l uzunligi;  $l_p$  - buldozer to’kishda yo’l uzunligi;

$l_s$  - agdarmani tuldirdirishda buldozer yo’lini uzunligi.

**Yechimi. 1.** Buldozer o’tish yo’lini davomiyligi(min) quyidagi formulada aniqlanadi

$$T_s = \frac{l_2}{g_2} + \frac{l_{II}}{g_{II}} + t_1 + t_2$$

bu yerda  $l_2$  va  $l_{II}$  -yukli va yuksiz transport yo’lining mos ravishda uzunligi, m;  $g_2$  va  $g_{II}$  - yukli va yuksiz transport harakatining mos ravishda tezligi, m/min ( $g_2 = 35$  m/min,  $g_{II} = 90$  m/min);  $t_1$  -tog’ jinsini ag’darmaga buldozerda tuldirdirish vaqti, min ( $t_1 = 2$  min);  $t_2$  - buldozerni yuksiz holda yurishga to’xtash vaqti, min ( $t_2 = 0,15$  min).

nishab bo’ylab uyumni to’kishda  $T_s = \frac{58,8}{35} + \frac{58,8}{90} + 2 + 0,15 = 4,48$  min.

qatlamlab yotqizishda  $T_s = \frac{60,3}{35} + \frac{60,3}{90} + 2 + 0,15 = 4,54$  min.

**2.** Buldozerni bir smenada katnovlar sonini aniqlash formulasi

$$N_s = \frac{60 \cdot T_{cm} \cdot K_u}{T_B}$$

bu yerda  $K_u = 0,67 \div 0,85$  - buldozerning ish vaqtidan foydalanish koeffitsienti, ish texnologiyasiga, mashinalarni ta’mirlash va xizmat kursatishini tashkil qilishga bog’lik holda o’zgaradi.  
 $K_u = 0,7-0,8$

nishab bo’ylab ag’darilgan kon jinsi uyumlarini yotqizishda buldozerni o’tishlar soni:

$$N_s = \frac{60 \cdot 8 \cdot 0,7}{4,48} = 75$$

Kon jinsini ag’darma maydoniga qatlamli yotqizishda buldozerni o’tishlar soni

$$N_s = \frac{60 \cdot 8 \cdot 0,7}{4,54} = 74 .$$

**3.** Tog’ jinsini buldozer orqali to’kish joyiga yetkazishda uyumning haqiqiy hajmi quyidagi formulada aniqlanadi,:

$$q = \frac{E_{\sigma} \cdot K_u}{K_{pa3}}$$

bu yerda  $E_{\sigma}$  -buldozer otvali oldidagi tog’ jinsi uyumi hajmi,  $m^3$  (8.5 jadvaldan topiladi);  $K_u$  - yetkazilgan joydan buldozer ag’darmani to’ldirish koeffitsienti (nishab bo’ylab ag’darilgan kon jinsi uyumlarini yotqizishda  $K_u = 0,76$ ; kon jinsini ag’darma maydoniga qatlamli yotqizishda  $K_u = 0,84$ );  $K_{pa3}$  - tog’ jinsini maydalanganlik koeffitsienti (8.6-jadvaldan aniqlanadi).

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
 nishab bo'ylab ag'darilgan kon jinsi uyumlarini yotqizishda

$$q = \frac{2,3 \cdot 0,76}{1,2} = 1,5 \text{ m}^3.$$

kon jinsini ag'darma maydoniga qatlamli yotqizishda

$$q = \frac{2,3 \cdot 0,84}{1,2} = 1,6 \text{ m}^3.$$

4. Buldozer transportining bir sutkadagi ish unumdorligini hisoblash formulasi:

$$Q_{cym} = q \cdot N_s \cdot n_{cm}$$

bu yerda  $n_{cm}$  - smenalar davomiyliigi, ch.

nishab bo'ylab ag'darilgan kon jinsi uyumlarini yotqizishda  $Q_{cym} = 1,5 \cdot 75 \cdot 3 = 338 \text{ m}^3$

kon jinsini ag'darma maydoniga qatlamli yotqizishda  $Q_{cym} = 1,6 \cdot 74 \cdot 3 = 355 \text{ m}^3$ .

Buldozer surayotgan kon jinsi uyumi hajmi  $\text{m}^3$ .

### 8.5-Jadval

Qattiqligi bo'yicha tog' jinslar kategoriyasi	Tog' jinsi uyumini hajmi $\text{m}^3$ , buldozerlar uchun					
	D-494	D-532	D-275A	D-575	D-572	D-9J
I va II	1,5 – 2	1,7-2,3	1,7-2,5	2,8-3,8	3,9-5,4	5-8
III	0,6–1,7	0,7-2	1-2	1,6-3,3	2,2-4,6	2,7-7
IV – V	0,6-1,4	0,6-1,8	0,7-2	1,2-3	1,5-4	2-6,5
VI-VIII (bo'shatilgan)	1,3-	1,5	1,9	2,5	3	4-5

**Tog' jinsi klassifikatsiyasidan bir parchasi.**

### 8.6-Jadval.

Qattiqligi bo'yicha tog' jinslari kategoriyasi	Tog' jinslar	Yumshatish koeffitsienti
I	Yumshoq quruq gil. Yumshoq qumloq. Usimlik qatlami.	1,1-1,2
II	Graviy (shagal). Suglinok.(qumok tuproq)	1,2-1,3
III	Diametri 10-40 mm bo'lgan Galka(mayda tosh)	1,25-1,35
IV	Qumli-gilli tog' jinslari	
	Diametri 41-100 mm bo'lgan Galka(mayda tosh).	1,25-1,4
V	Sheben va yumaloq tosh(valun) qushilgan qumli-gilli tog' jinslari.	
	Konglomeratli chukindi tog' jinslari.	1,25-1,45
VI	I-II kategoriyali muzlagan tog' jinslari	
	III kategoriyali muzlagan tog' jinslari	1,3-1,45

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

### Skreper mashinalarining ish unumdorligini hisoblash.

Kon ishi jarayonlarida g'ildirakli skreperlar kon massasini qazib olishda ishlatiladi, u yordamida kon massasini ag'darmalarga surib ko'chirish va transport idishlariga yuklash ishlari amalga oshiriladi.

Gildirakli skreperlar tavsiflanadi:

- Skreper uskunasini birlashtiruvchi tortuvchi ilmoq usullarida, ya'ni pritsepli, yarim pritsepli va uzi yurar Pritsepli skreperlar ikki o'qli uzi yuradigan qismdan iborat va yarim pritsepli esa bir o'qli, lekin tortuvchi qismi ikki o'qdan iborat;
- Kovsh sig'imi bo'yicha – kam sig'imli ( $5 \text{ m}^3$  gacha), o'rtacha ( $5-15 \text{ m}^3$ ) va katta ( $15 \text{ m}^3$  dan kam bo'lmagan). Kovsh sig'imi standart bo'lgan pritsepli skreperlarda: 3; 4,5; 8(7); 10; 15 va  $25 \text{ m}^3$ ; o'zi yurar skreperlarda esa: 8; 10; 15; 25 va  $40 \text{ m}^3$  gacha.
- Kovshni yuklash va to'kish usuliga ko'ra – erkin va majburiy yuklash hamda to'kish turlari mavjud;
- Ishchi organlarni boshqarish turlariga kura–mexanikli (kanat-blokli), gidravlik va elektrogidravlik boshqarishlarga ajratiladi.

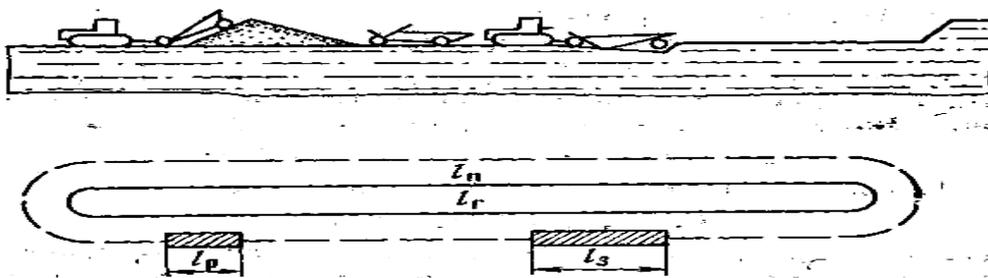
G'ildirakli skreperlar kam xarajatli hisoblanib, yumshoq va yarim qoyali hamda qattiq tog' jinslarni mexanik yumshatishdan so'ng qazib olishda, ya'ni yo'l uzunligi 1-1,5 km gacha bo'lganda harakatlanadi. Xozirgi kunda g'ildirakli skreperlardan qurilishda ishlatiladigan sochma tog' jinslarni qazib olishda, hamda yordamchi ishlarda qo'llaniladi. Katta yukli skreperlar orqali chuqur kar'yerni ochish ishlari va kar'yerni qurish davrida muvaffaqiyatli foydalaniladi.

### MASALA 8.8. Skreperlarning smenalik ish unumdorligini hisoblash.

**Berilgan:** qattiq bo'yicha III kategoriyaga tegishli bush tog' jinslarni alohida utib qazib olishda  $D=498$  (rasm. 2). Bush tog' jinslar qalinligi  $m=4$  m. Skreper yo'lining urtacha sochma qirqim masofasi oralig'ida  $l_{c.o} = 107$  m; sochma(vkrest) urtacha masofada  $l_{c.ii} = 74$  m. Skreper kon massasini ag'darmaga navbatma navbat surishda o'rtacha masofa  $l_{c.o} = 41$  m.

**Yechimi. 1.** Ag'darma va qirqim bortlarning qiyalik asoslari orasidagi masofani aniqlash:

$$p = l_B + e_{II},$$



### 2.-Rasm. Skreper ishlarining sxemasi:

$l_{II}$  - yuksiz qaytgan skreper yo'li uzunligi;  $l_r$  - yukli skreper yo'li uzunligi;

$l_p$  - skreper kovshini bo'shatishdagi yo'l uzunligi;  $l_s$  - skreper kovshini to'ldirishdagi yo'l uzunligi.

bu yerda  $l_B$  - harakatlanish yo'li uzunligi (gorizontal tasviri), bo'sh tog' jinslar qalinligiga bog'liq bo'lgan hollarda, m ( $m=4$  m  $l_B = 50$  m bo'lganda,  $m=5$  m,  $l_B = 60$  m bo'lganda,  $m=6$  m

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$l_B = 75$  m bo'lganda);  $e_{II} = 0 \div 20$  m – zahiradagi maydon kengligi, ayrim hollarda  $e_{II} = 3$  m deb qabul qilamiz.

$$p = 50 + 3 = 53 \text{ m.}$$

2. Bir qavatli halqali o'rtacha o'tish yo'lining uzunligi:

$$L_c = 2(l_{CII} + l_{c6} + K_{3,K} \cdot p + K_{3,K} \cdot l_{c.o})$$

bu yerda  $K_{3,K}$  - o'tish yo'li koeffitsienti; bir qavatli halqali tizimda  $K_{3,K} = 1$ ; qo'shqavat-halqali tizimda  $K_{3,K} = 2$

Bir qavatli o'tish yo'lida  $K_{3,K} = 1$

$$L_c = 2(74 + 107 + 1 \cdot 53 + 1 \cdot 41) = 550 \text{ m.}$$

3. Skreper o'tish yo'l uzunligi:

$$l_{\Gamma} = K_{\Gamma,X} \cdot L_c - l_h$$

bu yerda  $K_{\Gamma,X} = 0,4 \div 0,5$  - yukli o'tish yo'li koeffitsienti;  $l_h$  - skreper kovshini to'lishdagi yo'l uzunligi, ya'ni D-498, D-523, D-213A, D-357M skreperlari uchun 27 - 30 m ga teng, D-511, D-188A, D-189, D-392 skreperlari uchun 34 - 40 m ga teng, D-666 skreperi uchun 80 - 90 m ga teng.

D-498 skreperi uchun  $l_h = 30$  m deb qabul qilamiz, yukli o'tish koeffitsienti  $K_{\Gamma,X} = 0,5$ , unda

$$l_{\Gamma} = 0,5 \cdot 550 - 30 = 245 \text{ m.}$$

4. Yuksiz qaytgan skreper o'tish yo'li uzunligi:

$$l_{II} = L_c - l_{\Gamma} - l_h - l_p$$

bu yerda  $l_p = 15$  m – kovshni bo'shatishdagi yo'l uzunligi, m; kovshni to'lishi va yo'l uzunligi yarmiga teng qabul qilinadi. Ko'rilgan shartlar uchun  $l_p = 15$  m.

$$l_{II} = 550 - 245 - 30 - 15 = 260$$

5. O'tish yo'li davomiyligini aniqlash:

$$T_3 = \frac{l_{\Gamma}}{\mathcal{G}_{\Gamma}} + \frac{l_{II}}{\mathcal{G}_{II}} + t_1 + t_2,$$

bu yerda  $\mathcal{G}_{\Gamma} = 48,7$  m/min va  $\mathcal{G}_{II} = 100$  m/min – yukli va yuksiz mashinalarning mos holda harakat tezligi (yo'lni o'rtacha o'tib bo'lishlik shartiga ko'ra);  $t_1 = 1 \div 3$  min – skreper kovshini to'ldirish vaqti  $t_2 = 0,3 \div 0,9$  min – skreper kovshini bo'shatishga ketgan vaqt (quvvati katta bo'lgan skreperlar ishlari qiymatlari tavsiflanadi). Xozirgi sharoit uchun  $t_1 = 1$  min,  $t_2 = 0,3 \div 0,9$

$$T_3 = \frac{245}{48,7} + \frac{260}{100} + 1 + 0,3 = 9 \text{ min.}$$

6. Bir smenada o'tishlar sonini aniqlash:

$$N_3 = 60 \cdot T_{cm} \cdot \frac{K_{II}}{T_3},$$

bu yerda  $T_{cm}$  - smenalar davomiyligi, ch;  $K_{II} = 0,7 \div 0,85$  - ish vaqtdan unumli foydalanish koeffitsienti; ish texnologiyasiga bog'liq holda o'zgaradi, mashinalarga xizmat ko'rsatish va ta'mirlash tashkiloti.  $K_{II} = 0,75$  qabul qilamiz.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLIISH JARAYONLARI

U holda

$$N_3 = 60 \cdot 8 \cdot \frac{0,75}{9} = 40 \text{ o'tish yo'li.}$$

7. Skreper kovshi orqali to'kish joyidagi butun tog' jinslar hajmini aniqlash formulasi:

$$q = E \cdot \frac{K_H}{K_{pa3}},$$

bu yerda:  $E$  –skreper kovshining hajmi,  $m^3$  ( $E = 7 m^3$ );  $K_H$  - yetkazilgan joydagi skreper kovshini to'lishi koeffitsienti (tog' jinslar mustahkamlik kategoriyasiga bog'liq: SH kategoriyali tog' jinslar uchun 0,76 - 0,96 ni tashkil qiladi; IV kategoriya uchun 0,87 - 1,09, V kategoriya uchun 1 - 1,04; VI - VIII kategoriya uchun (dastlabki yumshatilgan tog' jinslar) 0,63—0,71);  $K_{pa3}$  - kovshda tog' jinslarni yumshatilganlik koeffitsienti (8.6-jadvaldan aniqlaymiz).

$$q = 7 \cdot \frac{0,85}{1,25} = 4,7 \text{ m}^3.$$

8. Skreperning bir smenadagi ish unumdorligini aniqlash:

$$Q_{cym} = q \cdot N_3 \cdot n_{cm},$$

bu yerda  $n_{cm}$  - smenalar soni;  $n_{cm} = 3$

$$Q_{cym} = 4,7 \cdot 40 \cdot 3 = 564 \text{ m}^8.$$

## 23-AMALIY ISH

### KONVEYER TRANSPORTINING PARAMETRLARINI TANLASH VA ISH UNUMDORLIGINI ANIQLASH

**Ishning maqsadi** –lentali konveyer transportining ish unumdorligini aniqlash.

Konveyer transportidan MDH davlatlari va dunyoning boshqa davlatlari barcha kon-qazib olish sohasi korxonalarida turli xil hajmlarda qo'llaniladi. Konveyer transportining asosiy afzalliklari: texnologik jarayonining uzluksizligi; harakatlarning avtomatlashganligi; trassa qiyaligi 16-18 burchagi ostida materialni ko'chirish imkoniyati va buning natijasida transportirovka masofasi hamda handak (transheya) yoki qiya kon kudug'lari (stvol) qurilishi bo'yicha kon-kapital ishlarining hajmi qisqarishi; yuqori ekologik tozaligi. Namlikka, material abraziv va parchalanganligiga (har bir parchaning o'lchami 400-500 mm dan oshmasligi lozim) bo'lgan qat'iy talablar ushbu jarayonning kamchiligi hisoblanadi; iqlim sharoitlari bilan bog'liqligi; nisbatan yuqori energiya hajmligi.

Ochiq kon ishlari transport sxemasida konveyerning ishlash yo'nalishi va o'rnatiladigan joyiga ko'ra zaboy (kon qazishda ishlatadigan), otval (ag'daradigan), yuk ko'taradigan, magistral, biriktiruvchi va yordamchi konveyerlarga ajratiladi. Zaboy (kon qazishda ishlatadigan) va otval (ag'daradigan) konveyerlar ko'chma, yuk ko'taradigan va magistral konveyerlar ko'chmas, biriktiruvchi konveyerlar yarimko'chmas hisoblanadi.

Konveyer lentasining kengligi  $B$  berilgan unumdorlik, yo'l quyilishi mumkin bo'lgan lentaning harakat tezligi va transportirovka qilinadigan jinslarning bo'laklariga bog'liq.

**7.1.** Lentali (tasmali) konveyerlar asosiy parametrlarining tanlash.

Konveyer unumdorligi  $Q$  (t/s) – uzluksiz haraktlanadigan transport vositasining – umumiy holatlarda o'rnatmaning uzunlik birligi va lentaning harakat tezligiga (m/s) to'g'ri keladigan yuk massasi bilan aniqlanadi  $q$  (kg/m):

$$Q = 3,6 \cdot q \cdot g$$

**7.2.** Konveyer o'rnatmasining unumdorligini (t/s) aniqlash uchun hisoblash ifodasi quyidagicha:

$$Q = C \cdot k_y \cdot (0,9 \cdot B - 0,05)^2 \cdot g \cdot \gamma$$

Bu yerda:  $C$  - unumdorlik koeffitsienti (lotok to'ldirilishi);

$C$  Koeffitsienti lentadagi materialning qiyalik burchagi  $\varphi$ , roliklarning qiyalik burchagi va soniga bog'liq (7.1-jadval)

Harakatlanuvchi lentadagi yuk qiyalik hisob burchagi  $\varphi$  ko'mir, ruda va foydali qazilmalar ustki qatlami jinslari uchun 15-20° tashkil qiladi (7.2-jadval).

$k_y$  - konveyer mexanizmi burchagining inobatga oluvchi koeffitsient;

Konveyer mexanizmi burchagi oshirilganda,  $k_y$  koeffitsienti, lentadan material sochilishiga yo'l qo'ymaslik uchun materialning lentadagi ko'ndalang kesimi bir muncha pasayadi:

Konveyer mexanizmining burchagi, gradus	0-10	12	14	16	18	20
$k_y$ ahamiyati	1	0,98	0,96	0,94	0,92	0,9

$B$  - konveyer lentasining kengligi, m;

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

$g$  - lenta harakatining tezligi, m/s;

$\gamma$  - material transportirovkasining bosiladigan zichligi, t/m<sup>3</sup>.

Berilgan unumdorlikdan kelib chiqib, konveyer lentasining kengligi (m):

$$B = 1,1 \cdot \left( \frac{Q}{k_y \cdot C \cdot g \cdot \gamma} + 0,05 \right)$$

Unumdorlik bo'yicha tanlangan konveyer lentasi kengligi, ushbu o'lchamdagi bo'laklarning transportirovkalash imkoniyati tekshiriladi. Bo'laklar yirikligi  $a_{max}$  tengligida quyidagi nisbatlikka rioya qilini lozim:

Tarkibida  $a_{max}$  o'lchamli bo'laklar mavjud bo'lgan soni massa bo'yicha 15% dan ko'p bo'lmagan yuklar uchun,

$$B \geq (2,3 - 2,5) \cdot a_{max}$$

Tarkibida  $a_{max}$  o'lchamli bo'laklar mavjud bo'lgan soni massa bo'yicha 80% dan ko'p bo'lmagan yuklar uchun,

$$B \geq (3,3 - 4) \cdot a_{max}$$

Yuk massasi (kg/m) :

$$q = \frac{Q}{3,6 \cdot g}$$

Lenta massasi:

$$q_n = m_n \cdot B$$

**C Koeffitsienti**

**7.1-Jadval**

Rolik tayanchlarining turi	Roliklarning qiyalik burchagi, gradus	C	
		$\varphi=15^\circ$	$\varphi=20^\circ$
Uch rolikli	20	470	550
	30	550	625
	35	580	650
	40	610	670
Besh rolikli	22,5	630	690
	36	690	750

**Harakatlanadigan lentada materialning qiyalik burchagi**

**7.2-Jadval**

Material	$\varphi$ , gradus	Konveyer qiyaligining eng katta burchagi, grad
Apatit	10	24
Nam shag'al	15	18
Zah tuproq	15-20	18-26
Nam tuproq	15	20-24
Ohaktosh	15	16-18
Quruq qum	15	16-20
Nam qum	18-20	20-25
Foydali qazilmalarning ustki kon jinsi	15-20	17
Temir rudasi	15-20	18-20

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Tosh tuzi	15-20	18-23
Oddiy kul rang ko'mir	15-20	18-20
Tosh ko'mir	18-20	18

**MASALA 7.1.** Bo'lak maksimal o'lchami  $d_{max}=500$  mm tuproq massasini va o'rtacha bo'lak o'lchami  $d_{sr}=120$  mm ajratilgan shag'al toshni yetkazish uchun konveyer lentasining minimal kengligini aniqlash.

**Yechimi.** Oddiy material bo'laklari uchun lentaning minimal kengligi

$$V_1=2d_{max}+200=2\cdot 500+200=1200 \text{ mm.}$$

Ajratilgan (saralangan) material uchun lentaning minimal kengligi

$$V_1=3,3d_{sr}+200=3,3\cdot 120+200=600 \text{ mm.}$$

**MASALA 7.2.** Ko'mirni transportirovkalash jarayonida lentali konveyerni bir soatdagi ish unumdorligini aniqlash  $Q_{l.k.}$ .

Konveyer lentasining kengligi  $V_1=1,2$  m; lenta tezligi  $v=3,15$  m/s, lentada materialning qiyalik hisob burchagi  $\psi=30^\circ$ ; bosiladigan zichlik  $\gamma=1,1$  t/m<sup>3</sup>, konveyerning gorizontga ko'tarilish burchagi  $\beta=14^\circ$ ; uch rolikli tayanchlar  $20^\circ$  yon roliklar qiyalik burchagi bilan.

**Yechimi.**  $Q_{l.k.} = K_\psi \cdot B_n^2 \cdot g \cdot \gamma = 250 \cdot 1,2^2 \cdot 3,15 \cdot 1,1 = 1250 \text{ t/s}$

Bu yerda  $K_f$  – lentadagi material tabiiy qiyaligi burchagiga  $\psi$  va 11.3 jadvali bo'yicha qabul qilinadigan lentaning gorizontga qiyaligiga bog'liq bo'lgan koeffitsient.

$K_\psi$  koeffitsientining qiymati

**7.3-Jadval**

Gorizontga qiyalik burchagi, gradus	Lentadagi material tabiiy qiyaligi burchagi, gradus			
	30	35	40	45
0-10	265-250	285-270	305-285	320-305
10-15	250-240	270-255	285-275	305-285
15-18	240-225	255-245	275-260	285-275

Izoh: Yon roliklarning qiyalik burchagi  $30^\circ$  bo'lganda  $K_\psi$  qiymati jadval ma'lumotlari bilan taqqoslaganda 15%.

**MASALA 7.3.** Lentali konveyerning quyidagi sharoitlarda soatlik ish unumdorligini aniqlash.

Lenta kengligi, m	0,6	1	1,2	1,6	1,8
Lenta tezligi, m/s	2	2,5	4	3	
Lentadagi material tabiiy qiyaligi burchagi, gradus	40	30	35	35	40
Materialning bosiladigan zichligi, t/m <sup>3</sup>	1,1	2	1,2	1,8	1,3
Konveyerning gorizontga ko'tarilish burchagi, gradus	0	10	15	0	12
Uch rolikli tayanchning yon roliklar qiyalik burchagi	0	0	0	0	0

**MASALA 7.4.**

Lentali konveyerning bir soatlik ish unumdorligini va yuk massasini quyidagi sharoitlarda aniqlash.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Variant	Material	Lenta kengligi V, m	Roliklar qiyalik burchagi, gradus	Konveyer mexanizmi ning burchagi, gradus		$g\gamma$ m/s
1.	Apatit	0,6	20	10	1,8	
2.	Nam shag'al tosh	1	30	12	2	2,5
3.	Zax tuproq	1,6	22,5	14	1,9	3
4.	Nam tuproq yer	1,7	30	16	2	4,5
5.	Ohaktosh	1,6	35	18	1,8	3,5
6.	Quruq qum	1,2	40	20	1,9	4
7.	Nam qum	1	30	10	2	2,5
8.	Foydali qazilmalarning ustki kon jinsi	1	36	12	2,6	2,5
9.	Temir rudasi	1,6	20	14	2,8	3
10.	Tosh tuzi	1,7	30	16	2	4
11.	Oddiy kul rang kumir	1	35	18	1,8	2,5
12.	Tosh kumir	1,6	40	20	1,8	3,5
13.	Quruq qum	1,6	22,5	10	2	3
14.	Nam qum	1	30	12	1,9	2,5
15.	Apatit	1,8	36	14	2	5

**TEMIR YO'L TRANSPORTINING ISHCHI PARAMETRLARINI**  
**HISOBLASH.**

**Ishning maqsadi-** temir yo'l transportini parametrlarini aniqlash va texnologik hisoblashni o'rganish.

Quvvati katta kar'yerlarda temir yo'l transportlari katta temir yo'llini bosib o'tishi bilan harakterlanadi (100 km va undan katta), kar'yer ichida mavjud murakkab yo'llarni rivojlanishi stansiyasi bilan markazlashgan poezdlar qatnovini tartibga solib turadigan avtomatik signalizasiya sistemasidir.

Qo'zg'aladigan sostavning tashqi gabarit o'lchamlari ko'ndalang kesimi deyiladi, ya'ni tashiladigan yuk va sostav singari chegarasidan tashqarida biron bir qismlari (detal) turtib chiqib turmasligi zarur. Tashqi gabarit o'lchamlarini tuzilishiga yaqinlashishi chegaradan tashqari qurilishini va qurilmani (yo'l bo'ylamasiga ko'ra yo'l o'qiga perpendikulyar joylashgan) ko'ndalang kesimi deb ataladi, qo'zg'aladigan sostavda joylashgan biron bir predmet yoki sostavning hech qaysi qismi ichkariga kirmasligi zarur.

**Masala 6.1.** Lokomotivsostavdagi vagonlar sonini va temir yo'l transporti yordamida qoplovchi tog' jinslarini (zichligi 2,7 t/m<sup>3</sup>) ag'darmaga tashishda qo'zg'aluvchi sostavni inventar va ishchi parklarini aniqlash. Tashish masofasi vaqtinchalik yo'llarda 2 km, doimiy yo'llarda esa 4 km ni tashkil qiladi (ko'tarilma qiyalig  $i_p = 30\%$ ). Kar'yerlarda EL=1 elektrovozlar, 2VS-105 dumpkarlar va EKG-8I ekskavatorlari (texnik ish unumdorligi 1350 t/ch) qo'llaniladi. Kar'yerlarda qoplovchi tog' jinslar bo'yicha sutkali yuk aylanish 100 ming.tonnaga teng.

**Yechimi.**

1. Dumpkardagi sochma tog' jinsining zichligini aniqlash.

$k_p = 1.4$  qabul qilamiz.

$$\gamma_H = \frac{\gamma_H}{k_p} = \frac{2,7}{1,4} = 1,9$$

Bu yerda  $\gamma_H$  - selikdagi tog' jinsi zichligi, t/m<sup>3</sup>;

$k_p$  – vagondagi tog' jinsining yumshatilganlik ko'effitsienti.

Vagonga yuklash ko'effisientini  $k_{3.B.} = 1,1$  deb qabul qilamiz va  $E_B = 48,5 \text{ M}^3$  bunda dumpkarda tashiladigan tog' jinsi massasini aniqlaymiz:  $q_{\text{нд}} = E_B \gamma_H k_{3.B.} = 48,5 \cdot 1,9 \cdot 1,1 = 103 \text{ t}$

2. Asosiy solishtirma qarshiligini  $\omega_B = 25 \text{ H/T}$  qabul qilamiz, relsda harakatlanayotgan kolyosni ulashish ko'effisienti  $k_{\text{цц}} = 0,8 \div 0,34$  lokomotivosostavdagi vagonlar sonini aniqlaymiz.

$$n_B = \left( \frac{10000 P_{\text{цц}} k_{\text{цц}}}{\omega_B + 10 i_p} - Q_{\text{л}} \right) \cdot \frac{1}{q_T + q_{\text{гп}}} = \left( \frac{10000 \cdot 150 \cdot 0,3}{2,5 + 30} - 150 \right) \cdot \frac{1}{55 + 103} = 8$$

Bu yerda  $Q_{\text{л}}$  – lokomotivsostav massasi, t

$\omega_B$  – harakatning solishtirma qarshiligi, N/t

3. Poezdning foydali massasini aniqlash formulasi:

$$Q_{\text{гп}} = n_B q_{\text{нд}} = 8 \cdot 103 = 824 \text{ T}$$

#### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

4. Lokomotivosostavga yuklash davomiyligini aniqlash  $t_n = \frac{n_B q_{\text{пд}}}{\Pi_{3, \text{тех}}} = \frac{824}{1350} = 0,61 \text{ час}$

Bu yerda  $\Pi_{3, \text{тех}}$  – ekskavatorning texnik ish unumdorligi, t/soat.

5. Lokomotivosostavni vaqtinchalik yo'llarda harakatlanish davomiyligini aniqlash.

$$t_{\text{д.в.}} = \frac{2L_B}{v_B} = \frac{2 \cdot 2}{15} = 0,27 \text{ ч}$$

6. Lokomotivosostavni doimiy yo'llarda harakatlanish davomiyligini aniqlash.

$$t_{\text{д.п.}} = \frac{2L_{\text{СТ}}}{v_{\text{СТ}}} = \frac{2 \cdot 2}{35} = 0,23 \text{ ч}$$

Bu yerda  $L_B, L_{\text{СТ}}$  - mos ravishda zaboyli, ag'darmali va statsionar vaqtinchalik yo'llarni masofasi, km;

$v_B, v_{\text{СТ}}$  - mos ravishda vaqtinchalik va statsionar yo'llarning harakatlanish tezligi ( $v_B = 15 - 20, v_{\text{СТ}} = 35 - 40$ ), km/soat

7. Lokomotivosostavni yuklash davomiyligini aniqlash.

$$t_{\text{паз}} = \frac{n_B t_{\text{п.в.}}}{60} = 8 \cdot 3 \cdot \frac{1}{60} = 0,4 \text{ час}$$

Bu yerda  $t_{\text{п.в.}}$  - vagondan yukni bo'shatish davomiyligi

(yozda  $t_{\text{п.в.}} = 1,5 - 5, t_{\text{п.в.}} = 3 - 5$ ), min

8. Lokomotivosostav reysi davomiyligini aniqlash.

$$t_p = t_n + t_{\text{д.в.}} + t_{\text{д.п.}} + t_{\text{паз}} + t_{\text{ож}} = 0,61 + 0,27 + 0,4 + 0,23 + 0,1 = 1,61 \text{ час}$$

Bu yerda  $t_{\text{ож}}$  – lokomotivosostavni almashish punktlarida, yuklash va bo'shatish vaqtida kutib qolishi davomiyligi, ( $t_{\text{ож}} = 5 - 10 \text{ мин}$ ), soat

9. Ishchi lokomotivosostav sonini aniqlash:

$$N_c = \frac{W_c k_p t_p}{n_{\text{п}} q_{\text{гп}} T} = \frac{1,25 \cdot 100000 \cdot 1,61}{824 \cdot 22} = 11$$

Bu yerda  $T$  – o'tkazish qobiliyatini aniqlaydigan vaqt intervali, (sutkali o'tkazish qobiliyati uchun  $T=22$ ; smenali uchun  $T=7 - 7,5$ );

$W_c$  - kar'yerda sutkali  $k$  aylanish, t;

$n_{\text{п}}$  - ikki qo'shni stansiya orasidagi yo'llar soni.

10. Ishchi lokomotivlar soni lokomotivosostavlar soniga teng

Dumpkar ishchi parki quyidagi formulada aniqlanadi

$$N_B = N_c \cdot n_B = 11 \cdot 8 = 88$$

Lokomotiv va dumpkar inventar parki ishchi parkdan 20 % ga ortiq

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

**Ishga berilgan qiymatlar**

Variant	Tog' jinsi zichligi $\gamma_H, t/m^3$	Tashish masofasi		Yo'lning ko'tarilma qiyaligi $i_p, \%$	Karerda qoplovchi tog' jinslari bo'yicha sutkali aylanish , $W_c, \text{ming.t.}$
		Vaqtinchalik yo'llarda $L_B,$ km	Statsionar yo'llarda $L_{CT}, \text{KM}$		
1	2,7	1,5	3,8	28	90
2	2,9	2	4	30	120
3	3,1	2,3	4,5	32	110
4	2,7	1,8	4,2	30	120
5	2,9	2	3,5	28	100
6	3,1	1,5	4,5	28	130
7	3	2	3,8	30	110
8	2,9	2,3	4	32	120
9	2,8	1,8	4,5	30	100
10	3,2	2	4,2	30	110

**Ishga berilgan qiymatlar**

No	Vaqtin halik yo'llard $L_B, \text{km}$	Yo'lning ko'taril ma qiyaligi $i_p, \%$	$P_m$	n	vagon	lokomotiv	Ekskavator	$W_q, t/ch$	$\gamma$ $n/dm$ $^3$	$L_c, k$ $m$	$Q_l$	q
1.	1,5	26	6	10	VS-60	EL-1	EKG-5A	3000	28	0,5	150	60
2.	2	28	5	12	VS-80	EL-2	EKG-12,5	3500	25	1,5	100	80
3.	2,3	30	7	10	VS-60	TEM-1	EKG-15	3800	26	0,5	122	60
4.	1,8	32	7	12	VS-80	TGM-5	EKG-8	3600	27	1,5	160	80
5.	2	30	7	10	VS-50	TGM-3	EKG-5A	3500	28	1	68	50
6.	1,5	28	6	10	VS-100	EL-10	EKG-12,5	3400	24	1	360	100
7.	2	28	5	12	PS-82	EL-1	EKG-15	3200	25	0,5	150	82
8.	2,3	30	5	12	VS-105	EL-2	EKG-8	3000	26	1,5	100	105
9.	1,8	32	5	12	PO-60	PE-150	EKG-5A	3500	27	1,5	150	60
10	1,5	30	7	10	VS-95	D-94	EKG-12,5	3800	28	0,5	94	95
11	2	28	7	12	VS-100	PE-150	EKG-15	3600	25	0,5	150	100
12	2,3	32	6	12	VS-50	TEM-1	EKG-8	3500	26	1	122	50
13	1,8	26	6	10	VS-95	TGM-5	EKG-5A	3400	27	1	160	95
14	2	30	6	10	PS-82	TGM-3	EKG-12,5	3200	28	1	68	82
15	1,5	30	6	10	PO-60	D-94	EKG-15	3000	24	1,5	94	60

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI  
KAR'YER YUKLARINI JOYLASHTIRISH.**

**27-AMALIY ISH**

**AVTOMOBIL TRANSPORTINING ISH UNUMDORLIGINI HISOBLASH.**

**Ishning maqsadi-** *kar'yer avtosamosvallarining ish unumdorligini hisoblash prinsiplarini o'zlashtirish va metodikasi bilan tanishish.*

Kar'yer yuklarini tashish- kar'yerlarda eng ko'p energiya sarf bo'ladigan jarayon hisoblanadi. Yuklarni transportda tashish jarayoni o'ta sermashaqqatli ish bo'lib, transport va ular bilan bog'liq bo'lgan yordamchi ishlar xarajati umumiy qazib olish uchun sarflanadigan xarajatlardan 45-50% ni, ba'zi holatlarda esa 65-70%ni tashkil qiladi. Tashiladigan yuk turiga va yo'nalishiga qarab ochuvchi va foydali qazilma yuk oqimlari tarkib topadi. Yuk oqimlari zaboylardan boshlanib, ruda bo'lmagan tog' jinslari ag'darmalarida yoki foydali komponentlar miqdori kam rudalar ag'darmalarida hamda foydali qazilma zahiralarda tugaydi.

Kar'yer transporti kon massasining qazish joyidan yuk tushirish punktigacha ko'chirish uchun mo'ljallangan. U texnologik jarayonda bog'lovchi zveno hisoblanadi. Kar'yer transportining to'g'ri tashkil qilingan ishidan kon ishlab-chiqarish samaradorligiga ham bog'liq. (Kar'yer transporti nima uchun mo'ljallangan?). Kar'yer transportining ish jadalligi ma'lum vaqt ichida tashilgan yuk miqdori, ya'ni vaqt birligida yuk hajmi bilan belgilanadigan kar'yer yuk oboroti miqdori kar'yerlarda kon ishlarining miqyosi bilan aniqlanadi. Harakat prinsipiga ko'ra davriy (tsikli) yoki uzluksiz harakat transportlariga ajratiladi. Davr (tsikl) oboroti davomiyligi yuklashning davomiyligidan, yukni tushirish joyiga yuk bilan harakatlanishning davomiyligi, yuklash joyiga harakatlanishning davomiyligi va aytib o'tilgan operatsiyalar orasidagi pauzalarning davomiyligidan tashkil qilinadi. Davriy (tsikli) transportda (temir yo'l, avtomobil) yuklash, yuk bilan harakatlanish, yuk tushirish va yuksiz harakatlanish ketma-ketligida amalga oshiriladi. Uzluksiz harakatlanadigan transportda (konveyer, gidravlik) ushbu operatsiyalar mujassamlanadi.

Kar'yerlarda avtomobil transporti keng qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda kon massasining eng ko'p miqdori avtomobil transporti bilan tashiladi. Bunga sabab uning avtonomligi, harakatchanligi, topogorafik, geologik va ob-havo sharoitlarida ham yuqori unumdorligi va temir yo'l transportiga nisbatan soddaroq tuzilganidir.

Avtomobil transporti tashish masofasi 4-5 km bo'lgan va yillik yuk aylanish hajmi uncha katta bo'lmagan, ya'ni 15-20 mln.t bo'lgan hollarda kar'yerda keng qo'llaniladi. Avtomobil transporti temir yo'l transportiga qaraganda ancha afzalliklarga ega: manevrining kattaligi, qiyaligining kattaligi, ya'ni 150% va burilish radiusining kichikligi. Avtomobil transportining tezligi syezdlarda 10 km/s, asosiy yo'llarda 18-25 km/s.

Ishlash prinsipi kon massasini zaboylardan qabul qilish punktlarigacha tashish va to'kishdan iborat.

Kar'yerlardagi avtomobil yo'llaridan foydalanish sharoitlariga qarab yo'llar kapital va vaqtinchalik yo'llarga bo'linadi. Yo'llar yuk zichligi bir kilometr uzunlikdagi yuk miqdori yoki harakat uzluksizligi vaqt birligi ichida bir tomonga o'tgan mashina soni bilan xarakterlanadi. Avtomobil yo'lining asosiy ko'rsatkichi o'tqazish qobiliyatidir. Avtomobil yo'lining utqazish qobiliyati – ma'lum bir uchastkadan vaqt birligida o'tishi mumkin bo'lgan avtosamosvallar sonidir. Kar'yerlarda yuk ko'tarish quvvati 27-75 t bo'lgan BelAZ tipidagi avtosamosvallar keng qo'llaniladi.

Uning ish prinsipi kon massasini qazib olingan joyidan avtoyo'l bo'ylab uning tushirish va qabul qilish punktlariga yetkazish hisoblanadi. Avtoag'dargichlar kuzovi cho'mich tipida bo'ladi. Uning geometrik

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

sig'imi, ortiladigan yemirilgan jinslarning 1-1,2 t/m<sup>3</sup> va 1,75-2 t/m<sup>3</sup> zichligida, yuk ko'tarish qobiliyatidan maksimal foydalanishni ta'minlaydi. (ko'p yuk oladigan avtomobillar uchun). Ko'p yuk oladigan avtoag'dargichlar(tara) og'irlik koeffitsienti 0,6-0,8 ga teng. Har xil yo'l sharoitlarida harakatga nisbatan qarshiliklarga bardosh berish qobiliyati bilan baholanuvchi yuk tortish sifati, 5,2-6 kVt ga yetadigan avtoag'dargichlarning solishtirma quvvati bilan belgilanadi.

Harakat tezligi mashinaning konstruktorlik sifati bilan, shuningdek yo'llarning bo'ylama qiyaliklar miqdori, trassa qoplamasi sifati, doimiy va vaqtinchalik yo'llar uchastkalari nisbati, harakat tezligi bilan belgilanadi

**MASALA 5.1.** BelAZ-549 avtomobilining ikki tomonlama harakati uchun transport maydonining(berma) kengligini aniqlash.

Kon massasining loyihalashtirilgan supa (berma) bo'ylab eng ko'p tashish hajmi W=5 mln. t/yil; yo'lning xizmat qilish muddati 10 yildan ortiq; yo'l qatlamining yumshoq jinlarda qalinligi 0,8 m, toshli jinlarda — 0,25 m; BelAZ-549 avtomobilining yuk ko'tarish qobiliyati F = 75 t, o'ziga tegishli massasi q<sub>T</sub>=55 t.

**Yechimi.** Yuk yo'nalishida yo'lga berilgan yuk kuchlanishini (brutto) aniqlaymiz:

$$W_{op} = W + \frac{W \cdot q_n}{F} = 5000000 + 5000000 \cdot \frac{55}{75} = 8670000 \text{ t/yiliga.}$$

(6.1-jadval) bo'yicha yo'l II toifaga tegishli. II-toifali yo'lning harakatlanuvchi qismi kengligini 6.2- jadval bo'yicha 15 m ga teng deb qabul qilamiz.

**Kar'yer avtomobil yo'llarining toifalari**

**5.1-Jadval**

Yo'l toifasi	Yuk kuchlanishi (brutto), yoki yuk yo'nalishida t/yiliga
I	15 ortiq
II	5-15, 15 ortiq 3 yildan kam bo'lgan xizmat muddatida
III	5 dan kam (barcha vaqtinchalik yo'llar xizmat muddati 1 yildan kam)

Texnologik avtoyo'llarning harakatlanuvchi qismi parametri

**5.2-Jadval**

Avtoag'dargichlarning yuk ko'tarish qobiliyati, t	Avtoag'dargich kengligi, m	Yo'lning harakatlanuvchi qismi kengligi, m			
		Ikki tomonlama harakatlanish yo'l toifasida			Bir tomonlama harakatlanishida
		I	II	III	
27-30	3,5 gacha	11	10,5	10	5,5
40-45	4 gacha	12,5	12	11,5	6
65-80	5 gacha	15,5	15	14,5	7
100-120	5,5 gacha	17	16,5	16	8
160-180	6,5 gacha	20	19,5	19	9

Yumshoq V<sub>r</sub> va toshloq V<sub>sk</sub> jinlarda transport berma kengligini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz (r. 7.1):

$$B_p = a + 2h_B + 2,5h_{II} + 3h_k + b_k + b_3 + b_{II} + 2 ;$$

$$B_{ck} = a + 2h_B + 6h_{II} + 5h_k + h_k \cdot n + b_{II} + 2$$

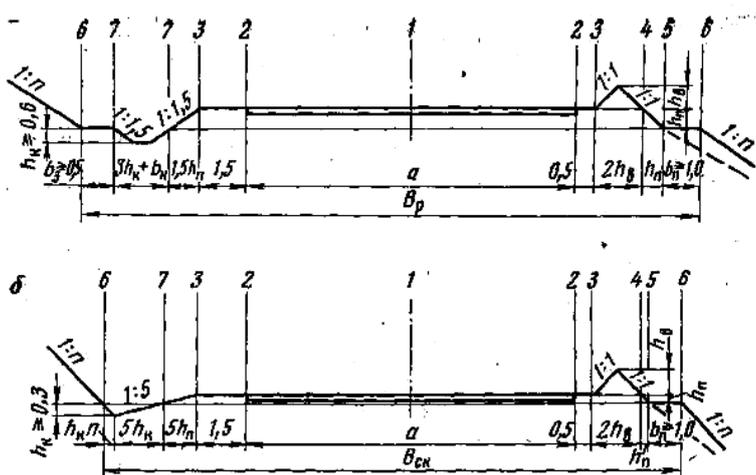
Bu yerda h<sub>B</sub> - tusuvchi toshloq devorining balandligi, mashinalarning yuk ko'tarish qobiliyatiga mos ravishda 20, 27—75 va 110—180 t gacha 0,7; 1 va 1,2 m teng olinadi; h<sub>n</sub> — yo'l qatlamining

### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

qalinligi;  $h_k$  - yo'l chetidagi ariq (kyuvet) chuqurligi, yarim toshloq va yumshoq jinslarda 0.6 m dan kam, toshli jinslarda 0.3 m kam bo'lmagan holda qabul qilinadi;  $b_k$  - yumshoq va yarim toshli jinslarda yo'l chetidagi ariq tubi kengligi 0,4 m dan kam bo'lmagan holda qabul qilinadi;  $b_z$  - yo'l chetidagi ariq orti kengligi, 0,5 m dan kam bo'lmagan holda qabul qilinadi;  $b_p$  - havfsizlik prizmasi kengligi, 1 m dan kam bo'lmagan holda qabul qilinadi;  $n$  - ustupning (o'ziq joy) qiya keskinligi ko'rsatgichi, qiyalik burchagining katangensiga teng; 2 m a — yo'l chekkasi kengligi (15 m) plyus yo'ning harakatlanuvchi qismidan tusuvchi devorgacha bo'lgan masofa (0,5 m).

$$B_p = 15 + 2 \cdot 1 + 2,5 \cdot 0,8 + 3 \cdot 0,6 + 0,6 + 1 + 1 + 2 = 25,4 \text{ m},$$

$$B_{ck} = 15 + 2 \cdot 1 + 6 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 0,4 + 1 + 2 = 23,1 \text{ m}.$$



7.1- Rasm. Avtotransportda doimiy transport supalarining kengligini aniqlash sxemasi.  
a — yumshoq jinslarda; b — toshli.

**MASALA 5.2.** BelAZ-549 avtoag'dargich unumdorligini  $Q_a$  aniqlash, zarur bo'lgan mashina parki  $N_i$  va ularning yillik bosib o'tgan yo'li  $L_{yil}$ .

Yillik yuk tashish hajmi  $W=18$  mln. t; Kar'yer ish tartibi  $n_{r,d}=357$  bir yildagi ish kunlar soni,  $n_{sm}=3$  bir sutkadagi smenalar soni, smena davomiyligi  $T_s = 8$  s; ekskavatorning yuklashdagi unumdorligi  $Q_e = 1100$  t/s; mashinalarning yuk ko'tarish qobiliyatidan foydalanish koeffitsienti  $K_{i,g}=0,98$ ; tashishning o'rtacha masofasi  $L=2,5$  km, konlar va ag'darilgan tuproq yerlardan o'tish bilan bir qatorda  $L_{vr}=0,6$  km, asfaltbeton yo'llar bo'ylab  $L_p=1,9$  km.

**Yechimi. 1.** Avtoag'dargich ish unumdorligi

$$Q_a = 60 \cdot T_c \cdot K_{ii} \cdot \frac{q_{ii}}{T_p},$$

Bu yerda  $K_{i,g}=0,98$ —smenadan foydalanish koeffitsienti;  $q_n = F \cdot K_{i,g} = 75 \cdot 0,98 = 73,5$  t - avtoag'dargichdagi yuk massasi ( $F$  - mashinaning nominal yuk ko'tarish qobiliyati);  $T_p = t_p + t_r + t_z + t_x = 4 + 1 + 3 + 12,1 = 20,1$  min - avtoag'dargich reysining davomiyligi:  $t_p = 60 \cdot q_n / Q_e = 60 \cdot 73,5 / 1100 = 4$  min - yuklash vaqti;  $t_r$  - yuk tushirish vaqti, avtoag'dargichlar uchun 1 min teng qabul qilinadi va 1,5 min - avtopoezdlar uchun;  $t_z$  - reys yo'lida ushlanishlar vaqti, 6.3 jadval bo'yicha qabul qilinadi;  $t_x$  - harakat vaqti, doimiy va vaqtinchalik yo'llarda reysi harakatini o'rtacha tezligi bo'yicha yaqinlashtirilgan hisoblashlarda aniqlanadi (6.4-jadval);

$$t_x = 60 \left( \frac{2L_{ep}}{g_{ep}} + \frac{2L_{ii}}{g_{ii}} \right) = 60 \cdot \left( \frac{2 \cdot 0,6}{16} + \frac{2 \cdot 1,9}{30} \right) = 12,1 \text{ min}.$$

$$Q_a = 60 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 73,5 / 20,1 = 1580 \text{ t/smenada}.$$

2. Avtoag'dargichning bir smenada bosgan yo'li

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

$$L_{cm} = \frac{60 \cdot T_c \cdot 2L}{T_p} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2.5}{20.1} = 119.4 \text{ km.}$$

3. Avtoag'dargichlarning ishchi parki

$$N_p = \frac{W \cdot f}{n_{p.o} \cdot n_c \cdot Q_a} = \frac{18000000 \cdot 1.1}{357 \cdot 3 \cdot 1580} = 11.7,$$

Ko'paytirilgan holda  $N_r = 12$  mashina. Bu yerda  $f$  – yuk tashishning notekislik koeffitsienti, 1,1-1,25 teng qabul qilinadi.

4. Har bir avtoag'dargichning ish tartibidagi bir sutkadagi ikki smenali ish parki:

$$N_{p.cym} = \frac{3N_p}{2} = \frac{3 \cdot 12}{2} = 18 \text{ mashina.}$$

5. Avtoag'dargichlarning inventar parki

$$N_a = \frac{N_{p.cym}}{K_{m.z}} = \frac{18}{0.73} = 25 \text{ mashina,}$$

Bu yerda  $K_{t.g}$  – texnik sozlik koeffitsienti ta'mir rejasi bo'yicha aniqlanadi. Yiriklashtirilgan hisob-kitoblarda  $K_{t.g}$  6.5-jadvali asosida qabul qilish mumkin.

6. Barcha parkdagi avtoag'dargichlarining yillik bosib o'tgan yo'li

$$L_{zod} = \frac{2L \cdot K_o \cdot W}{q_u} = \frac{2 \cdot 2.5 \cdot 1.05 \cdot 18000000}{73.5} = 1285714 \text{ km}$$

$K_o = 1.05$  – garajdan ish joyigacha va aksincha yo'l bosishi hisoblangan koeffitsienti.

Avtomashinalarning reysda ushlanib qolishlari va manevrlari, min

**5.3-Jadval**

Jarayon	Ag'dargichlar	Avtopoezdlar	Dizeltrolleyvozzlar
Manevrlar va yuklash hamda yuk tushirish punktlarida ko'tishlar	2	3	3
Kirish yo'llari tupikli sxemalarda			
To'ppa-to'g'ri va halqa sxemalarda	1	2	2
Tashish masofadagi boshqa turdagi ushlanib qolishlar, km	1	1	2
2 gacha			
2 dan ortiq	2	2	3

Avtog'dargichlar va avtopoezdlar harakati o'rtacha reys tezligi, km/ch

**5.4-Jadval**

Yo'llar va qoplamalar turi	Avtoag'dargichlar	Dizel Avtopoezdlar	Dizel-trolleyvozzlar
		Yuk ko'tarish qobiliyati, t	

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

	27 gacha	27-45	75-120	45-120	65
Kapital takomillashtirilgan (betonli, tsementbetonli, asfaltbetonli)	30	28	30	22	32
Engil takomillashtirilgan (mustahkam asosda qora shag'al tosh)	28	25	28	20	30
O'tuvchi (shag'alli, qurilish shag'al toshi, tuproq shag'al toshli, tekislangan, ustki ishlov berilgan)	25	22	25	16	16
Konlar va ag'darilgan yo'llarga o'tish (tuproq shag'al toshli, tuproqli shag'al qatlami bilan tekislangan)	16	14	16	12	12

Avtoag'dargichlar texnik sozlik koeffitsienti  $K_t$  ahamiyati,

**5.5-Jadval**

Avtoag'dargichlar va avtopoezdlar yuk ko'tarish qobiliyati, t	Har bir mashinaning bir sutkadagi ikki smenada tartib bo'yicha bosib o'tgan yo'li, km				
	50	100	150	200	150
12 gacha	0,95	0,9	0,87	0,83	0,8
18	0,95	0,9	0,87	0,83	0,8
27-45	0,94	0,88	0,84	0,8	0,76
65-75	0,93	0,86	0,81	0,76	0,72
110-180	0,92	0,86	0,81	0,76	0,72

**Topshiriq 5.3.** Avtoag'dargichning bir smenadagi ish unumdorligini va bosib o'tgan yo'li masofasini, mashinalarni inventar parkini va parkdagi barcha avtoag'dargichlarini quyidagi sharoitlarda yillik bosib o'tgan yo'lini aniqlash.

Berilgan qiymatlar	I	II	III	IV	V
Yuk tashishning yillik hajmi, mln.t W	5	15	20	25	40
Bir yilda ish kunlarning soni $n_g$	300	300	357	300	357
Sutkada ish smenalarining soni $n_{sm}$	2				
Ekskavatorning ish unumdorligi, t/s $Q_E$	600	800	1000	1200	1500
Mashinaning nominal yuk ko'tarish qobiliyati, tF	27	40	75	75	120
Yuk ko'tarish qobiliyatidan foydalanish koeffitsienti	0,98	0,95	1	0,8	0,9
Yuk tashishning o'rtacha masofasi: km					
Vaqtinchalik yo'llar bo'ylab	0,5	0,6	1	0,8	0,9
Doimiy yo'llar bo'ylab	1	1,5	0,5	2	3

$$W_{II} = \frac{H_o \cdot A_o \cdot L_o}{K_p} = \frac{20 \cdot 31.5 \cdot 1100}{1.15} = 602608 \text{ m}^3.$$

## AVTOMOBIL YO'LLARINING YUKLI O'TKAZISH QOBILIYATINI XISOBLASH

**ТSель работы** – получить навыки по определению параметров отвалообразования при автомобильном транспорте.

Pri transportirovaniі vskryshnoy porodы na otval avtomobilыnym transportom primenyayut buldozernoe otvaloobrazovanie, kotoroe vkluchaet razgruzku avtosamosvala na verxney ploщadke otvala, peremeshenie porodы pod otkos otvala, remont i sooruzenie avtodorog.

Sushchestvuyut dva sposoba buldozernogo otvaloobrazovaniya - ploщadnoy i periferiynыy Parametry otvala opredelyayut v sleduyushchem poryadke.

1. Vyсота otvala na ravninnoy poverxnosti sostavlyaet do 30-60 m, v goristoy mestnosti - do 150 m i bolee.

2. Ploщadъ otvala:

$$S_0 = \frac{V_B K_{po}}{H_0 K_{uo}}$$

gde  $V_v$  - ob'em porod, podlejashix razmesheniyu v otvale za srok yego sushchestvovaniya,  $m^3$ ;

$K_{io}$  - koeffitsient, uchityvayushiy ispolъzovanie ploщadi otvala (pri odnom yaruse  $K_{io}=0,8-0,9$ ; pri dvux yarusax  $K_{io}=0,6-0,7$ ).

Pri izvestnoy ploщadi, prinyatoy forme i zadannoy odnoy iz storon otvala opredelyayut razмеры otvala v plane.

3. Srednee chislo avtosamosvalov, razgrujayushixsya na otvale v techenie odnogo chasa:

$$N_u = \frac{V_{vch} K_{ner}}{Q_{ach}}$$

gde  $V_{vch}$  - proizvoditelnostъ karъera po vskryshe,  $m^3/ch$ ;

$K_{ner}$  - koeffitsient neravnomernosti raboty karъera po vskryshe ( $K_{ner}=1,25-1,5$ );

$Q_{ach}$  - proizvoditelnostъ avtosamosvala.

4. Chislo avtosamosvalov, odnovremenno razgrujayushixsya na otvale:

$$N_a = \frac{N_u t_p}{60}$$

gde  $N_a$  i  $N_{ch}$  - chislo avtosamosvalov, razgrujayushixsya na otvale sootvetstvenno odnovremenno i v techenie chasa;

$t_p$  - prodoljitelnostъ razgruzki i manevrirovaniya avtosamosvala ( $t_p=1,5-2$ ), min.

5. Dlina fronta razgruzki na otvale:

$$L_f = N_a l_p, \text{ m}$$

gde  $L_f$  - dlina fronta razgruzki avtosamosvalov na otvale, m;

$l_p$  - shirina polosы po frontu otvala, zanimaemaya odnim avtosamosvalom pri manevrirovaniі ( $l_p = 18-20$ ), m.

6. Chislo razgruzochnыx uchastkov otvala, naxodyashixsya v odnovremennoy rabote:

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$$N_{yp} = \frac{L_{\phi}}{L_i}$$

gde  $L_i$  - dlina odnogo uchastka ( $L_i = 60-80$ ), m.

1. Число планировочных участков:

$$N_{yn} = N_{yp}$$

2. Число резервных участков:

$$N_{y.p\acute{e}z} = (1,0 - 0,5)N_{yp}$$

3. Общее количество участков:

$$N_y = N_{yp} + N_{yn} + N_{y.p\acute{e}z}$$

4. Общая dlina отвального фронта работ:

$$L_{\phi o} = (60 - 80)N_y$$

5. Godovaya proizvoditel'nost' bul'dozera:

$$Q_{\sigma.zod} = Q_{\sigma} K_u T_{cm} n_{cm} n_{zod}$$

gde  $K_i$  - koefitsient ispol'zovaniya bul'dozera v techenie smeny ( $K_i=0,8-0,9$ );

$T_{sm}$  - prodol'jitel'nost' smeny ( $T_{sm}=8$ ), ch;

$p_{sm}$  - chislo smen v sutki ( $p_{sm}=3$  ili soglasno rejimu raboty kar'era);

$p_{god}$  - chislo rabochix dney bul'dozera v godu ( $p_{god}=252$ );

$Q_{bch}$  - chasovaya proizvoditel'nost' bul'dozera ( $Q_{bch}=300-400$ ).

AMALIY ISH № 29

AVTOMOBIL YO'LLARINI O'TKAZISH QOBILIYATINI XISOBLASH.

**ТSель работы** – получить навыки по расчету параметров отвалообразованиа при железнодорожном транспорте.

Pri jeleznodorojnom transporte pri skladirovanii pustyx porod primenyayut otvalnye plugi, abzettsery, buldozery i dr., no 85-90% vsekh ob'emox skladiruemyx porod ukladывayut mexloratami i draglaynami.

V zavisimosti ot texnologicheskix svoystv skladiruemyx porod primenyayut sleduyushie sxemy raboty odnokovshovyx ekskavatorov na otvale.

V sluchae, yesli skladiruemye породы obladayut slaboy ustoychivost'yu, primenyayut sxemu posledovatelynoy otsыrki otvalnyx yarusov.

Ekskavator pri pryamom xode, raspolagayas' nize urovnya jeleznodorojnyx putey, provodit otsыrku tolyko nijnego podustupa. Dlya priema vskrыshnoy породы iz dumpkarov ekskavator soorужaet priemny bunker, kotoryy peremещaetsya po mere otsыrki podustupa. Dlina priemnogo bunkera sostavlyaet polutornuyu ili dvoynuyu dlinu dumpkara, glubina - 0,81,0 m. Sostav na otval podayut vagonami vpered, a dumpkary razgrujayut poocheredno. Pri obratnom xode ekskavator ukladывaet porodu v verxniy podustup otvalnogo yarusa.

Esli skladiruemye породы ustoychivy, to primenyayut sxemu s odnovremennoy ukladkoй pustyx porod v nijniy i verxniy podustupy.

V etoy sxeme vskrыshu vnachale ukladывayut v nijniy podustup na velichinu radiusa razgruzki, a zatem - v verxniy. Texnologiya priema pustoy породы iz dumpkarov i podachi vagonov analogichna vyшеopisannoy sxeme. Uchityvaya usadku porod v otvale, verxniy podustup otsыrayut vyсотой, neskolko prevыshayushеy uroven' jeleznodorojnogo puti. Posle zapolneniya otvalnoy zahodki ekskavator vozvращayut v pervonachalnoe polozenie i nachinayut otsыrku novoy zahodki.

**Parametry otvala opredelyayut v sleduyushem porядke.**

1. Obщaya vyсота otvala na ravninnoy poverxnosti ne doljna prevыshat' 30-60 m, na goristoy - 100 m i bolee.

2. Vyсота yarusa otvala pri otsыrke yego dvumya podustupami:

$$H_0 = h_1 + h_2, \text{ m}$$

gde  $h_1, h_2$  - sootvetstvenno vyсота nijnego i verxnego podustupov, m.

$$h_5 + h_2 \leq H_{p, \max} - e_0$$

gde  $e_0$  - minimalnyy zazor meжду dнищем otkрытого kovsha i otsыраемым otvalom

$$e_0 = 0.7 - 1.0, \text{ m.}$$

$$h_1 = (H_0 + h_5) - h_2$$

$$h_5 = H_0 (K_{p1} - K_{p0})$$

gde  $h_5$  - prevыshenie vновь formiruемой otvalnoy zahodki nad staroy, m;

$K_{p1}$  - koeffitsient razрыхleniya породы, otsыраемой v otval;

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

$K_{p0}$  - koefitsient ostatochnogo razgryleniya porodы v otvale.

$$K_{p1} = (1.1 - 1.0.5)K_{p0}$$

$$K_{p0} = (1.15 - 1.0.6)K_{p1}$$

3. SHag peredvijki otvalьных putey (shirina otvalьной захodki), m:

$$A_0 = R_u + R_p$$

gde  $R_p, R_u$  - sootvetstvenno fakticheskie radius razgruzki i radius cherpaniya, m.

4. Priemnaya sposobnostь otvalьного tupika po ob'emу v tselike mejdю dvumya pereukladkami puti:

$$V_0 = \frac{L_0 A_0 H_0}{K_{p0}}$$

gde  $V_0$  - priemnaya sposobnostь otvalьного tupika, m<sup>3</sup>;  $L_0$  - dlina otvalьного tupika (prinimayut soglasno zadaniyu), m.

5. Prodoljitelьnostь raboty otvalьного tupika mejdю dvumya pereukladkami puti:

$$t_T = \frac{V_0}{V_{cym}}, \text{ sutki}$$

gde  $V_{sut}$  - sutochnaya priemnaya sposobnostь (po ob'emу v tselike) otvalьного tupika, m<sup>3</sup>/sutki.

$$V_{cym} = n_c V_{zp}$$

gde  $n_c$  - chislo poezdov, kotorye mogut bytь razgryeny na otvalьном tupike za sutki;

$V_{zp}$  - ob'em porodы, perevozimoy lokomotivosostavom za odin reys).

$$n_c = K_{nr} T_{cym} (t_0 + t_{paz})$$

gde  $K_{nr}$  - koefitsient, uchityvayushiy neravnomernostь raboty tupika ( $K_{nr} = 0,85-0,95$ );

$T_{sut}$  - chislo chasov raboty otvalьного tupika v sutki ( $T_{sut} = 21$ ), ch;

$t_0$  - vremya obmena poezdov na otvale, ch;

$t_{paz}$  - vremya razgruzki poezda, ch.

$$t_0 = \frac{2L_{ob}}{V_0 + \tau_v}$$

gde  $L_{ob}$  - srednee rasstoyanie ot obmennogo punkta do otvalьного ekskavatora (soglasno zadaniyu), km;

$V_0$  - srednyaya skorostь dvijeniya poezdov po otvalьным tupikam ( $V_0 = 15-20$ ), km/ch;

$\tau_v$  - vremya na svyazь (pri avtomaticheskoy svyazi  $\tau_v = 0$ , pri telefonnoy  $\tau_v = 0,05-0,1$ ), ch.

$$L_{ob} = 0,5L_0$$

$$t_{paz} = n_d \tau_n$$

gde  $\tau_n$  - prodoljitelьnostь razgruzki odnogo vagona ( $\tau_n = 0,025-0,033$  - v letnee vremya,  $\tau_n = 0,05-0,07$  - v zimnee vremya), ch.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

1. Число отвальных tupikov v rabote:

$$N_{mp} = \frac{V_{\text{вс}}}{V_{\text{сум}}}$$

gde  $N_{mp}$  - chislo otval'nykh tupikov v rabote, sht.;

$V_{\text{вс}}$  - srednesutochnny ob'em vskryshi, postupayushuyu na otval, m<sup>3</sup>.

2. Общее chislo jeleznodorojnykh tupikov na otvale:

$$N_{mo} = N_{mp} \left(1 + \frac{t_{nt}}{t_T}\right)$$

gde  $N_{mo}$  - chislo tupikov na otvale, sht.;

$t_{nt}$  - prodoljitel'nost' pereukladki puti na otval'nom tupike, sutki.

Proizvoditel'nost' ekskavatorov na otvale prinimayut na 25 % bol'she chem pri v'yetmke v'zorvannykh porod.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**AMALIY ISH № 30**  
**AVTOMOBIL UCHUN SERPANTINANI GRAFIK TASVIRLASH VA**  
**XISOBLASH**

**TSель работы** – получить навыки по определению параметров технологии перевалки вскрыши в выработанное пространство вскрышной мехлопатоу.

Na pologix mestorojdeniyax самые большие затраты приходится на разработку и уборку вскрышных пород, поэтому здесь системы разработки различают по применяемому оборудованию на вскрышных работах.

СНаше всего используются сплошные системы разработки:

- с перевалкой (одноразовой) породы экскаваторами во внутреннюю отвал;
  - с краткой перевалкой породы экскаваторами во внутреннюю отвал;
  - с перемещением породы во внутреннюю отвал отвалообразователями;
  - с перевозкой породы транспортом во внутреннюю отвал;
  - с перевозкой породы транспортом во внешнюю отвал;
  - с частичной перевозкой транспортом породы во внешнюю отвал и с частичной перевалкой - во внутренние отвалы;
- комбинированные системы.

**Технология перевалки вскрыши в выработанное пространство**

**вскрышной мехлопатоу**

Вскрышной экскаватор устанавливается на кровле пласта руды и извлекают всю толщу вскрышных пород одним поступком. Вслед за подвиганием этого забоя ведется добыча руды.

Расчет этой технологической схемы заключается в выборе необходимых рабочих параметров вскрышных экскаваторов в зависимости от мощности пласта пустых пород и из условия равенства объемов породы в экскаваторной заходке ( $V_1$ ) и в отвале ( $U_2$ ).

$$V_1 = B \cdot H \cdot K_p$$

$$V_2 = B \cdot H_0 - 0.25 \cdot B^2 \cdot \operatorname{tg} \beta$$

где  $V$  - ширина заходки, м;

$N$  - мощность пласта вскрыши, м;

$K_r$  - коэффициент разрыхления;

$N_0$  - высота отвала, м;

$\beta$  - угол откоса отвала, град.

Т.к.  $V_1 = V_2$ , то предельная мощность пласта вскрышных пород равна:

$$H_{max} = \frac{(H_0 - 0.25 \cdot B \cdot \operatorname{tg} \beta)}{k_p}$$

Radius разгрузки экскаватора:

$$R_p = c + d + h \cdot ctg\alpha + H_0 \cdot ctg\alpha$$

gde  $s$  - rasstoyanie ot osi ekskavatora do verxney brovki rudnogo ustupa, m;

$d$  - shirina svobodnogo vyrabotannogo prostranstva, m;

$h$  - moщnostь rudnogo plasta, m;

$\alpha$ - ugol otkosa rudnogo ustupa, grad.

Otsyuda maksimalьnaya vysota otvala:

$$H_0 = (R_p - c - d - h \cdot ctg\alpha) \cdot tg\beta$$

i maksimalьnaya moщnostь izvlekaemogo plasta pustyx porod:

$$H_{max} = \frac{R_p - (c - d - h \cdot ctg\alpha + 0.25 \cdot B)}{K_p \cdot ctg\alpha}$$

### Технологиya perevalki vskryishi s primeneniem draglaynov

Draglayny raspolagayut na krovle vskryishnogo plasta ili na krovle plasta rudy ili na promejutochnom otvale.

Radius razgruzki draglayna

$$R_p = a + c + d + h \cdot ctg\alpha + H \cdot ctg\gamma + H_0 ctg\beta$$

Gde  $a$  – shirina predoxranitelьnoy bermy, m;

$c$  – rasstoyanie ot osi draglayna do verxney brovki vskryishnogo ustupa, m;

$d$  - shirina svobodnogo vyrabotannogo prostranstva, m;

$\gamma$  – ugol otkosa vskryishnogo ustupa, grad.

Максимальная vysota otvala

$$H_0 = \frac{R_p - (c + a + d + H \cdot ctg\gamma + hctg\alpha)}{ctg\beta}$$

Максимальная vysota vskryishnogo ustupa:

$$H_{max} = \frac{R_p - (c + a + d + hctg\alpha + 0.25B)}{K_p \cdot ctg\beta + ctg\gamma}$$

## BULDOZERLI AG'DARMA HOSIL QILISH ISHLARINING PARAMETRLARINI HISOBLASH.

**Ishning maqsadi:** *kar'yerlarda ag'darma hosil qilish jarayoni va ularning konstruksiyalari to'g'risida tushunchaga ega bo'lish hamda hisoblash metodikasi bilan tanishish.*

Ag'darma hosil qilish ishlari ochish ishlarini dastlabki asosiy jarayoni hisoblanib, birinchidan ag'darma jinslarning hajmi juda muhim sanaladi (ya'ni qazib olinadigan foydali qazilma hajmidan bir necha barobarga ortiq), ikkinchidan ag'darma ishlarini tashkil qilishga ochuvchi ekskavatorlar va transportlarning ishlarini muvaffaqiyatli olib borilishiga bog'liq.

Hozirgi vaqtga kelib, ochish ishlariga ko'ra ag'darma hosil qilish ishlariga ketadigan xarajat 12-15 % ni tashkil qiladi.

Ag'darma hosil qilish usuli qo'llaniladigan transport va ishchi uskunalari turlariga bog'liqdir:

1. Temir yo'l transportida-ekskavatorli (mexanik kurakli, abzettserli, draglaynlar), plugli va buldozerli ag'darmalar;
2. Avtomobil transportida-ekskavatorli va buldozerli;
3. Konveyer transportida esa-ag'darmaga tog' jinslarini joylashtirishda konsolli ag'darma hosil qilgichlar qo'llaniladi.

Ag'darmalarning karyer konturiga nisbatan joylashuviga qarab, ular ichki va tashqi ag'darmalarga bo'linadi. Agar ag'darma kar'yer konturi ichkarisida joylashgan bo'lsa ichki ag'darma, tashqarisida joylashgan bo'lsa tashqi ag'darma deyiladi.

Turg'unligi bo'yicha-doimiy va vaqtinchalik ag'darmalarga bo'linadi. Ag'darma o'z konstruksiyasiga ko'ra kon massasi uyumi hisoblanib, bir necha qatlamdan(yarusdan) iborat va planda noto'g'ri shaklga ega to'g'ri burchakka yaqin bo'ladi.

Ag'darmaning asosiy parametrlariga:

Ag'darma balandligi- $N_0$ ; ag'darma yarusi balandligi- $h_{ya}$ ; ag'darma uzunligi-  $L_0$ ; ag'darma eni- $V_0$ ; ag'darma o'tish kengligi-  $A_0$ ; ag'darma egallab turgan yer uchastkasi yuzasi- $S_0$ , ag'darma gorizontall maydoni yuzasi va ag'darma qiyaligi yuzasi, yarus qiyalik burchagi  $\gamma$ , ag'darma bortining oxirgi tugallanayotgan qiyalik burchagi  $\gamma_0$ , ag'darma ishchi bortining qiyalik burchagi  $\gamma_{r.o.}$ .

**MASALA 9.1.** Ag'darmaga bo'sh tog' jinslarni joylashtirish uchun talab etilgan maydon yuzasini  $S_0$  aniqlash.

Ag'darmaga joylashishi zarur bo'lgan tog' jinsi hajmi,  $V_{II} = 120$  mln.  $m^3$ ; ag'darmada ortib qolgan maydalangan tog' jinsi koeffitsienti  $K_p = 1.2$ ; ag'darmadagi birinchi yarus balandligi  $H_1 = 15$  m, ikkinchi yarus balandligi  $H_2 = 15$  m.

**Yechimi.**

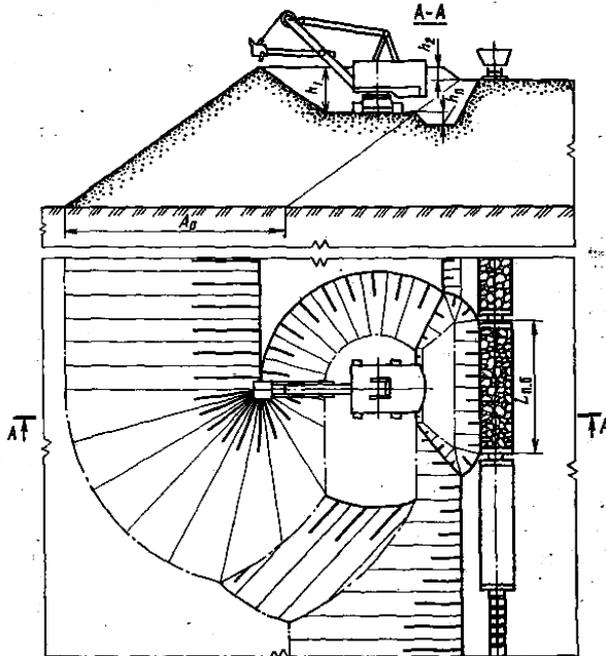
$$S_0 = \frac{V_{II} K_p}{\eta_1 \cdot H_1 + \eta_2 \cdot H_2},$$

Bu yerda  $\eta_1 = 0.9 \div 1$  va  $\eta_2 = 0.4 \div 0.8$  -mos ravishda birinchi va ikkinchi yaruslarni hosil qilishda ag'darma maydonining hisobga olingan to'lishi koeffitsienti.

$$S_0 = \frac{120000000 \cdot 1.2}{15 + 0.8 \cdot 15} = 5.33 \text{ mln } m^2, \text{ ili } 533 \text{ ga.}$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

**MASALA 9.2.** Ekskavator ag'darmasidagi ag'darma zaboyini maksimal balandligini  $h_4$  va eskisini ustidan ag'darma to'kilganda oshib borishini  $h_2$  aniqlash.  
(9.1-rasm.)



**9.1-Rasm.** Temir yo'l transportida mexanik kurakli ag'darma hosil qilish sxemasi.

Ag'darma balandligi  $H_o = 20$  m; ag'darmadagi tog' jinsini boshlang'ich yumshatilish koeffitsienti  $K_p' = 1.22$ ; ortib qolgan yumshatilish koeffitsienti  $K_p = 1.15$ . Ag'darmada EKG-4,6 ekskavatori ish olib boradi.

**Yechimi.** Ag'darma uyumi ortishi

$$h_2 = (K_p' - K_p) \cdot H_o = (1.22 - 1.15) \cdot 20 = 1.4 \text{ m.}$$

Ag'darma zaboyini maksimal balandligi

$$h_4 = H_{p,\max} - h_2$$

bu yerda  $H_{p,\max}$  - ag'darma ekskavatorini yuklashni maksimal balandligi, m;

$$h_4 = 6.75 - 1.4 = 5.35 \text{ m.}$$

**MASALA 9.3.** Ag'darma ekskavatori qabul qilish bunkerini sig'imini aniqlash  $V_{\Pi.B}$ .

Bunker uzunligi  $L_{\Pi.B} = 15$  m; qabul qiluvchi bunker chuqurligi  $h_{\Pi} = 2$  m; ag'darma zaboyini balandligi  $h_4 = 4$  m; bunkerdagi tog' jinsi yumshatilganlik koeffitsienti  $K_p = 1.3$ .

**Yechimi.**

$$V_{\Pi.B} = p \cdot L_{\Pi.B} \cdot \frac{h_4 + h_{\Pi}}{K_p}$$

Bu yerda  $p$  - rels yo'li darajasida tog' jinsini to'kish masofasi (odatda  $p = 1.5 \div 2$  m).

$$V_{\Pi.B} = 2 \cdot 15 \cdot \frac{4 + 2}{1.3} = 138 \text{ m}^3.$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

**MASALA 9.4.** Qabul qiluvchi bunker uzunligini  $V_{\Pi.B}$  vagonlarga, ya'ni aniqlash yuklashini kutayotgan poezdni to'xtab qolishini o'rganish.

Ag'darma zaboyining balandligi  $h_4 = 3$  m; priyamka chuqurligi  $h_{\Pi} = 2$  m; bunkerdagi yumshatilgan tog' jinsi koeffitsienti  $K_p = 1.2$ ; foydali qazilma sostavida 10 ta 2VS-105 markali dumpkar, sostavni foydali sig'imi  $450 \text{ m}^3$  massivdagi tog' jinsi; ag'darma ekskavatorini ish unumdorligi  $Q_3 = 900 \text{ m}^3 / \text{ch}$ .

**Yechimi.** Bunkerning talab etilgan sig'imi

$$V_{\Pi.B} = (V_n - \frac{Q_3 \cdot n_B \cdot t_B}{60}) \cdot K_p$$

Bu yerda  $V_H$  - foydali qazilma sostavini sig'imi,  $\text{m}^3$ ;  $n_B$  - foydali qazilma sostavidagi vagonlar soni;  $t_B$  - bitta dumpkarning to'lish vaqti,  $2 \div 2.5$  min teng deb qabul qilamiz.

$$V_{\Pi.B} > (450 - \frac{900 \cdot 10 \cdot 2.5}{60}) \cdot 1.2; V_{\Pi.B} > 90 \text{ m}^3.$$

Qabul qiluvchi dumpkarning minimal uzunligi

$$L_{\Pi.B} = \frac{V_{\Pi.B}}{p \cdot (h_4 + h_{\Pi})},$$

bu yerda  $r$  - tog' jinsini yuklash masofasi ( $p = 1.5 \div 2$  m).

$$L_{\Pi.B} = \frac{90}{1.5 \cdot (2 + 3)} = 12 \text{ m}.$$

Madomiki bunker uzunligi kuzov dumpkari uzunligidan kichik bo'lmasligi zarur (2VS-105 dumpkari kuzovini uzunligi 13,4 m ga teng), bunker uzunligini  $L_{\Pi.B} = 15$  m deb qabul qilamiz.

**MASALA 9.5.** Ekskavator ag'darmasida temir yo'lini ko'chirishda maksimal qadamini va bir marta ko'chirishda boshi berk ag'darmani qabul qilish qobiliyatini aniqlash.

Ag'darmada EKG-8I ekskavator ish olib bormoqda, qabul qilish bunker uzunligi  $L_{\Pi.B} = 20$  m; ag'darma balandligi  $H_o = 20$  metr, boshi berk ag'darma uzunligi  $L_o = 1100$  m; ag'darmadagi tog' jinsi yumshatilganlik koeffitsienti  $K_p = 1.15$ ;

**Yechimi.** Temir yo'lini ko'chirishning maksimal qadami:

$$A_o = \sqrt{R_q^2 - \left(\frac{L_{\Pi.B}}{2}\right)^2} + R_p$$

Bu yerda  $R_q, R_p$  - ag'darma ekskavatorini cho'michlashi va yuklashiga mos ravishda maksimal radiusi:

$$A_o = \sqrt{18.2^2 - \left(\frac{20}{2}\right)^2} + 16.3 = 31.5 \text{ m}.$$

Temir yo'lini bir marta ko'chirishda boshi berk ag'darmani qabul qilish qobiliyati:

$$W_{\Pi} = \frac{H_o \cdot A_o \cdot L_o}{K_p} = \frac{20 \cdot 31.5 \cdot 1100}{1.15} = 602608 \text{ m}^3.$$

### 32-AMALIY ISH.

## BULDOZERLI AG'DARMA HOSIL QILISH ISHLARINING PARAMETRLARINI HISOBLASH.

**Ishning maqsadi:** *kar'yerlarda ag'darma hosil qilish jarayoni va ularning konstruksiyalari to'g'risida tushunchaga ega bo'lish hamda hisoblash metodikasi bilan tanishish.*

Ag'darma hosil qilish ishlari ochish ishlarini dastlabki asosiy jarayoni hisoblanib, birinchidan ag'darma jinslarning hajmi juda muhim sanaladi (ya'ni qazib olinadigan foydali qazilma hajmidan bir necha barobarga ortiq), ikkinchidan ag'darma ishlarini tashkil qilishga ochuvchi ekskavatorlar va transportlarning ishlarini muvaffaqiyatli olib borilishiga bog'liq.

Hozirgi vaqtga kelib, ochish ishlariga ko'ra ag'darma hosil qilish ishlariga ketadigan xarajat 12-15 % ni tashkil qiladi.

Ag'darma hosil qilish usuli qo'llaniladigan transport va ishchi uskunalari turlariga bog'liqdir:

1. Temir yo'l transportida-ekskavatorli (mexanik kurakli, abzettserli, draglaynlar), plugli va buldozerli ag'darmalar;
2. Avtomobil transportida-ekskavatorli va buldozerli;
3. Konveyer transportida esa-ag'darmaga tog' jinslarini joylashtirishda konsolli ag'darma hosil qilgichlar qo'llaniladi.

Ag'darmalarning karyer konturiga nisbatan joylashuviga qarab, ular ichki va tashqi ag'darmalarga bo'linadi. Agar ag'darma kar'yer konturi ichkarisida joylashgan bo'lsa ichki ag'darma, tashqarisida joylashgan bo'lsa tashqi ag'darma deyiladi.

Turg'unligi bo'yicha-doimiy va vaqtinchalik ag'darmalarga bo'linadi. Ag'darma o'z konstruksiyasiga ko'ra kon massasi uyumi hisoblanib, bir necha qatlamdan(yarusdan) iborat va planda noto'g'ri shaklga ega to'g'ri burchakka yaqin bo'ladi.

Ag'darmaning asosiy parametrlariga:

Ag'darma balandligi- $N_0$ ; ag'darma yarusi balandligi- $h_{ya}$ ; ag'darma uzunligi-  $L_0$ ; ag'darma eni- $V_0$ ; ag'darma o'tish kengligi-  $A_0$ ; ag'darma egallab turgan yer uchastkasi yuzasi- $S_0$ , ag'darma gorizontall maydoni yuzasi va ag'darma qiyaligi yuzasi, yarus qiyalik burchagi  $\gamma$ , ag'darma bortining oxirgi tugallanayotgan qiyalik burchagi  $\gamma_0$ , ag'darma ishchi bortining qiyalik burchagi  $\gamma_{r.o.}$ .

**MASALA 9.1.** Ag'darmaga bo'sh tog' jinslarni joylashtirish uchun talab etilgan maydon yuzasini  $S_0$  aniqlash.

Ag'darmaga joylashishi zarur bo'lgan tog' jinsi hajmi,  $V_{II} = 120$  mln.  $m^3$ ; ag'darmada ortib qolgan maydalangan tog' jinsi koeffitsienti  $K_p = 1.2$ ; ag'darmadagi birinchi yarus balandligi  $H_1 = 15$  m, ikkinchi yarus balandligi  $H_2 = 15$  m.

**Yechimi.**

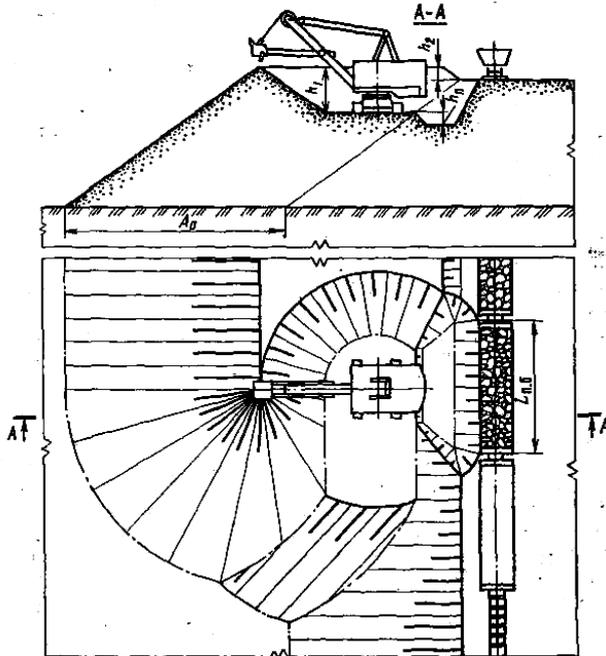
$$S_0 = \frac{V_{II} K_p}{\eta_1 \cdot H_1 + \eta_2 \cdot H_2},$$

Bu yerda  $\eta_1 = 0.9 \div 1$  va  $\eta_2 = 0.4 \div 0.8$  -mos ravishda birinchi va ikkinchi yaruslarni hosil qilishda ag'darma maydonining hisobga olingan to'lishi koeffitsienti.

$$S_0 = \frac{120000000 \cdot 1.2}{15 + 0.8 \cdot 15} = 5.33 \text{ mln } m^2, \text{ ili } 533 \text{ ga.}$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

**MASALA 9.2.** Ekskavator ag'darmasidagi ag'darma zaboyini maksimal balandligini  $h_4$  va eskisini ustidan ag'darma to'kilganda oshib borishini  $h_2$  aniqlash.  
(9.1-rasm.)



**9.1-Rasm.** Temir yo'l transportida mexanik kurakli ag'darma hosil qilish sxemasi.

Ag'darma balandligi  $H_o = 20$  m; ag'darmadagi tog' jinsini boshlang'ich yumshatilish koeffitsienti  $K_p' = 1.22$ ; ortib qolgan yumshatilish koeffitsienti  $K_p = 1.15$ . Ag'darmada EKG-4,6 ekskavatori ish olib boradi.

**Yechimi.** Ag'darma uyumi ortishi

$$h_2 = (K_p' - K_p) \cdot H_o = (1.22 - 1.15) \cdot 20 = 1.4 \text{ m.}$$

Ag'darma zaboyini maksimal balandligi

$$h_4 = H_{p.\max} - h_2$$

bu yerda  $H_{p.\max}$  - ag'darma ekskavatorini yuklashni maksimal balandligi, m;

$$h_4 = 6.75 - 1.4 = 5.35 \text{ m.}$$

**MASALA 9.3.** Ag'darma ekskavatori qabul qilish bunkerini sig'imini aniqlash  $V_{\Pi.B}$ .

Bunker uzunligi  $L_{\Pi.B} = 15$  m; qabul qiluvchi bunker chuqurligi  $h_{\Pi} = 2$  m; ag'darma zaboyini balandligi  $h_4 = 4$  m; bunkerdagi tog' jinsi yumshatilganlik koeffitsienti  $K_p = 1.3$ .

**Yechimi.**

$$V_{\Pi.B} = p \cdot L_{\Pi.B} \cdot \frac{h_4 + h_{\Pi}}{K_p}$$

Bu yerda  $p$  - rels yo'li darajasida tog' jinsini to'kish masofasi (odatda  $p = 1.5 \div 2$  m).

$$V_{\Pi.B} = 2 \cdot 15 \cdot \frac{4 + 2}{1.3} = 138 \text{ m}^3.$$

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

**MASALA 9.4.** Qabul qiluvchi bunker uzunligini  $V_{\Pi.B}$  vagonlarga, ya'ni aniqlash yuklashini kutayotgan poezdni to'xtab qolishini o'rganish.

Ag'darma zaboyining balandligi  $h_4 = 3$  m; priyamka chuqurligi  $h_{\Pi} = 2$  m; bunkerdagi yumshatilgan tog' jinsi koefitsienti  $K_p = 1.2$ ; foydali qazilma sostavida 10 ta 2VS-105 markali dumpkar, sostavni foydali sig'imi  $450 \text{ m}^3$  massivdagi tog' jinsi; ag'darma ekskavatorini ish unumdorligi  $Q_3 = 900 \text{ m}^3 / \text{ch}$ .

**Yechimi.** Bunkerning talab etilgan sig'imi

$$V_{\Pi.B} = (V_n - \frac{Q_3 \cdot n_B \cdot t_B}{60}) \cdot K_p$$

Bu yerda  $V_H$  - foydali qazilma sostavini sig'imi,  $\text{m}^3$ ;  $n_B$  - foydali qazilma sostavidagi vagonlar soni;  $t_B$  - bitta dumpkarning to'lish vaqti,  $2 \div 2.5$  min teng deb qabul qilamiz.

$$V_{\Pi.B} > (450 - \frac{900 \cdot 10 \cdot 2.5}{60}) \cdot 1.2; V_{\Pi.B} > 90 \text{ m}^3.$$

Qabul qiluvchi dumpkarning minimal uzunligi

$$L_{\Pi.B} = \frac{V_{\Pi.B}}{p \cdot (h_4 + h_{\Pi})},$$

bu yerda  $r$  - tog' jinsini yuklash masofasi ( $p = 1.5 \div 2$  m).

$$L_{\Pi.B} = \frac{90}{1.5 \cdot (2 + 3)} = 12 \text{ m}.$$

Madomiki bunker uzunligi kuzov dumpkari uzunligidan kichik bo'lmasligi zarur (2VS-105 dumpkari kuzovini uzunligi 13,4 m ga teng), bunker uzunligini  $L_{\Pi.B} = 15$  m deb qabul qilamiz.

**MASALA 9.5.** Ekskavator ag'darmasida temir yo'lini ko'chirishda maksimal qadamini va bir marta ko'chirishda boshi berk ag'darmani qabul qilish qobiliyatini aniqlash.

Ag'darmada EKG-8I ekskavator ish olib bormoqda, qabul qilish bunker uzunligi  $L_{\Pi.B} = 20$  m; ag'darma balandligi  $H_o = 20$  metr, boshi berk ag'darma uzunligi  $L_o = 1100$  m; ag'darmadagi tog' jinsi yumshatilganlik koefitsienti  $K_p = 1.15$ ;

**Yechimi.** Temir yo'lini ko'chirishning maksimal qadami:

$$A_o = \sqrt{R_q^2 - \left(\frac{L_{\Pi.B}}{2}\right)^2} + R_p$$

Bu yerda  $R_q, R_p$  - ag'darma ekskavatorini cho'michlashi va yuklashiga mos ravishda maksimal radiusi:

$$A_o = \sqrt{18.2^2 - \left(\frac{20}{2}\right)^2} + 16.3 = 31.5 \text{ m}.$$

Temir yo'lini bir marta ko'chirishda boshi berk ag'darmani qabul qilish qobiliyati:

$$W_{\Pi} = \frac{H_o \cdot A_o \cdot L_o}{K_p} = \frac{20 \cdot 31.5 \cdot 1100}{1.15} = 602608 \text{ m}^3.$$

## AMALIY ISH № 33

### KONSOLLI AG'DARMA XOSIL QILISH ISHLARI O'LCHAMLARINI XISOBLASH

**Tselь raboty** – poluchit' navyki po raschetu neobxodimogo kolichestva gornogo oborudovaniya.

Raschet neobxodimogo kolichestva gornotransportnogo oborudovaniya vyropolnyayut isxodya iz yego proizvoditelnosti, zadannyx godovyx ob'emox vskryshnyx porod i poleznogo iskopaemogo.

Neobxodimoe kolichestvo burovyx stankov v rabote (rabochiy park):

- po vskryshe:

$$N_{\text{бвв}} = V_{\text{бв}} / P \quad (1)$$

- po poleznomu iskopaemomu:

$$N_{\text{боп}} = \frac{V_{\text{бп}}}{\rho}$$

gde  $P_{\text{год.в}}$ ,  $P_{\text{год.п}}$  - sootvetstvenno godovaya proizvoditelnost' burovogo stanka po skalyam porodam i poleznomu iskopaemomu, m/god;

$V_{\text{бв}}$ ,  $V_{\text{бп}}$  - sootvetstvenno godovoy ob'em bureniya po korennyx porodam i poleznomu iskopaemomu, m/god.

$$V_{\text{бв}} = \frac{V_{\text{к}}}{\eta_{\text{к}}}$$

$$V_{\text{бп}} = \frac{A\rho_{\text{пн}}}{\eta_{\text{пн}}}$$

gde  $V_{\text{к}}$ ,  $A$  - sootvetstvenno godovoy ob'em po korennyx porodam ( $\text{m}^3/\text{god}$ ) i poleznomu iskopaemomu ( $\text{t}/\text{god}$ ) (v sootvetstviy s zadaniem);

$\rho_{\text{пн}}$  – plotnost' poleznogo iskopaemogo ( $\rho_{\text{пн}} = (1,35-1,5) \text{ t}/\text{m}^3$ );

$\eta_{\text{к}}$ ,  $\eta_{\text{пн}}$  - sootvetstvenno vyhod gornoй massы s 1m skvajiny po korennyx porodam i poleznomu iskopaemomu,  $\text{m}^3/\text{m}$ .

$$\eta_{\text{к}} = \frac{a_{\text{к}} \mu_{\text{к}} \nu_{\text{к}}}{\dots}$$

$$\eta_{\text{пн}} = \frac{a_{\text{пн}} \mu_{\text{пн}} \nu_{\text{пн}}}{\dots}$$

gde  $a_{\text{к}}$ ,  $b_{\text{к}}$ ,  $h_{\text{к.п}}$ ,  $l_{\text{скв.к}}$ ,  $a_{\text{пн}}$ ,  $b_{\text{пн}}$ ,  $h_{\text{пн}}$ ,  $l_{\text{скв.пн}}$  – sootvetstvenno rasstoyanie mejdu skvajinami i mejdu ryadami skvajin, vysota ustupa i dlina skvajin po korennyx porodam i poleznomu iskopaemomu, m.

Inventarnyy park burovyx stankov po vskryshe ( $N_{\text{бвв}}$ ) i poleznomu iskopaemomu:

$$N_{\text{бвв}} = N_{\text{бвв}} f_{\text{б}}$$

gde  $f_{\text{б}}$  - koeffitsient rezerva burovyx stankov ( $f_{\text{б}} = 1,2 - 1,25$ ).

Zdes' i dalee velichina rabocheго parka mashin mojet byt' drobnoy, inventarnogo - tseloy.

Neobxodimoe kolichestvo ekskavatorov v rabote:

- po nanosam:

$$N_{\text{эри}} = \frac{V_{\text{н}}}{\rho}$$

- po korennyx porodam:

$$N_{\text{эрк}} = \frac{V_{\text{к}}}{\rho} \cdot O$$

- po poleznomu iskopaemomu:

$$N_{\text{эрп}} = \frac{A\rho_{\text{пи}}}{Q_{\text{э.год.п}}}$$

gde  $V_H$  - godovoy ob'em nanosov (v sootvetstvii s zadaniem),  $\text{m}^3/\text{god}$ ;

$Q_{\text{э.год.н}}$ ,  $Q_{\text{э.год.к}}$ ,  $Q_{\text{э.год.п}}$  sootvetstvenno godovaya proizvoditelnost' ekskavatora po nanosam, korennyim porodam i poleznomu iskopaemomu,  $\text{m}^3/\text{god}$ .

Inventarnyy park ekskavatorov po nanosam  $N_{\text{эин}}$ , po korennyim porodam  $N_{\text{эик}}$  i poleznomu iskopaemomu  $N_{\text{эип}}$ :

$$N_{\text{эин}} = N_{\text{эрн}} f_{\text{э}}$$

$$N_{\text{эик}} = N_{\text{эрк}} f_{\text{э}}$$

$$N_{\text{эип}} = N_{\text{эрп}} f_{\text{э}}$$

gde  $f_{\text{э}}$  - koeffitsient rezerva ekskavatorov ( $f_{\text{э}} = 1,2 - 1,4$ ).

Neobxodimoe kolichestvo lokomotivosostavov v rabote:

po nanosam:

$$N_{\text{лрн}} = \frac{K_{\text{нер}} V_{\text{н}}}{Q_{\text{л.год.н}}}$$

po korennyim porodam:

$$N_{\text{лрк}} = \frac{K_{\text{нер}} V_{\text{к}}}{Q_{\text{л.год.к}}}$$

po poleznomu iskopaemomu:

$$N_{\text{лрп}} = \frac{K_{\text{нер}} A\rho_{\text{пи}}}{Q_{\text{л.год.п}}}$$

gde  $Q_{\text{л.год.н}}$ ,  $Q_{\text{л.год.к}}$ ,  $Q_{\text{л.год.п}}$  - sootvetstvenno godovaya proizvoditelnost' lokomotivosostava po nanosam, korennyim porodam i poleznomu iskopaemomu,  $\text{m}^3/\text{god}$ ;

$K_{\text{нер}}$  - koeffitsient neravnomernosti raboty transporta ( $K_{\text{нер}} = 1,1 - 1,2$ ).

Rabochiy park dumpkarov (vagonov) po nanosam  $N_{\text{дн}}$ , korennyim porodam  $N_{\text{дк}}$  i poleznomu iskopaemomu  $N_{\text{дп}}$ :

$$N_{\text{дн}} = N_{\text{лрн}} n_{\text{дн}};$$

$$N_{\text{дк}} = N_{\text{лрк}} n_{\text{дк}};$$

$$N_{\text{дп}} = N_{\text{лрп}} n_{\text{дп}}$$

gde  $p_{\text{дн}}$ ,  $p_{\text{дк}}$ ,  $p_{\text{дп}}$  - sootvetstvenno chislo dumpkarov (vagonov) v poezde pri transportirovaniy nanosov, korennykh porod i poleznogo iskopaemogo, sht.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Inventarnyy park lokomotivov i dumpkarov (vagonov) primayut na 20-25% bolshe rabocheho parka.

Neobxodimoe chislo rabochix avtosamosvalov dlya obespecheniya effektivnoy raboty  $p$  ekskavatorov po vidam работ: po nanosam  $N_{am}$ , korennyim porodam  $N_{ark}$ ; poleznomu iskopaemomu  $N_{apn}$ :

$$N_{apn} = \sum_{i=1}^n N_{an}; \quad N_{ark} = \sum_{i=1}^n N_{ak}; \quad N_{apn} = \sum_{i=1}^n N_{ap};$$

gde  $N_{an}, N_{ak}, N_{ap}$  - sootvetstvenno chislo avtosamosvalov, neobxodimoe dlya ispol'zovaniya v komplekte s odnim ekskavatorom, rabotayushim na ekskavatsii nanosov, korennykh porod i poleznogo iskopaemogo, sht.

Inventarnyy park avtosamosvalov, s uchetom naxodyashixsya v remonte i texnicheskom obslujivanii, primayut na 20-30% bolshe rabocheho. Kolichestvo rabochix ekskavatorov na otvale:

$$N_{зор} = \frac{(V_k + V_n)}{1,25Q_{з.год,к}}$$

Общее количество экскаваторов на отвале (inventarnyy park):

$$N_{зон} = f_o N_{зор}$$

gde  $f_o$  - koefitsient rezerva ekskavatorov na otvale ( $f_o = 1,1 - 1,3$ ).

Kolichestvo rabochix bul'dozeroov na otvale:

$$N_{бод} = \frac{(V_k + V_n) K_{зв}}{Q_{б.год}}$$

gde  $K_{зв}$  - koefitsient zavalennosti otvala porodoy ( $K_{зв} = 0,6 - 0,7$ );

$Q_{б.год}$  — godovaya proizvoditelnost' bul'dozera na otvale ( $Q_{б.год} = 1500000 - 2100000$ ),  $m^3/god$ .

Inventarnyy park bul'dozeroov:

$$N_{бид} = f_{бo} N_{бод}$$

gde  $f_{бo}$  - koefitsient rezerva bul'dozeroov na otvale ( $f_{бo} = 1,3 - 1,4$ )

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**

**OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**

**KONCHILIK FAKULTETI**

**“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**

**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH  
JARAYONLARI”**

**fanidan**

**ADABIYOTLAR TO‘PLAMI**

**(bakalavr yo‘nalishlari uchun)**

**Foydalanilayotgan asosiy darslik va o'quv qo'llanmalar ro'yxati**  
**Asosiy darslik va o'quv qo'llanmalar**

1. V.V. Rjevskiy. Открытые горные работы. Производственные процессы. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-512 с.
2. V.V. Rjevskiy. Открытые горные работы. Технология и комплексная механизация. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-522 с.
3. N.YA. Repin. Подготовка горных пород к выемке. М.: изд. «Горная книга», 2009. – 188 с.
4. N.YA. Repin., L.N. Repin. Выемочно-погрузочные работы. М.: изд. «Горная книга», 2010. – 267 с.
5. Rjevskiy V.V. Открытые горные работы. ЧИ 1. Производственные процессы. – М., Nedra. 1985. 345 с.
6. Rjevskiy V.V. Процессы открытых горных работ. - М., Nedra. 1978. 542 с.
7. Rjevskiy. v.v. технология комплексной механизации открытых горных разработок. м., nedra, ch.1, 1985.
8. P.I. Tomakov., I.K. Naumov. Технология механизация и организация открытых горных работ. М., изд. «МГГУ», 1992. – 464 с.

**Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Karimov I.A. O'zbekiston XXI asr busag'asida. Xavfsizlikka tahdid barqarorlik shartlari. T.: O'zbekiston, 1997.
2. Egorov P.V, Bober E.A. i dr. Основы горного дела. М., МГГУ, 2003
3. Sagatov N.X. Kon ishlari jarayonlari. O'quv kullanma. Toshkent: TDTU, 2005. - 212 b.
4. Rjevskiy V.V. Открытые горные работы. ЧИ 1. Производственные процессы. – М., Nedra. 1985. 345 с.
5. N.I. Kucherskiy. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота. М., изд. «Руда и металлы», 2007.
6. Месторождение полезных ископаемых. М.: изд. МГГУ. 2004
7. Isamuxamedov U.A. Er osti konchilik ishlari asoslari. T.: O'zbekiston, 1998, –120 b.
8. Ermolov V.A. i dr. Месторождения полезных ископаемых. 2003.
9. Kucherskiy N.I. i dr. Sovershenstvovanie protsessov otkrytoy razrabotki slojnostrukturnyx mestorojdeniy endogennoy proisxojdeniya. T., FAN, 1998. 254 s.
10. Kucherskiy N.I., Lukyanov A.N., Tolstov E.A. Sovershenstvovanie protsessov otkrytoy razrabotki mestorojdeniy endogennoy proisxojdeniya. Tashkent: Fan, 1998. 254 s.
11. YAltanets I.M., Щадов M.I. Практикум по открытым горным работам: Учеб. Posobie. М.: МГГУ, 2003. – 510 с.

#### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

**12.** Davriy nashrlar («Gornyy vestnik Uzbekistana», «Vestnik TashGTU», «Texnika yulduzlari», «Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten», «Gornyy jurnal», «Podzemnoe i shaxtnoe stroitelstvo», «Ugol», «Mineralnye resursy Rossii», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).

**13.** Internet saytlari:

<http://www.ziyonet.uz> – axborot ta’lim portali.

<http://www.elibrarv.ru/menu/info.asp> - ilmiy elektron kutubxona,

<http://mggu.da.ru> - Moskva davlat konchilik universiteti,

<http://www.mining-journal.com/mi/MJ/mi.htm> - Mining Journal,

<http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering,

<http://www.rsl.ru> - Rossiya davlat kutubxonasi,

<http://www.minenet.com> - Mining companies.

<http://www.agmk.uz> – Olmaliq tog‘-metallurgiya kombinati;

<http://www.ngmk.uz> – Navoiy kon-metallurgiya kombinati.

<http://www.uz/rus/industries/cmi.htm> - Ugleдобывающая промышленность Uzbekistana.

<http://www.uz/rus/industries/zdo.htm> - Zolotodобывающая отрасль.

[www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)-Axborot ta’lim tarmog‘i

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI  
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**

**OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**

**KONCHILIK FAKULTETI**

**“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**

**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH  
JARAYONLARI”**

**fanidan**

**MUSTAQIL ISHLAR TO‘PLAMI**

**(bakalavr yo‘nalishlari uchun)**

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

- 1 Tog‘ jinslarining texnologik xarakteristikalarini;
- 2 Burg‘ulash dasgoxlarining texnologik xarakteristikalarini;
- 3 Burg‘ulash ishlarini takomillashtirish;
- 4 Kon mashina va uskunalarning texnologik parametrlari;
- 5 Kon mashina va uskunalarning ish unumdorliklari;
- 6 Foydali qazilma er osti usulida qazib olishda asosiy jarayonlar
- 7 Rudalarni qazib olish texnologiyalarini tanlash
- 8 Qazib olishga to‘sqinlik qiluvchi omillar
- 9 Qazib olish tizimlari klassifikatsiyasi.
- 10 Ochish tizimlari.
- 11 Ochiq kon ishlarini kompleks mexanizatsiyalash
- 12 Konveyr transporti ish unumdorligini hisoblash.
- 13 Yumshatgichlar ish unumdorligini hisoblash. Opređenje proizvoditelnosti rixlitelya.
- 14 Massivni chuqurligini samarali yumshatishni aniqlash.
- 15 Shnekli burg‘ulashni texnik tezligini aniqlash. Opređenje texnicheskoy skorosti shnekovogo bureniya.
- 16 SHaroshkali burg‘ulashni texnik tezligini aniqlashva SBSH-250stanogini ish unumdorligini hisoblash.
- 17 SHaroshkali burg‘ulashni texnik tezligini aniqlashva SBU-125 stanogini ish unumdorligini hisoblash.
- 18 Temir yo‘l transportiga kon massasini ekskavator yordamida yuklashda zaboy balandligini aniqlash.
- 19 Ekskovatorlarning yillik ish unumdorligini aniqlash.
20. Qazib olinadigan foydali qazilma va uning sifati
21. Tog‘ jinslarining texnologik xarakteristikasi
22. Qoyali va yarim qoyali tog‘ jinslarining xarakteristikasi.
23. Tog‘ jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlash.
24. Burg‘ulash ishlarini takomillashtirishi.
25. Zaboy droglaynlari.
26. Draglaynlarning parametrlari.
27. Zaboy zanjirli ekskavatorlari.
28. Zanjirli ekskavatorlarning ish unumdorligi.
29. Rotorli ekskavatorlar ish unumdorligi.
30. Rotorli ekskavatorlar texnologik xarakteristikasi.
31. Tog‘ jinslarini massivka ko‘chirish tashish.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI  
O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI**

**NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**

**“KONCHILIK” FAKULTETI**

**“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**

**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH  
JARAYONLARI”**

**fanidan**

**GLOSSARIY**

GLOSSARIY

O'zbek tilidagi talqini	Rus tilidagi talqini	Ingliz tilidagi talqini
<i>Aralashuv</i> - kon ishlarini olib borish jarayonida qoplovchi jinslarning va kondistiya talabiga javob bermaydigan foydali qazilmalar turlarining kondistiya talabiga javob beruvchi foydali qazilmaga aralashuv darajasini belgilaydi.	<i>Razubojivanie</i> - umenshenie sodержaniya poleznogo komponenta ili komponentov, v doбыtom iskopaemom po sravneniyu s sodержaniem ix v massive vsledstvie peremeshivaniya pustыx porod ili nekondistionnogo poleznogo iskopaemogo i poter chasti poleznogo iskopaemogo.	<i>Disinclination</i> - is the decrease in the content of a useful component or components in the extracted fossil as compared to their content in the massif due to mixing of empty rocks or substandard minerals and losses of a part of the mineral.
<i>Brovka</i> - pog'ona qiyaligini uning ostki va ustki maydonchalari bilan kesishgan chizig'i.	<i>Brovka</i> - liniya peresecheniya otkosa ustupa s ego nijney ili verxney ploщadkoй.	<i>Brovka</i> - the line of intersection of the slope of the ledge with its lower or upper platform.
<i>Burg'ulash mashinasi</i> – ochiq, yer osti va geologik qidiruv ishlarida skvajinalarni burg'ulash uchun qo'llaniladigan mashina.	Burovoy stanok - mashina prednaznachennaya dlya bureniya skvajin na otkрытых, podzemных i geologorazvedochnыx rabotax	<i>Drilling machine</i> - machine designed for drilling wells in open, underground and geological exploration
<i>Zaboy</i> – razval yoki massividagi qazib olish ob'ekti hisoblangan tog' jinsi yuza.	<i>Zaboy</i> - poverxnost gornыx porod v massive ili razvale, yavlyayushchayasya ob'ektom vyemki.	<i>Slaughter</i> - the surface of rocks in an array or collapse, which is the object of excavation
<i>Yo'qolish</i> - kondistion foydali qazilmalarning er qa'rida qolib va qoplovchi jins tarkibiga qo'shilib ketishi, yuklash va tashish oqibatida hamda boshqa hollarda hajmning kamayishidir.	<i>Poteri poleznogo iskopaemogo</i> - chast balansovыx zapasov, ne izvlechennaya iz nedr pri razrabotke mestorojdeniya ili utrachennaya v prostesse doбычи i pererabotki.	<i>Loss of mineral resources</i> - is part of balance reserves that was not extracted from the bowels during the development of the deposit or lost in the process of extraction and processing.
<i>Ishlash zonasi</i> Bir vaqtda karyer ichida qazish ishlari olib borilayotgan pog'onalar yig'indisi	<i>Rabochey zona karyera</i> - sovokupnost ustupov, naxodyashixsya v odnovremennoy otrabotke	<i>Working area of the quarry</i> - a set of ledges that are in simultaneous work
<i>Ishchi maydon</i> - qazib olish uchun mo'ljallangan jihozlar	<i>Rabochaya ploщadka</i> - ploщadka ustupa na kotoroy razmещается osnovnoe karyerno	<i>Work platform</i> - the platform of the ledge on which the main quarry

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

joylashgan maydon	oborudovanie.	equipment is located.
<i>Kapital transheya</i> Ishchi gorizontni ochish uchun xizmat qiluvchi ochiq kon qiya lahimi bo'lib, transport vositalarini er yuzasidan kongacha etib borishini ta'minlaydi.	<i>Kapitalnaya transheya</i> – otkrytaya naklonnaya vyrabotka, sozdayushiy dostup transportu s poverxnosti k razrabatyvaemomu rudnomu telu.	<i>The capital trench</i> is an open inclined development that creates access to transport from the surface to the ore body being developed.
<i>Karyer</i> - foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib oluvchi kon korxonasi.	<i>Karyer</i> - gornoe predpriyatie, prednaznachennoe dlya dobychi poleznych iskopaemykh otkrytym sposobom.	<i>The quarry</i> - is a mining enterprise designed to extract minerals in an open pit.
<i>Kon ishlari fronti</i> – karyer ishchi pog'onalaridagi ochish va qazish ishlarining yig'indi uzunligi	<i>Front gornyx rabot</i> - summarnaya protyajennost vskryshnykh i dobychnyx rabochix ustupov karyera.	<i>The front of mining operations</i> - is the total length of overburden and mining working quarries of the quarry.
<i>Qirqim transheya</i> Gorizonttal ochiq kon lahimi bo'lib, foydali qazilmani yoki qoplovchi jinsni qazib olish uchun ish frontini yaratib beradi.	<i>Razreznaya transheya</i> - gorizontalnaya otkrytaya vyrabotka, slujashiy dlya sozdaniya pervonachalnogo fronta rabot i razmesheniya gornogo i transportnogo oborudovaniya.	<i>The cut-off trench</i> is a horizontal open mine that serves to create an initial work front and the placement of mining and transport equipment.
<i>Ochiq usulda qazib olish tizmi</i> – karyer maydoni chegarasi yoki uning bir qismida kon ishlarini olib borish ketma ketligi va tartibi	<i>Sistema otkrytoy razrabotki mestorojdeniya</i> - poryadok i posledovatelnost vypolneniya gornyx rabot v predelax karyernogo polya ili ego chasti.	<i>Development system</i> is the order and sequence of performing the mining operations within the career field or its part
<i>Pog'ona</i> - alohida qazish, yuklash va tashish vositalariga ega bo'lgan va pog'ona shaklidagi ishchi yuzaga ega bo'lgan tog' jinsi qatlamining bir qismi	<i>Ustup</i> - otdelnyy sloj, kotoryy razrabatyvaetsya samostoyatelnyimi sredstvami gylxleniya, vyemki i peremesheniya.	<i>The ledge</i> - is a separate layer, which is developed by independent means of loosening, excavating and moving.
<i>Pog'ona qiyaligi</i> - pg'onaning qazib olingan tomoni bo'yicha burchak ostida chegaralovchi qiyalik	<i>Otkos ustupa</i> - naklonnaya poverxnost, ogranichivayushaya ustup so storony vyrabotannogo prostranstva	<i>The slope of the ledge</i> - is an inclined surface, bounding the ledge on the side of the worked space
<i>Pog'onacha</i> - alohida	<i>Podustup</i> - chast ustupa po	<i>The bottom</i> is part of the

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

qazish vositalari bilan qazib olinadigan, lekin barcha pog'onalar uchun umumiy bo'lgan transport vositalari bilan xizmat ko'rsatiladigan pog'onaning balandligi bo'yicha qismi	высоте, разрабатываемая самостоятельными средствами гыhleniya, погружки, но обслуживаемая транспортом, общим для всего уступа.	<i>ledge</i> - in height, developed by independent means of loosening, loading, but served by transport, common to the whole ledge.
<i>Priisk</i> - sochma holda joylagshgan qimmatbaxo va nodir metallarni qazib oluvchi kon korxonasi	<i>Priisk</i> – горное предприятие по добыче драгоценных металлов	<i>The mine</i> is a mining enterprise for the extraction of alluvial deposits of precious metals
<i>Promisel</i> - suyuq va gaz holdagi foydali qazilma konlarini qazib oluvchi kon korxonasi	<i>Promysel</i> – горное предприятие по добыче жидких и газообразных полезных ископаемых.	<i>Fishing</i> - a mining enterprise for the extraction of liquid and gaseous minerals.
<i>Razrez</i> - ko'mirni ochiq usulda qazib oluvchi karyer	<i>Razrez</i> – кьер по добыче угля.	<i>Cut-out coal mine</i>
<i>Rudnik</i> - kon kimyoviy va qurilish materiallarini yer osti usulida qazib oluvchi kon korxonasi	<i>Rudnik</i> - горное предприятие, служащее в основном для подземной добычи руд горно-химического сырья и строительных материалов.	<i>The mine</i> is a mining enterprise, serving mainly for underground mining of mining and chemical raw materials and construction materials.
<i>Transport maydonchasi</i> Karyerdagi ishchi maydonlarni yuza bilan bog'lovchi transport yo'llari joylashishi uchun xizmat qiladi.	<i>Transportnaya berma</i> - площадка служащая для размещения транспортных коммуникаций	<i>Transport berm</i> - a place for transport communications
<i>Himoyalovchi maydoncha</i> - bort turg'unligini oshirish va shamol ta'sirida pog'onalarning emirilishi natijasida o'pirilib tushadigan tog' jinslari bo'laklarini ushlab qolish uchun xizmat qiladi.	<i>Predoxranitel'naya berma</i> - площадка между уступами, оставляемая на нерабочем борту кьеры для повышения устойчивости и задержания осыпавшихся с откоса кусков породы	<i>The safety berm</i> - a platform between the ledges, left on the non-working side of the quarry to increase the stability and the retention of pieces of rock falling from the slope
<i>Shaxta</i> - foydali qazilma konlarini yer osti usulida qazib oluvchi kon korxonasi	<i>Shaxta</i> - горное предприятие осуществляющее добычу полезных ископаемых подземным способом.	<i>The mine</i> is a mining enterprise intended for the extraction of minerals by underground means

FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI  
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

1586

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:

№БД-5311600-3.13

2015 йил «16» 02



«Фойдали қазилма конларини очиқ усулда қазиб олиш жараёнлари»

фанининг

ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	100 000	- Гуманитар соҳа
	300 000	- Ишлаб чиқариш техник соҳаси
Таълим соҳаси:	110 000	- Педагогика
	310 000	- Муҳандислик иши
Таълим йўналиши	5111000	- Касб таълими (5311600- Кончилик иши)
	5311600	- Кончилик иши

ТОШКЕНТ – 2015

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йуналишлари бўйича ўқув-услубий бирлашмалари фаолиятини мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2015 йил «16» 04 даги «4»-сонли мажлис баёни билан мақулланган.

Фаннинг ўқув дастури Тошкент давлат техника университетидан ишлаб чиқилди.

Тузувчилар: Сагатов Н.Х. – и.ф.н., «Кончилик иши» кафедраси доценти,  
Арипова Л.Т. – «Кончилик иши» кафедраси катта ўқитувчиси

Такризчилар: Рахимов Д.В. – т.ф.н.  
«O'ZGEORANGMETLITI» ДУК  
гуруҳ бўлими бошлиғи  
Шаходжаев Л.Ш. – т.ф.н., доцент,  
«Кон электромеханикаси» кафедраси

Фаннинг ўқув дастури Тошкент давлат техника университети Илмий – услубий кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2015 йил «16» 02 даги «6» – сонли баённома)

**Кириш**

Ушбу дастур фанининг таркиби, очик кончилик ишларининг асосий жараёнлари тушунчаларига эга бўлиш, очик кон ишлари усуллари ва комплекс механизатсиялаш масалаларини қамрайди.

Очик Фойдали қазилма конларини очик усулда қазиб олиш жараёнлари ишлаб чиқариш технологиясини ўз ичига олади (қазиб олишга тайёрлаш, қазиб олиш, тоғ жинсларини кўчириш ва жойлаштириш).

**Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар**

Ер ости ва очик кон ишларида асосий ишлаб чиқариш жараёнлари тўқрисида умумий маълумотларни билиши керак;

Асосий ишлаб чиқариш жараёнлари ва уларни амалга ошириш мақсадида қўлланилган транспорт воситаларини танлаш ва асослашни бажариш кўникмаларига эга бўлиши керак;

Ўрганиб олинган билимларини кон корхоналарида амалиётни яхши бажаришга ва келгусида мутахассислик фанларини мукамал эгаллашида қўллай олиш малакаларига эга бўлиши керак.

**Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боқлиқлиги ва услубий жиқатдан узвий кетма-кетлиги**

"Фойдали қазилма конларини очик усулда қазиб олиш жараёнлари" фани учинчи курсни биринчи ва иккинчи ярмида ўтилади. Дастурни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган умум касбий (геология, геодезия, маркшейдерия ва кон геометрияси асослари), ихтисослик (сохага кириш) фанларидан этарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади. Бу фанни ўрганиш жараёнида талабалар олган билимлари кейинчалик очик кон ишлари технологияси ва эр ости кон ишлари технологиясини батафсил ва чуқур ўрганиш учун замин яратади.

**Фанни ишлаб чиқаришдаги ўрни**

Талабалар республикамиз кончилик саноатининг ривожланиш истикболлари ва кон корхоналари, эр ости ва очик усулда қазиб олиш тўқрисида умумий маълумотлар, эр ости ва очик кон ишлари ишлаб чиқариш жараёнлари ва ушбу жараёнларда қўлланиладиган кон-техника воситаларининг ишлаб чиқариш унумдорликларини қисоблаш бўйича эгаллаган билим, кўникма ва малакаларини келгусида ишлаб чиқаришда қўллаш имконига эга бўладилар.

**Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар**

Талабаларнинг "Фойдали қазилма конларини очик усулда қазиб олиш жараёнлари" фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илқор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информатсион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маълумот матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар ҳамда кон корхоналарининг макетларидан фойдаланилади. Маълумот, амалий машҳулотларида мос равишдаги илқор педагогик технологиялардан фойдаланилади.

"Фойдали қазилма конларини очик усулда қазиб олиш жараёнлари" фанини ўқитишда кўргазмалар, техникавий воситалар ва бошқа кўргазмалардан ташқари замонавий компьютерлар, мультимедиа ва интернетлардан қамда видео кассеталардан фойдаланиш ёллари тавсия этилади. Ўқув жараёнларида талабаларнинг мантикий самарали фикр юритишга ўргатиш учун уларнинг ижодкорлик кучидан фойдаланиш технологиялари қўлланилади.

Таълим беришнинг жамоа бўлиб фикрлаш, муаммоли вазиятлардан ва бошқа ишбилармонлик ўйинларидан фойдаланилади.

### **Фаннинг назарий машғулоти мазмуни**

#### **Кончилик саноати ва кон корхоналари тўғрисида умумий маълумот**

Очиқ кон ишлари ҳақида асосий тушунчалар. Қазиб олинаётган фойдали қазилмалар. Кончилик саноати ва кон корхоналари. Ер ости ва очиқ кон ишлари тўғрисида умумий маълумотлар. Ер ости ва очиқ кон ишларида ишлаб чиқариш жараёнлари тўғрисида маълумотлар.

#### **Очиқ фойдали қазилма конларини очиқ усулда қазиб олиш жараёнлари. Очиқ усулда қазиб олишда тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлаш жараёнлари.**

Тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлашнинг усуллари ва уларнинг тавсифи. Тоғ жинсларини портлатиш усули билан қазиб олишга тайёрлашнинг асосий тамойиллари. Портловчи скважиналарни бурғулаш усуллари ва уларнинг технологик тавсифи.

Портлатиш ишларининг технологик ҳисоби. Скважинали зарядларни портлатишининг (массив структурасини ўзгартирмай портлатиш; суяб турувчи деворга портлатиш, жуфтлашган скважиналарни портлатиш ва б.) хусусиятлари. Бурғулаш ва портлатиш ишларининг кўрсаткичлари. Тоғ жинсларини портлатиш йўли билан қазиб олишга тайёрлашда ёрдамчи ишлар. Тоғ жинсларини механик усулда юмшатиш. Тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлашда ишлаб чиқариш ишлари хавфсизлиги талаблари.

#### **Қазиб-юкловчи ишлари**

Қазиб-юкловчи жиҳозларнинг технологик ва техник асослари. Экскаваторларнинг кириш йўлаги ва забой турлари. Қазиб юкловчи машиналар. Гидравлик ва механик куракларнинг турлари. Бир чўмичли экскаваторлар ёрдамида тоғ жинсларини қазиб олиш ва уларнинг технологик параметрлари.

#### **Карьер юкларини жойлаштириш**

Карьер юклари ва уларни жойлаштириш воситалари. Карьер юклари оқимлари. Темир йўл транспортининг ҳаракатланувчи составлари ва темир йўллар. Поғоналарда йўлларнинг ривожланиши ва составларни алмаштириш. Карьерларда конвеер транспорти. Кон массасини автомобил транспорти ёрдамида ташиш. Карьерларда комбинатсиялашган транспорт. Комбинатсиялашган транспортда қайта юкловчи пунктлар.

#### **Ағдарма ҳосил қилиш ишлари**

Ағдармаларни жойлаштириш. Ағдарма уюмларини ҳосил қилиш. Темир йўл, автомобил ва конвеер транспорти ёрдамида ағдарма ҳосил қилиш. Фойдали қазилмаларни ғарамлаш. Кон массасини ғарамлаш ва ағдарма ҳосил қилиш жараёнида ёрдамчи ишлар.

#### **Амалий машғулотлар**

Амалий машғулотларда талабалар кончиликда ишлаб чиқариш жараёнлари параметрлари, ушбу жараёнларда қўлланиладиган транспорт воситаларининг асосий параметрлари ва унумдорлигини ҳисоблашни ўрганадилар.

Очиқ фойдали қазилма конларини очиқ усулда қазиб олиш жараёнлари: асосий ишлаб чиқариш жараёнларининг асосий кўрсаткичлари, бурғулаш дастгоҳларининг ишлаб чиқариш унумдорликларини ҳисоблаш, тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлаш, қазиб-юкловчи, ташиш жараёнлари параметрларини ҳисоблаш, ағдарма ҳосил қилиш ишларини ҳисоблаш.

#### **Амалий машғулотлар учун тавсия этиладиган мавзулар:**

1. Асосий ишлаб чиқариш жараёнларини амалга оширишда. қийинчилик кўрсаткичларини аниқлаш.
2. Капитал траншея ўлчамларини ҳисоблаш.
3. Қирқим траншея ўлчамларини ҳисоблаш Бурғулаб портлатиш ишларининг ўлчамларини ҳисоблаш.
4. Юмшатишни ўлчамларини ҳисоблаш Қазувчи-юкловчи машиналарининг ишчи параметрларини ҳисоблаш.
5. Юмшатгични иш унумдорлигини ҳисоблаш.
6. Тош кесувчи машиналарни иш унумдорлигини аниқлаш.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

7. Бурғулаш параметрларини танлаш.
8. Шарошкали бурғулашни ўлчамларини ҳисоблаш.
9. Шнекли бурғулашни ўлчамларини ҳисоблаш.
10. Пневмо зарбли бурғулашни ўлчамларини ҳисоблаш.
11. ПМ ни солиштирма сарфини аниқлаш.
12. Портловчи скважиналар ўлчамларини ҳисоблаш.
13. Скважиналар сеткасини ўлчамларини ҳисоблаш.
14. Кон массивини портлатишда портлатилган уюмнинг ўичамларини аниқлаш.
15. БПИ паспортини тузилиши.
16. Тоғ жинсларини экскавасияланишини аниқлаш
17. Экскаватор забойининг ўлчамларини ҳисоблаш
18. Карер экскаваторларининг иш унумдорлигини ҳисоблаш
19. Қадамловчи экскаватор забойли блокини ўлчамларини ҳисоблаш
20. Ўзиюрар ғилдиракли скрепер машиналарининг иш унумдорлигини аниқлаш
21. Ярим присепли ғилдиракли скрепер машиналарининг иш унумдорлигини аниқлаш
22. Юмшоқ тоғ жинслари буйича булдозерларни иш унумдорлигини
23. Конвеер транспортини параметрларини танлаш ва иш унумдорлигини аниқлаш.
24. Темир йўл транспортини ишчи параметрларини ҳисоблаш
25. Темир йўл транспортда кўтарилма бошқарув катталикларини ҳисоблаш
26. Темир йўл транспортини ишлаш режими ва технологик иш унумдорлигини ҳисоблаш
27. Автомобил транспортини иш унумдорлигини ҳисоблаш.
28. Автомобил йўллариининг юкли ўтказиш қобилиятини ҳисоблаш.
29. Автомобил йўллариининг ўтказиш қобилиятини ҳисоблаш.
30. Автомобил транспорти учун серпантинани график тасвирлаш ва ҳисоблаш.
31. Экскаваторли ағдарма ҳосил қилиши шларини параметрларини ҳисоблаш.
32. Булдозерли ағдарма ҳосил қилиши шларини параметрларини ҳисоблаш.
33. Консолли ағдарма ҳосил қилиши шларини параметрларини ҳисоблаш.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар эчиш орқали янада бойитадилар. Шунингдек дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустақамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, масалалар эчиш, мавзулар бўйича кўргазмали куруллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади

**Лаборатория ишлари бу фанда кўзда тутилмаган**  
**Курс иши бу фанда кўзда тутилмаган.**

## **Мустақил ишни ташкил этишнинг**

### **шакли ва мазмуни**

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда куйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- кон корхоналарида қўлланлиаётган янги технологияларни ўрганиш;
- талабанинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари;
- масофавий (дистансион) таълим.

Мустақил ишларнинг намунавий мавзулари:

1. Фойдали қазилмалар сифати.
2. Тоғ жинсларининг технологик характеристикалари;
3. Бурғулаш дасгоҳларининг технологик зхарактеристикалари;
4. Бурғулаш ишларини такомиллаштириш;
5. Кон машина ва ускуналарининг технологик параметрлари;
6. Кон машина ва ускуналарининг иш унумдорликлари;
7. Фойдали қазилмаарни эр ости усулида қазиб олишда асосий жараёнлар
8. Рудаларни қазиб олиш технологияларини танлаш
9. Қазиб олишга тўсқинлик қилувчи омиллар
10. Қазиб олиш тизимлари классификатсияси.
11. Очиш тизимлари.
12. Очиқ кон ишларини комплекс механизатсиялаш.

### **Дастурнинг информатсион-услубий таъминоти**

Мазкур фанни ўқитишда таълимнинг замонавий методлари, педагогик ва ахборот-коммуникатсия технологиялари, кўргазмали куроллари, интернет сайтлари, янги адабиётлар, электрон дарсликлар, даврий нашрлардан фойдаланиш кўзда тутилган.

### **Фойдаланилаётган асосий дарслик ва ўқувқўлланмалар рўйхати**

#### **Асосий дарслик ва ўқув қўлланмалар**

9. В.В. Ржевский. Открытые горные работы. Производственные протессы. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-512 с.
10. В.В. Ржевский. Открытые горные работы. Технология и комплексная механизатсия. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-522 с.
11. Н.Я. Репин. Подготовка горных пород к выемке. М.: изд. «Горная книга», 2009. – 188 с.
12. Н.Я. Репин., Л.Н. Репин. Выемочно-погрузочные работы. М.: изд. «Горная книга», 2010. – 267 с.
13. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч 1. Производственные протессы. – М., Недра. 1985. 345 с.
14. Ржевский В.В. Протессы открытых горных работ. - М., Недра. 1978. 542 с.
15. Ржевский. В.В. Технология комплексной механизатсии открытых горных разработок. М., Недра, ч.1, 1985.
16. П.И. Томаков., И.К. Наумов. Технология механизатсия и организатсия открытых горных работ. М., изд. «МГГУ», 1992. – 464 с.

**Қўшимча адабиётлар**

14. Каримов И.А. Ўзбекистан ХХИ аср бусағасида. Хавфсизликка таҳдид барқарорлик шартлари. Т.: Ўзбекистон, 1997.
15. Егоров П.В, Бобер э.А. и др. Основы горного дела. М., МГГУ, 2003
16. Сағатов Н.Х. Кон иши асослари. Ўқув кулланма. Тошкент: ТДГУ, 2005. -212 б.
17. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч 1. Производственные протсессы. – М., Недра. 1985. 345 с.
18. Н.И. Кучерский. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота. М., изд. «Руда и металлы», 2007.
19. Месторождение полезных ископаемых. М.: изд. МГГУ. 2004
20. Исамухамедов У.А. Эр ости кончилик ишлари асослари. Т.: Ўзбекистон, 1998, –120 б.
21. Ермолов В.А. и др. Месторождения полезных ископаемых. 2003.
22. Кучерский Н.И. и др. Совершенствование протсессов открытой разработки сложноструктурных месторождений эндогенного происхождения. Т., ФАН, 1998. 254 с.
23. Кучерский Н.И., Лукьянов А.Н., Толстов э.А. Совершенствование протсессов открытой разработки месторождений эндогенного происхождения. Ташкент: Фан, 1998. 254 с.
24. Ялтанетс И.М., Щадов М.И. Практикум по открытым горным работам: Учеб. Пособие. М.: МГГУ, 2003. – 510 с.
25. Даврий нашрлар («Горный вестник Узбекистана», «Вестник ТашГТУ», «Техника юддузлари», «Горный информатсионно-аналитический бюллетен», «Горный журнал», «Подземное и шахтное строителство», «Угол», «Минеральные ресурсы России», «Мининг Жоурнал», «Мининг ин Канада», «Мининг анд Металлургй», «Мининг Течнологй»).
26. Интернет сайтлари:  
[хтгп://www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz) – ахборот таълим портали.  
[хтгп://www.елибрарв.ру/мену инфо.асп](http://www.елибрарв.ру/мену инфо.асп) - илмий электрон кутубхона,  
[хтгп://мггу.да.ру](http://мггу.да.ру) - Москва давлат кончилик университети,  
[хтгп://www.мининг-иоурнал.ком/ми/МЖ/ми.хтм](http://www.мининг-иоурнал.ком/ми/МЖ/ми.хтм) - Мининг Жоурнал,  
[хтгп://инфо.уйбк.ас.ат/с/с8/с813](http://инфо.уйбк.ас.ат/с/с8/с813) - Институте оф Геотечнисал анд Туннел энгинееринг,  
[хтгп://www.рсл.ру](http://www.рсл.ру) - Россия давлат кутубхонаси,  
[хтгп://www.миненет.ком](http://www.миненет.ком) - Мининг компаниес.  
[хтгп://www.агмк.уз](http://www.агмк.уз) – Олмалик тоғ-металлургия комбинати;  
[хтгп://www.нгмк.уз](http://www.нгмк.уз) – Навоий кон-металлургия комбинати.  
[хтгп://www.уз/рус/индустриес/сми.хтм](http://www.уз/рус/индустриес/сми.хтм) - Угледобывающая промышленност Узбекистана.  
[хтгп://www.уз/рус/индустриес/здо.хтм](http://www.уз/рус/индустриес/здо.хтм) -Золотодобывающая отрасл

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
 NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI  
 NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
 KONCHILIK FAKULTETI  
 "KONCHILIK ISHI" KAFEDRASI

Ro'yxatga olindi:  
 № 13-KU  
 2017 y. «28» 08



"TASDIQLAYMAN"  
 O'quv ishlari bo'yicha prorektor:  
 N.A. Abduazizov  
 «28» 08 2017 y.

"FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI"  
 (1-qism. Ochiq kon ishlari.)  
 fani bo'yicha

ISHCHI O'QUV  
 D A S T U R I

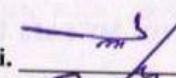
Bilim sohasi: 300 000 – Ishlab chiqarish va texnik soha  
 Ta'lim sohasi: 310 000 – Muhandislik ishi  
 Ta'lim yo'nalishlari: 5311600 – Konchilik ishi

<b>Kurs</b>	III	
Semestr	5	6
	334	
Umumiy o'quv soati	158	176
<b>Shu jumladan:</b>		
Ma'ruza	54	54
Amaliy mashg'ulot	36	54
Mustaqil ta'lim	68	68
Nazorat tizimi	Reyting	

NAVOIY-2017

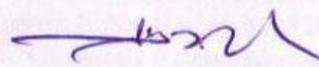
Fanning ishchi o'quv dasturi reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

«Konchilik ishi» kafedrasida katta o'qituvchisi.  Yermekboyev U.B.

«Konchilik ishi» kafedrasida katta assistenti.  - Ravshanova M.X.

Fanning ishchi o'quv dasturi Navoiy davlat konchilik instituti «Konchilik» fakulteti «Konchilik ishi» kafedrasining 2017 yil «28» avgustdagi № 1 - son majlisida muhokama etildi va ma'qullandi.

«Konchilik ishi» kafedrasida mudiri:  dots.Tuxtashev A.B.

Fanning ishchi o'quv dasturi Konchilik fakulteti Ilmiy kengashining 2017 yil «28» avgustdagi № 1-son qarori bilan tasdiqlandi.

Fakultet kengashi raisi:

 Atakulov L.N.  
M.O'.  


Kelishildi:

O'quv uslubiy bo'lim boshlig'i:

 Karimov I.A.

**Kirish**

Ushbu dastur fanining tarkibi, ochiq konchilik ishlarining asosiy jarayonlari tushunchalariga ega bo'lish, ochiq kon ishlari usullari va kompleks mexanizatsiyalash masalalarini qamraydi.

Ochiq kon ishlari jarayonlari ishlab chiqarish texnologiyasini o'z ichiga oladi. (Qazib olishga tayyorlash, qazib olish, tog' jinslarini ko'chirish va joylashtirish)

**Fan bo'yicha talabalarning bilimiga, ko'nikma va malakasiga  
qo'yiladigan talablar**

Er osti va ochiq kon ishlarida asosiy ishlab chiqarish jarayonlari to'qrisida umumiy ma'lumotlarni bilishi kerak;

Asosiy ishlab chiqarish jarayonlari va ularni amalga oshirish maqsadida qo'llanildagan transport vositalarini tanlash va asoslashni bajarish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;

O'rganib olingan bilimlarini kon korxonalarida amaliyotni yaxshi bajarishga va kelgusida mutaxassislik fanlarini mukammal egallashida qo'llay olish malakalariga ega bo'lishi kerak.

**Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro boqliqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-  
ketligi**

"Kon ishlari jarayonlari" fani uchinchi kursni birinchi va ikkinchi yarmida o'tiladi. Dasturni amalga oshirish o'quv rejasida rejalashtirilgan umum kasbiy (geologiya, geodeziya, marksheyderiya va kon geometriyasi asoslari), ixtisoslik (soxaga kirish) fanlaridan etarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlik talab etiladi. Bu fanni o'rganish jarayonida talabalar olgan bilimlari keyinchalik ochiq kon ishlari texnologiyasi va er osti kon ishlari texnologiyasini batafsil va chuqur o'rganish uchun zamin yaratadi.

**Fanni ishlab chiqarishdagi o'rni**

Talabalar respublikamiz konchilik sanoatining rivojlanish istiqbollari va kon korxonalarini, er osti va ochiq usulda qazib olish to'qrisida umumiy ma'lumotlar, er osti va ochiq kon ishlari ishlab chiqarish jarayonlari va ushbu jarayonlarda qo'llaniladigan kon-texnika vositalarining ishlab chiqarish unumdorliklarini qisoblash bo'yicha egallagan bilim, ko'nikma va malakalarini kelgusida ishlab chiqarishda qo'llash imkoniga ega bo'ladilar.

**Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va  
pedagogik texnologiyalar**

Talabalarning "Kon ishlari jarayonlari" fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilqor va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar hamda kon korxonalarining maketlaridan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy mashgulotlarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi.

"Kon ishlari jarayonlari" fanini o'qitishda ko'rgazmali qurollar, texnikaviy vositalar va boshqa ko'rgazmali qurollardan tashqari zamonaviy komp'yuterlar, mul'timedia va internetlardan qamda video kassetalardan foydalanish yo'llari tavsiya etiladi. O'quv jarayonlarida talabalarning mantiqiy samarali fikr yuritishga o'rgatish uchun ularning ijodkorlik kuchidan foydalanish texnologiyalari qo'llaniladi.

Ta'lim berishning jamoa bo'lib fikrlash, muammoli vaziyatlardan va boshqa ishbilarmonlik o'yinlaridan foydalaniladi.

**ASOSIY QISM**

**Fanning nazariy mashg'ulotlari mazmuni**

**Konchilik sanoati va kon korxonalari to'g'risida umumiy ma'lumot. (16 soat)**

- 1. Kirish. Ochiq kon ishlari haqida asosiy ma'lumotlar. Qaziluvchi foydali qazilmalar** (2 soat)  
Konchilik sanoati va kon korxonalari. Ochiq kon ishlari to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Ochiq kon ishlari ishlab chiqarish jarayonlari to'g'risida ma'lumotlar. (2 soat)
- 2. Kon korxonalarini sifatli mahsulot bilan ta'minlash. Tog' jinslarini fizik-texnik baholash qazib olish jb'ekti sifatida.**  
Fizik xossalari, foydali qazilma sifati, tarkiblari va boshq. (2 soat)
- 3. Rudalarning asosiy fizika-mexanik xarakteristikasi va jinslarga aralashuvi. Tog' jinslari va foydali qazilmalar.**  
Tabiiy qattiq menirallar, metall foydali qazilmalar, nometal foydali qazilmalar, yonuvchi foydali qazilmalar, qurilish materiallari. (2 soat)
- 4. Foydali qazilma konlarini joylashish (yotish)shakli va talabi. Joylashish elementlari.**  
Ochiq kon ob'jeti. Zalej. Zalej formasi. Yuza relefi. chuqurligi. Qiyalik burchagi. Hajmi. Foydali qazilma sifati. Tog' jinslarning turlari. (2 soat)
- 5. Kon ishlab chiqarish va sanoati sohasi. Konchilik korxonasi strukturasi.**  
Ishlab chiqarish bo'limlari. Sex. Ishlab chiqarish uchastkasi. Kon korxonasining ishlab chiqarish strukturasi. Novoiy va Olmaliq kon korxonalarining strukturasi. (2 soat)
- 6. Foydali qazilma konlarini qazib olish usullari.**  
Turli xil shakldagi zalejlar. CHuqurlashish qazish tartibi. Kon ishlarining tartibli qazish rejimi. Svodnaya jadval. Yuk oqimini shakllantirish jadvali. (2 soat)
- 7. Ochiq koln ishlaring o'ziga xosligi. Konchilik sanoatida ochiq kon ishlaring o'rni.**  
Kon ishlaring rivojlanish bosqichlari. Boshlang'ich front. Transheya. Gorizont.Transheyani joyini aniqlash. Ishlarning siljish tezligi.tashqi va ichki transhiyalar kapital va qirqim transhiyalar. Statsionar. (2 soat)
- 8. Ochiq kon ishlari sharoiti va ob'ekti. Asosiy tushunchalar va atamalar.iqtisod asoslari.**  
Transhiya trassalari.Oqim plani. Qo'ndalang kesimi. Bo'ylama kesim profil. Trassalash. Trassalar holati. Xizmat qilish muddati. (2 soat)

**Ochiq foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari. Ochiq usulda qazib olishda tog' jinslarini qazib olishga tayyorlash jarayonlari. (24 soat)**

- 9. Qazib olish metodlari va bosqichlari. Qoplovchi tog' jinsi koeffitsienti.**  
Qiya transheya hajmi. SHaklining hajmi. CHegaraviy, boshlang'ich qoplovchi tog' jinslari. (2 soat)
- 10. Karer parametrlari. Karerni chegaralash haqida tushuncha.**  
Tartibini aniqlash. Qazuvchi qatlam. Gorizantal. Qiya. Tik. Pog'onalar soni. Hajmi. (2 soat)
- 11. Texnologik jarayonlarning umumiy xarakteristikasi.**  
Qazib olishning asosiy elementlari. Pog'ona balandligi. Pog'onaning ratsional balandligi. Analetik usul. Gorizantal va qiya zalejlarni qazib olish. Barqarorligir. (2 soat)
- 12. Tog' jinslarini qazib orlishga tayyorlash usullari.Tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlash.**  
Tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlashning usullari va ularning tavsifi. Tog' jinslarini mexanik usuli bilan qazib olishga tayyorlashning asosiy tamoyillari.Tog' jinslarini mexanik usulda yumshatish. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari. (2 soat)
- 13. Tog' jinslarini portlatish yordamida qazib olishga tayyorlashdagi talablari. Eksploatatsionnye parametry vzryvnyx skvajin. Portlovchi skvajinalarni eksploatatsion parametrlari.**  
Tog' jinslarini portlatish usuli bilan qazib olishga tayyorlashning asosiy tamoyillari. Portlovchi skvajinalarni burg'ulash usullari va ularning texnologik tavsifi.Portlatish ishlarining texnologik hisobi.

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Skvajinali zaryadlarni portlatishining (massiv strukturasi o'zgartirmay portlatish; suyab turuvchi devorga portlatish, juftlashgan skvajinalarni portlatish va b.) xususiyatlari. (2 soat)

### **14. Burg'ulash ishlari texnologiyasi. Burg'ulashning texnik tezligi. Burg'ulash agregatlarini ekspluatatsion ishlab chiqarishi.**

Burg'ulash va portlatish ishlarining ko'rsatkichlari. Tog' jinslarini portlatish yo'li bilan qazib olishga tayyorlashda yordamchi ishlar. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari. (2 soat)

### **15. Burg'ulash ishlarining xavfsiz olib borilishi va tashkillanishi.**

Burg'ulash va portlatish ishlarining ko'rsatkichlari. Tog' jinslarini portlatish yo'li bilan qazib olishga tayyorlashda yordamchi ishlar. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari. (2 soat)

### **16. Portlovchi moddalarning texnologik xarakteristikasi. Initsiyalovchi vastia**

Portlatish jarayonida xosil bo'lgan potensial va issiqlik energiyalari. Portlash jarayonida bajarilgan to'liq ish va portlashning foydali ish koeffitsienti. Jarayonda yuzaga keladigan kimyoviy, atrof muhitga va massivga tarqaladigan issiqlik energiyasi va mexanik yo'qotishlar. (2 soat)

### **17. Zaryadlangan skvajinalarning joylashishi va ketma ketligi. Bloklardagi va alohida skvajinalardagi zaryadlarning hisoblash qoidalari.**

Portlatish vositarining impulsning uzatilishiga qarab tasnifi. Kapsul, elektr-portlatgichlar haqida asosiy tushunchalar va ularning ishlash prinsiplari. Yonuvchi va detonatsiya pliglarining ishlash sharoitlari, asosiy tavsiflari, qo'llanilish sohalari. (2 soat)

### **18. Portlatilgan kon massasini buzilish xarakteristikasi. Harsangtosh bo'laklarini buzilishi.**

Tashqi va ichki zaryadlar. Ularning asosiy afzalliklari va kamchiliklari. Uzaytirilgan, vertikal, gorizontal, qiya, tekis, doirasimon zaryadlar. Butun va alohida qismlardan tashkil bo'lgan zaryadlar. Kamuflet, yumshatuvchi va itqitib tashlovchi zaryadlar tasnifi. (2 soat)

### **19. Portlashdagi yordamchi ishlar mexanizatsiyasi. Qoplovchi toshlardagi kar'yerlardagi asosiy portlatish ishlari.**

Kar'yerlarda portlatish ishlarini olib borishda bajarilishi kerak bo'lgan tadbir va hujjatlar ro'yxati. Burg'ulash va portlatish ishlarini olib borish loyixasi (pasporti), uning tarkibi. Portlatish ishlarini va portlovchi moddalarni transport vositalarida tashishni tashkil etish. (2 soat)

### **20. Kar'yerlardagi portlatish ishlarini tashkillashtirish va xavfsizligini ta'minlash.**

Burg'ulash va portlatish ishlarining ko'rsatkichlari. Tog' jinslarini portlatish yo'li bilan qazib olishga tayyorlashda yordamchi ishlar. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari. (2 soat)

## **Qazish-yuklash ishlari. (26 soat)**

### **21. Qazish va yuklashning texnologik xarakteristikasi. Zaboy turlari. Qazish yuklash ishlarining mexanizatsiya vositalari.**

Bir bortli, ikki bortli, kundalang, boshi berk zaboylar. (2 soat)

### **22. Bircho'michli ekskavatorlar bilan qazish va yuklash. Bircho'michli ekskavatorlarning turlari.**

Qazib-yuklovchi jihozlarning texnologik va texnik asoslari. Ekskavatorlarning kirish yo'lagi va zaboy turlari. Qazib yuklovchi mashinalar. Gidravlik va mexanik kuraklarning turlari. Bir cho'michli ekskavatorlar yordamida tog' jinslarini qazib olish va ularning texnologik parametrlari. (2 soat)

### **23. Draglayn va mexanik kuraklarning zaboylari va texnologik parametrlari.**

Mexanik kurakli ekskavatorlarni texnologik parametrlari. Portlatilgan tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazish. Yuklash turlari. Zaxodka turlari. (2 soat)

### **24. Murakkab zaboylarning qazishning o'ziga xosligi.**

Ekskavatorlarning kirish yo'lagi va zaboy turlari. Qazib yuklovchi mashinalar. Gidravlik va mexanik kuraklarning turlari. Bir cho'michli ekskavatorlar yordamida tog' jinslarini qazib olish va ularning texnologik parametrlari. (2 soat)

### **25. Ko'pcho'michli ekskavatorlar bilan qazish va yuklash. Zanjirli ko'p kovushli ekskavatorlar va rotorlilarning asosiy texnologik parametrlari.**

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Mexanik kurakli ekskavatorlarni texnologik parametrlari. Portlatilgan tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazish. Yuklash turlari. Zaxodka turlari. (2 soat)

### **26. Zanjirli ko'p kovushli ekskavatorlar va rotorlilarning parametrlari va qazish tartibi ketma ketligi.**

Ikkita pog'ona bilvan qazish Kar'er yuklarini davriy harakatda ishlovchi transport bilan tashish. Kon massasini temir yo'l transporti bilan tashish. Kar'erdagi temir yo'l transporti harakati. Xarakatlanadigan sostav. Temir yo'l transportini ishining texnologiyasi. (2 soat)

### **27. Ekskavatorlarning ishlab chiqarish unumdorligi.**

Kar'er transportidagi yordamchi ishlar. Temir yo'l transportidagi yordamchi ishlar. Yo'llarning qurilishi. Yo'llarni ta'mirlash. Kar'er yo'llarining tarkibi. Soderjanie Konveyer transporti. (2 soat)

### **28. Qazuvchi tashuvchi mashinalar. Qazuvchi tashuvchi mashinalarning texnologik sxemasi va ishlab chiqarish unumdorligi.**

Kar'er transporti ishlashining o'ziga xos xususiyatlari. Transport turlari, ularning texnologik tavsifi. Karerlarda yuk yo'nalishi va yuk aylanmasi. Transport turlarining harakat prinsipiga qarab bo'linishi. Kon massasini tashishda avtomobil transportini qo'llash. Kar'er avtomobil yo'llari va avtomobillar tarkibi tavsifi. Avtomobil yo'lining o'tkazish qobiliyati. (2 soat)

### **29. Uzluksiz ishlovchi qazuvchi yuklovchi uskunalarning va mobil zaboyi texnologik parametrlari.**

Uzluksiz harakatdagi mashinalar bilan tog' jinslarini qazib olish. Uzluksiz harakatdagi mashinalar bilan tog' jinslarini qazib olish. Zanjirli va rotorli ekskavatorlar zaboylari. Rotorli ekskavatorlarning parametrlari va qazib olish texnologiyasi. Rotorli ekskavatorlarning asosiy texnologik parametrlari. Tog' jinslarini ko'p cho'michli zanjirli ekskavatorlar bilan qazib olish. Zanjirli ekskavatorlarning parametrlari va qazib olish texnologiyasi. Ekskavatorlarning ishlash rejimi. (2 soat)

### **30. Davriy texnologiyada yuklash jarayonini jadallashtirish. (Intensifikatsiya)**

Tog' jinslarini portlatish yuli bilan tayyorlash. Skvajinalarni burgulash texnologiyasi. Burgulash dastgoxlari. Mexanik usulda tog' jinslarini yumshatish. Yumshatgichning parametrlari. Buldozerli va traktorli yumshatgichlar. (2 soat)

### **31. Tabiiy toshli karerlardagi qazish yuklash ishlarining o'ziga xosligi.**

Bir kovushli ekskavatorlar bilan qattiq tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish. Ekskavatorli ag'darma hosil qilish balandligi. Draglaynlar yordamida ag'darma g'osil qilish. Buldozerli ag'darma hosil qilish. Avtomobil transportida ag'darma hosil qilish jarayoni. Nokondension va foydali rudalarni ag'darmalarga joylashtirish. (2 soat)

### **32. Yordamchi ishlar mexanizatsiyasi. Qazish ishlarini tashkillashtirishning asoslari**

Mexanik kurakli ekskavatorlarni texnologik parametrlari. Portlatilgan tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazish. Yuklash turlari. Zaxodka turlari.

### **33. Qazish yuklash ishlarining xavfsiz olib borishning umumiy qoidalari.**

Yuk tashuvchi po'lat arkonli osma yo'llarni loyihalash, kurish va ishlatish «Yuk tashuvchi po'lat arkonli osma yo'llarni tuzilishi va ularni xavfsiz ishlatish qoidalari»ga binoan bajarilishi kerak. (2 soat)

#### **Kar'er yuklarini joylashtirish. (34 soat)**

### **34. Kar'er transporti ishlarining o'ziga xosligi. Karerning yuk aylanmasi va yuk oqimi.**

Shakllanish sxemasi bo'yicha yuk oqimlarini ko'rsatish va talabalarni ularning asosiy turlari bilan tanishtirish. (2 soat)

### **35. Kar'er transportlarining asosylarining texnologik bahosi.**

Qazib olish texnologiyasi va uni mexanizatsiyalashning qazib olingan foydali qazilma sifatiga ta'siri. Qazib olingan foydali qazilma sifatini turg'unlashtirish. (2 soat)

### **36. Temir yo'l transporti sostavining harakatlanishi va yo'nalishining xarakteristikasi**

Kon massasini temir yo'l transporti bilan tashish. Kar'erdagi temir yo'l transporti harakati. Xarakatlanadigan sostav. Temir yo'l transportini ishining texnologiyasi. (2 soat)

### **37. Pog'onalarda almashadigan sostavlarning va yo'llarining rivojlanish sxemalari**

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

Kar'er yuklarini temir yo'l transporti yordamida tashish. Temir yo'l transporti yordamida kon massasini tashish. Harakatlanuvchi sastav texnologik xarakteristikasi. (2 soat)

### **38. Temir yo'lning o'tkazish va qabul qilish kommunikatsiyasi usullari va poezdning foydali kon massasini hisoblash prinsiplari.**

Temir yo'l transporti va bir kovushli ag'darma mexanik kuraklarni keng tarqalgan avtomobil transporti va ag'darmadagi buldozerlar ham komplekslari keng tarqalgan. (2 soat)

### **39. Karerlardagi temir yo'llarini ko'chirilishi (joyini o'zgartirilishi).**

Temir yo'l transporti va bir kovushli ag'darma mexanik kuraklarni keng tarqalgan avtomobil transporti va ag'darmadagi buldozerlar ham komplekslari keng tarqalgan. (2 soat)

### **40. Karer avtomobil transporti harakatlanuvchi sostavi va avtomobil yo'llarining xarakteristikasi.**

Kar'er yuklarini avtomobil transporti yordamida tashish. Avtomobil transporti yordamida kon massasini tashish. Avtomobil yo'lari. (2 soat)

### **41. Ag'darmada va zaboylarda mashinalarning almashishi. G'ildirakli transportlarni harakatini tashkillashtirish asosi.**

Kar'er yuklarini G'ildirakli transportlarni yordamida tashish. G'ildirakli transportlarni harakatini tashkillashtirish. Avtomobil yo'lari. (2 soat)

### **42. G'ildirakli transportlarni kolesnogo transporta siljuvchi sostavining parki va**

**Ishlab chiqarish unumdorligi.** Avtomobil yo'lari. Kar'er yuklarini G'ildirakli transportlarni yordamida tashish. G'ildirakli transportlarni harakatini tashkillashtirish. (2 soat)

### **43. Karer lentali konveyerlarining texnologik parametrlari va konstruksiyasi.**

Kon massasini konveyer transporti bilan tashish. Zaboy konveyerlari, to'plovchi (uzatuvchi) konveyerlar, yuk ko'taruvchi konveyerlar, magistral konveyerlar va ag'darma konveyerlari. Lentali konveyerlarning konstruksiyasi va texnologik tavsifi. (2 soat)

### **44. Konveyer lentalarining ishlab chiqarish unumdorligi.**

Konveyer lentalarining ishlab chiqarish unumdorligi. Kon massasini konveyer transporti bilan tashish. Zaboy konveyerlari, to'plovchi (uzatuvchi) konveyerlar. (2 soat)

### **45. Kombinatsiyalashgan karer transporti. Yuklovchi punktlar konstruksiyasi.**

Kar'er yuklarini temir yo'l transporti yordamida tashish. Temir yo'l transporti yordamida kon massasini tashish. Harakatlanuvchi sastav texnologik xarakteristikasi. Kar'er yuklarini avtomobil transporti yordamida tashish. Avtomobil transporti yordamida kon massasini tashish. Avtomobil yo'lari. (2 soat)

### **46. Kombinatsiyalashgan karer transportini qo'llagan holda yuklovchi transportli ishlarni jadallashtirish (intensifikatsiya).**

Kar'er yuklarini kombinatsiyalashgan karer transportini yordamida tashish. Temir yo'l transporti yordamida kon massasini tashish. Harakatlanuvchi sastav texnologik xarakteristikasi. Kar'er yuklarini avtomobil transporti yordamida tashish. Avtomobil transporti yordamida kon massasini tashish. (2 soat)

### **47. Karer transportida yordamchi ishlar mexanizatsiyasi.**

Kar'er transportidagi yordamchi ishlar. Temir yo'l transportidagi yordamchi ishlar. Yo'llarning qurilishi. Yo'llarni ta'mirlash. Kar'er yo'llarining tarkibi. Soderjanie Konveyer transporti. (2 soat)

### **48. Transport mashinalarini ekspluatatsii davrida ekologik muommolar.**

Kar'erni korxonalarining atrof muhitga ta'siri. Kon korxonalarining asosiy ob'ektlarining yo'nalishi va xarakterining tabiatga ta'siri. Atrof muhitga bo'lgan negativ ta'sirini kamaytirish chora-tadbirlari. Ag'darmalar va erlarni kontexnik rekultivatsiyada buzilishi. (2 soat)

### **49. Karer transporti bilan ishlashda havfsizlik qoidalarini asosiy talablari.**

Karer transporti, shu jumladan transport inshooti, qurilmasi va jihozining turi loyiha bilan belgilanadi. Temir yo'llar, kontakt tarmoqlari, avtoyo'llar, konveyer liniyalari, loyka o'tkazgichlar va boshqa transport kommunikatsiyalari tizimli ko'rikdan o'tishi, bundan tashqari temir yo'llar va avtoyo'llar loyihaga muvofiq davriy asbobli tekshirilishi kerak. Ko'rikdan o'tish va asbobli tekshirish tartibi karer bosh muhandisi tomonidan belgilanadi. Har bir karer konchilik ishlari xaritasiga tushirilgan to'ldirish muddati va tartibi karer bosh muhandisi tomonidan belgilanadigan transport kommunikatsiyalari sxemasiga ega bo'lishi kerak. (2 soat)

### **50. Aerogetexnologiyani qo'llashning asosiy aspektlari.**

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

Sharoshkali burg'ulash stanoklari. Sharoshkali burg'ulash skvajinalarining texnologik xarakteristikasi. Sharoshkali burg'ulash rejimi va tezligi. Pnevmozarbli burqulash stanogi. Burg'ulash ishlarida va ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari. (2 soat)

### Ag'darma hosil qilish ishlari. (8 soat)

#### 51. Temir yo'l transportida ag'darma hosil qilish.

Tog' jinslaridan ag'darmalar hosil qilish va uning boshqa ishlab chiqarish jarayonlariga bog'liqligi. Ag'darmalar uchun joy tanlash prinsiplari. Ag'darmalarni shakllantirish. (2 soat)

#### 52. Avtomobil va koveyer transportida ag'darma hosil qilish.

Avtomobil transporti qo'llanilganda buldozerli ag'darma hosil qilish. Temir yo'l transporti ko'llanilganda plug va buldozerlar yordamida ag'darmalar hosil qilish. Konveyer transporti yordamida ag'darmalar hosil qilish. Ag'darmalarning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari. (2 soat)

#### 53. Texnikani tanlagan holda ag'darma hosil qilish ishlari Ag'darma hosil qilishda aerogeotexnologiya.

Tog' jinslaridan ag'darmalar hosil qilish va uning boshqa ishlab chiqarish jarayonlariga bog'liqligi. Ag'darmalar uchun joy tanlash prinsiplari. Ag'darmalarni shakllantirish. (2 soat)

#### 54. Ag'darmalarni ko'chirish va qurishda havfsizlik asosi. Ekologik muommolar va rekultivatsiya maydonlari,ochiq kon ishlarining buzilishi.

Ag'darmalarni shakllantirish. Qurilish foydali qazilma materiallari to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Qurilish tog' jinslaridan olinadigan qurilish materiallariga ko'yiladigan talablar. Qum, shag'al va graviy karerlarini mexanizatsiyalash va qazish texnologiyasining asosiy tushunchalari. (2 soat)

### Amaliyot mashg'ulotlari mavzulari. (18 soat)

34. Asosiy ishlab chiqarish jarayonlarini amalga oshirishda. qiyinchilik ko'rsatkichlarini aniqlash. (2 soat)
35. Kapital transheya o'lchamlarini hisoblash. (4 chasa)
36. Qirqim transheya o'lchamlarini hisoblash Burg'ulab portlatish ishlarining o'lchamlarini hisoblash. (4 chasa)
37. YUmshatishni o'lchamlarini hisoblash Qazuvchi-yuklovchi mashinalarining ishchi parametrlarini hisoblash. (2 soat)
38. YUmshatgichni ish unumdorligini hisoblash. (2 soat)
39. Tosh kesuvchi mashinalarni ish unumdorligini aniqlash. (2 soat)
40. Burg'ulash parametrlarini tanlash. (4 chasa)
41. SHaroshkali burg'ulashni o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
42. SHnekli burg'ulashni o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
43. Pnevmo zarbli burg'ulashni o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
44. PM ni solishtirma sarfini aniqlash. (2 soat)
45. Portlovchi skvajinalar o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
46. Skvajinalar setkasini o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
47. Kon massivini portlatishda portlatilgan uyumning o'ichamlarini aniqlash. (2 soat)
48. BPI pasportini tuzilishi. (2 soat)
49. Tog' jinslarini ekskavasiyalanishini aniqlash. (2 soat)
50. Ekskavator zaboyining o'lchamlarini hisoblash. (4 chasa)
51. Karer ekskavatorlarining ish unumdorligini hisoblash. (2 soat)
52. Qadamlovchi ekskavator zaboyli blokini o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
53. O'ziyurar g'ildirakli skreper mashinalarining ish unumdorligini aniqlash. (2 soat)
54. YArim prisepli g'ildirakli skreper mashinalarining ish unumdorligini aniqlash. (2 soat)
55. YUmshoq tog' jinslari buyicha buldozerlarni ish unumdorligini. (2 soat)
56. Konveer transportini parametrlarini tanlash va ish unumdorligini aniqlash. (2 soat)
57. Temir yo'l transportini ishchi parametrlarini hisoblash. (4 chasa)
58. Temir yo'l transportida ko'tarilma boshqaruv kattaliklarini hisoblash. (4 chasa)
59. Temir yo'l transportini ishlash rejimi va texnologik ish unumdorligini hisoblash. (2 soat)
60. Avtomobil transportini ish unumdorligini hisoblash. (4 chasa)

### **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

61. Avtomobil yo'llarining yukli o'tkazish qobiliyatini hisoblash. (4 chasa)
62. Avtomobil yo'llarining o'tkazish qobiliyatini hisoblash. (4 chasa)
63. Avtomobil transporti uchun serpantinani grafik tasvirlash va hisoblash. (2 soat)
64. Ekskavatorli ag'darma hosil qilishi ishlarini parametrlarini hisoblash. (4 chasa)
65. Buldozerli ag'darma hosil qilishi shlarini parametrlarini hisoblash. (4 chasa)
66. Konsolli ag'darma hosil qilishi shlarini parametrlarini hisoblash. (4 chasa)

### **MUSTAQIL ISH MAVZULARI**

- 20 Foydali qazilmalar sifati.
- 21 Tog' jinslarining texnologik xarakteristikalarini;
- 22 Burg'ulash dasgoxlarining texnologik xarakteristikalarini;
- 23 Burg'ulash ishlarini takomillashtirish;
- 24 Kon mashina va uskunalarning texnologik parametrlari;
- 25 Kon mashina va uskunalarning ish unumdorliklari;
- 26 Foydali qazilma er osti usulida qazib olishda asosiy jarayonlar
- 27 Rudalarni qazib olish texnologiyalarini tanlash
- 28 Qazib olishga to'sqinlik qiluvchi omillar
- 29 Qazib olish tizimlari klassifikatsiyasi.
- 30 Ochish tizimlari.
- 31 Ochiq kon ishlarini kompleks mexanizatsiyalash
- 32 Konveyr transporti ish unumdorligini hisoblash.
- 33 Yumshatgichlar ish unumdorligini hisoblash. Opređenje proizvoditel'nosti rixlitya.
- 34 Massivni chuqurligini samarali yumshatishni aniqlash.
- 35 Shnekli burg'ulashni texnik tezligini aniqlash. Opređenje texnicheskoy skorosti shnekovogo bureniya.
- 36 SHaroshkali burg'ulashni texnik tezligini aniqlashva SBSH-250stanogini ish unumdorligini hisoblash.
- 37 SHaroshkali burg'ulashni texnik tezligini aniqlashva SBU-125 stanogini ish unumdorligini hisoblash.
- 38 Temir yo'l transportiga kon massasini ekskavator yordamida yuklashda zaboy balandligini aniqlash.
- 39 Ekskovatorlarning yillik ish unumdorligini aniqlash.

### **TAVSIYA ETILGAN MUSTAQIL ISH MAVZULARI.**

1. Qazib olinadigan foydali qazilma va uning sifati
2. Tog' jinslarining texnologik xarakteristikasi
3. Qoyali va yarim qoyali tog' jinslarining xarakteristikasi.
4. Tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlash.
5. Burg'ulash ishlarini takomillashtirishi.
6. Zaboy droglaynlari.
7. Draglaynlar parametrlari.
8. Zaboy zanjirli ekskavatorlari.
9. Zanjirli ekskavatorlarning ish unumdorligi.
10. Rotorli ekskavatorlar ish unumdorligi.
11. Rotorli ekskavatorlar texnologik xarakteristikasi.
12. Tog' jinslarini massivka ko'chirish tashish.

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- kon korxonalarida qo'llanilayotgan yangi texnologiyalarni o'rganish;
- talabanning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
- masofaviy (distansion) ta'lim.

### **Foydalanilayotgan asosiy darslik va o'quvqo'llanmalar ro'yxati**

#### **Asosiy darslik va o'quv qo'llanmalar**

1. V.V. Rjevskiy. Открытые горные работы. Производственные процессы. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-512 s.
2. V.V. Rjevskiy. Открытые горные работы. Технология и комплексная механизация. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-522 s.
3. N.YA. Repin. Подготовка горных пород к выемке. М.: изд. «Горная книга», 2009. – 188 s.
4. N.YA. Repin., L.N. Repin. Выемочно-погрузочные работы. М.: изд. «Горная книга», 2010. – 267 s.
5. Rjevskiy V.V. Открытые горные работы. Ч.1. Производственные процессы. – М., Nedra. 1985. 345 s.
6. Rjevskiy V.V. Процессы открытых горных работ. - М., Nedra. 1978. 542 s.
7. Rjevskiy. v.v. технология комплексной механизации открытых горных разработок. м., недра, ч.1, 1985.
8. P.I. Tomakov., I.K. Naumov. Технология механизация и организация открытых горных работ. М., изд. «МГГУ», 1992. – 464 s.

**Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. Karimov I.A. O‘zbekistan XXI asr busag‘asida. Xavfsizlikka tahdid barqarorlik shartlari. T.: O‘zbekiston, 1997.
2. Egorov P.V, Bober E.A. i dr. Osnovy gornogo dela. M., MGGU, 2003
3. Sagatov N.X. Kon ishlari jarayonlari. O‘quv kullanna. Toshkent: TDTU, 2005. -212 b.
4. Rjevskiy V.V. Otkrytye gornye raboty. CH 1. Proizvodstvennyye protsessy. – M., Nedra. 1985. 345 s.
5. N.I. Kucherskiy. Sovremennyye tekhnologii pri osvoenii korenykh mestorojdeniy zolota. M., izd. «Ruda i metally», 2007.
6. Mestorojdenie poleznykh iskopaemykh. M.: izd. MGGU. 2004
7. Isamuxamedov U.A. Er osti konchilik ishlari asoslari. T.: O‘zbekiston, 1998, –120 b.
8. Ermolov V.A. i dr. Mestorojdeniya poleznykh iskopaemykh. 2003.
9. Kucherskiy N.I. i dr. Sovershenstvovanie protsessov otkrytoy razrabotki slojnostrukturnykh mestorojdeniy endogennoy proisxojdaniya. T., FAN, 1998. 254 s.
10. Kucherskiy N.I., Lukyanov A.N., Tolstov E.A. Sovershenstvovanie protsessov otkrytoy razrabotki mestorojdeniy endogennoy proisxojdaniya. Tashkent: Fan, 1998. 254 s.
11. YAltanets I.M., Щadov M.I. Praktikum po otkryтым gornым rabotam: Ucheb. Posobie. M.: MGGU, 2003. – 510 s.
12. Davriy nashrlar («Gornyy vestnik Uzbekistana», «Vestnik TashGTU», «Texnika yudduzlari», «Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten», «Gornyy jurnal», «Podzemnoe i shaxtnoe stroitelstvo», «Ugol», «Mineralnyye resursy Rossii», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
13. Internet saytlari:  
<http://www.ziyonet.uz> – axborot ta’lim portali.  
<http://www.elibrarv.ru/menu/info.asp> - ilmiy elektron kutubxona,  
<http://mggu.da.ru> - Moskva davlat konchilik universiteti,  
<http://www.mining-journal.com/mi/MJ/mi.htm> - Mining Journal,  
<http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering,  
<http://www.rsl.ru> - Rossiya davlat kutubxonasi,  
<http://www.minenet.com> - Mining companies.  
<http://www.agmk.uz> – Olmaliq tog‘- metallurgiya kombinati;  
<http://www.ngmk.uz> – Navoiy kon-metallurgiya kombinati.  
<http://www.uz/rus/industries/cmi.htm> - Uglodobyvayushchaya promyshlennost Uzbekistana.  
<http://www.uz/rus/industries/zdo.htm> -Zolotodobyvayushchaya otrasl.  
[www.ziyonet.uz-Axborot](http://www.ziyonet.uz-Axborot) ta’lim tarmog‘i

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**NAVOIY KON-METALLURGIYA KOMBINATI**  
**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**  
**“KONCHILIK” FAKULTETI**  
**“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**

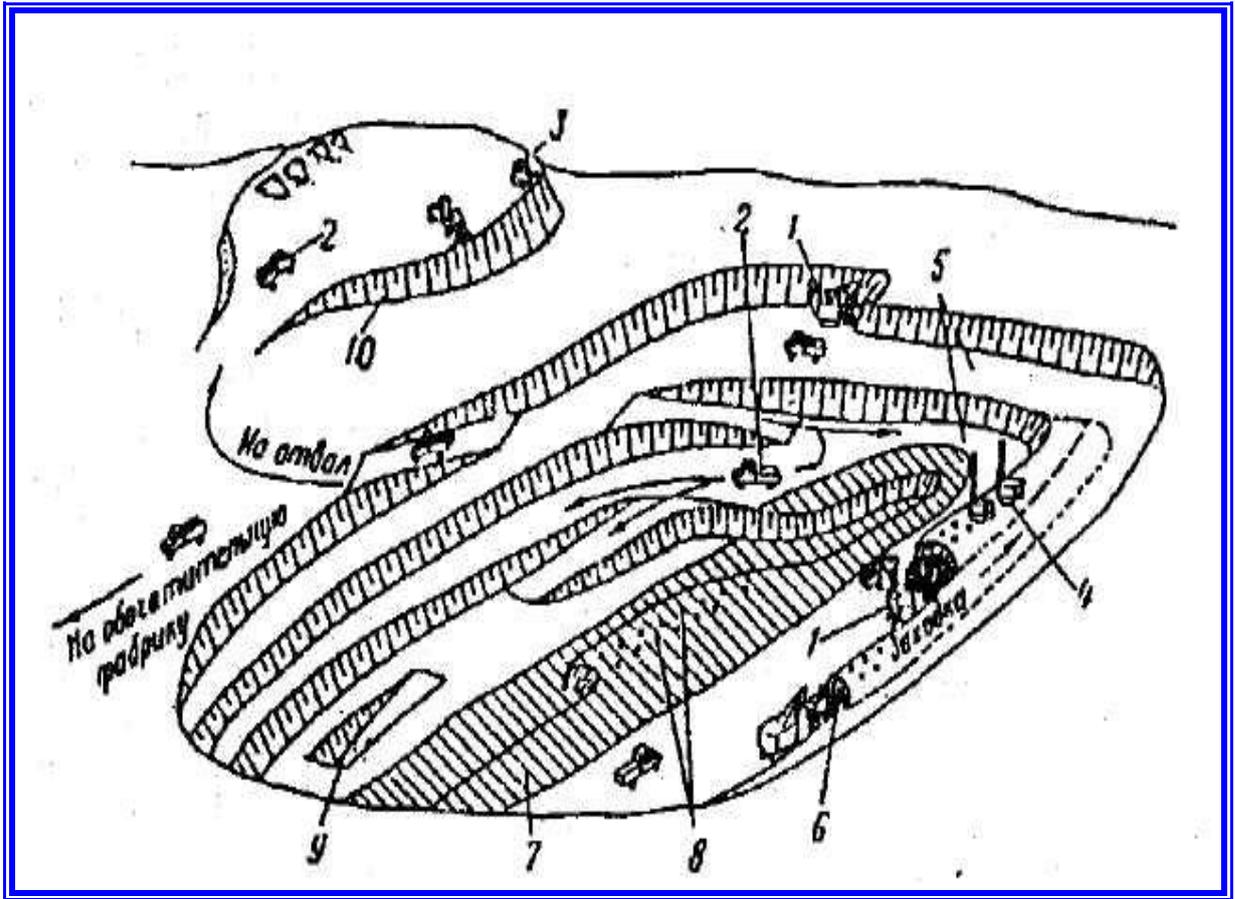
**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH**  
**JARAYONLARI”**  
**fanidan**

**TARQATMA MATERIALLAR**

**5311600 – Konchilik ishi**

**Navoiy – 2017 yil.**

KONLARNI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH SXEMASI.



1 - ekskavator; 2 – avtoag'dargich; 3 – bul'dozer; 4 – burg'ulash dastgohi; 5 - gorizontlar; 6 – portlatib yumshatilgan massa; 7 – foydali qazilma yotqizig'i; 8 – bur'gu quduqlari; 9 – tushish transheyasi; 10 – qoplama jinlar ag'darmasi.

**TOG‘ JINSLARINING KELIB CHIQISHIGA KO‘RA TURLARI.**

**Чўкинди тоғ жинслари**, бу - турли тоғ жинсларининг бузилиши, чўкиши ва цементлашиши натижасида ҳосил бўлган тоғ жинсларидир.

**Магматик тоғ жинслари** – совуб қолган магманинг кристалланиши натижасида ҳосил бўлган тоғ жинсларидир.

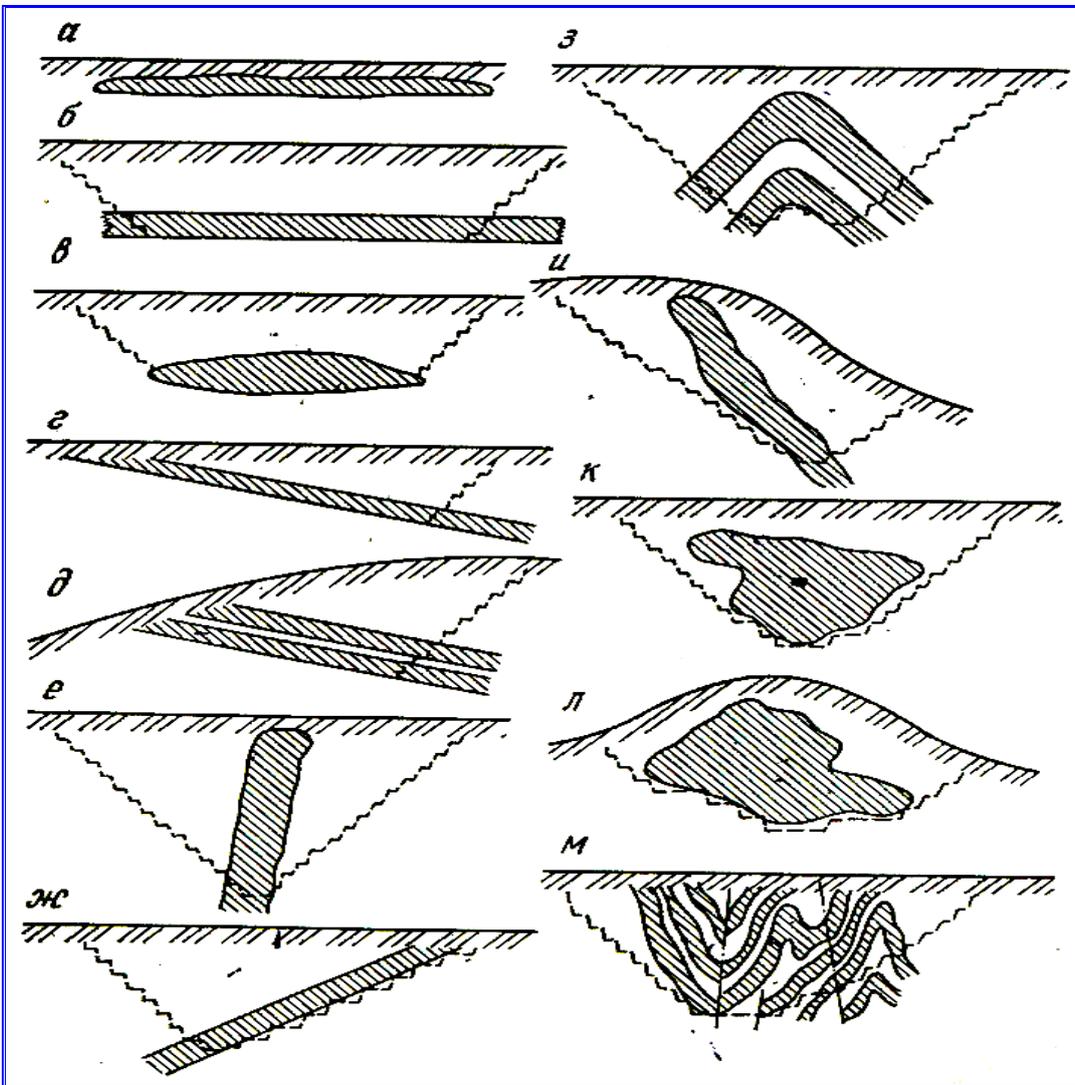
**Метаморфик тоғ жинслари**, бу – магматик ҳамда чўкинди жинсларига узоқ вақт давомида юқори температура ва босим таъсири остида ҳосил бўлган тоғ жинсларидир.

- 1. Қояли ва ярим қояли тоғ жинслари** (уларнинг табиий ҳолатида);
- 2. Емирилган тоғ жинслари** (биринчи гуруҳдаги тоғ жинсларининг табиий ёки бирор бир куч таъсири натижасида ўзгарган ҳолатда);
- 3. Мустаҳкам, юмшоқ** (боғланувчан) ва сочилувчан тоғ жинслари.

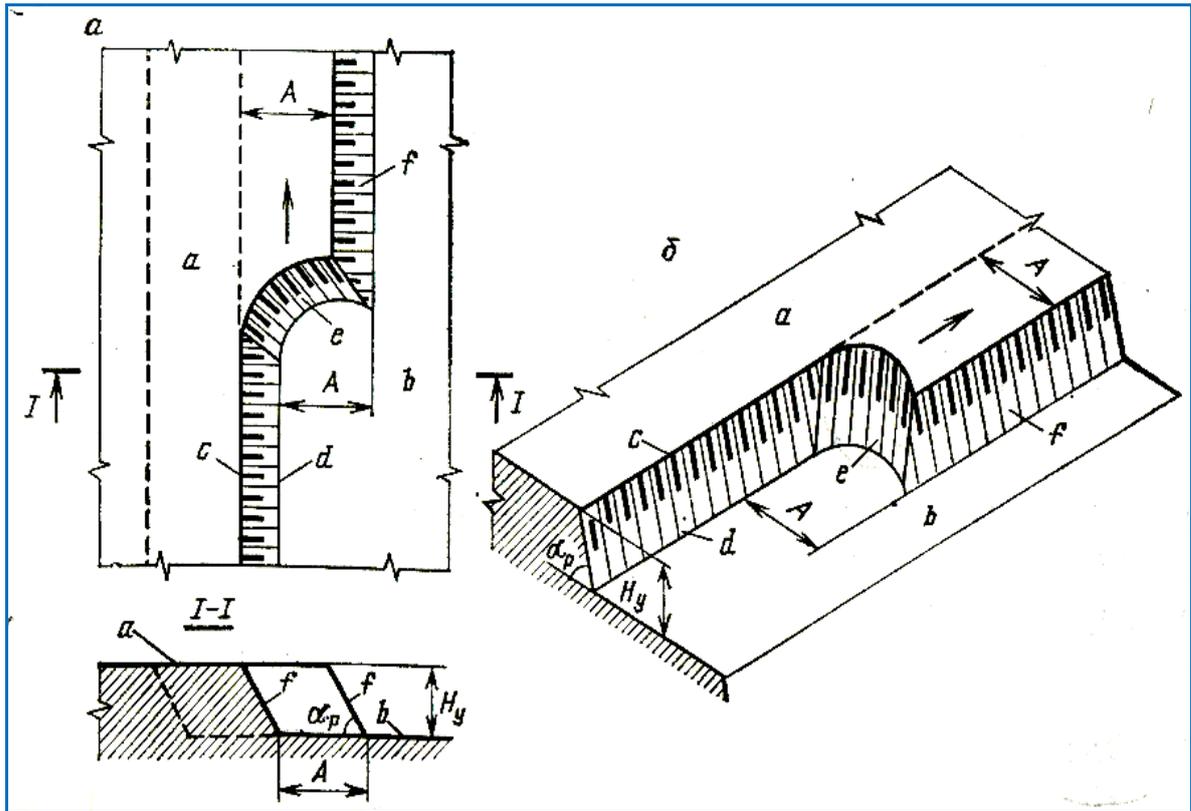
MASSIVNING YORIQLAR BUYICHA TASNIFLANIISHI

Tog' jinslari-ning yoriqlilik kategoriyasi	Massivning yoriqlilik (bloklilik) darajasi.	Solishtirma yoriqli-lik, m <sup>1</sup>
I	O'ta yoriqlili (mayda blokli)	>10
II	Ko'p yoriqlili (o'rta blokli)	2-10
III	O'rta yoriqlili (yirik blokli)	1-2
IV	Mayda yoriqlili (juda yirik blokli)	1-0,65
V	Amalda monolit (o'ta yirik blokli)	< 0,65

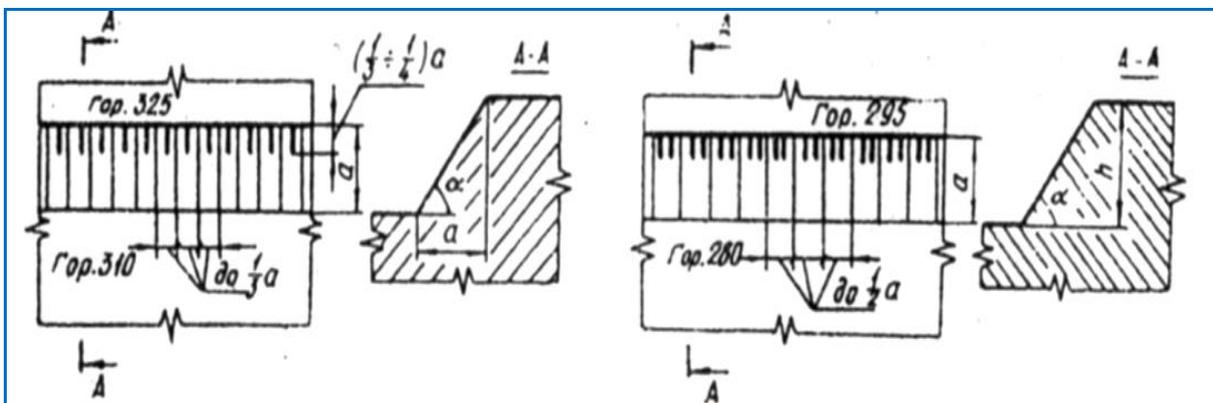
KONLARNING JOYLASHISH SHAROITLARI.



POG'ONA ELEMENTLARI

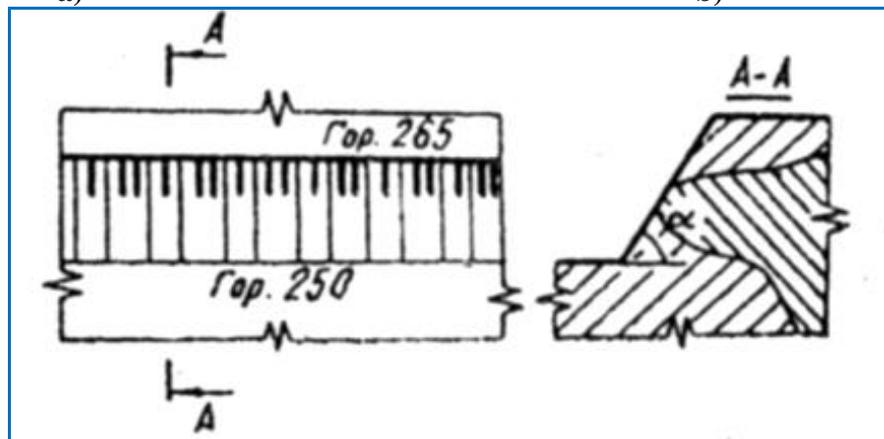


OCHUVCHI (A), QAZUVCHI (B) VA ARALASH (V) POG'ONALARNING GRAFIK TASVIRLANISHI.

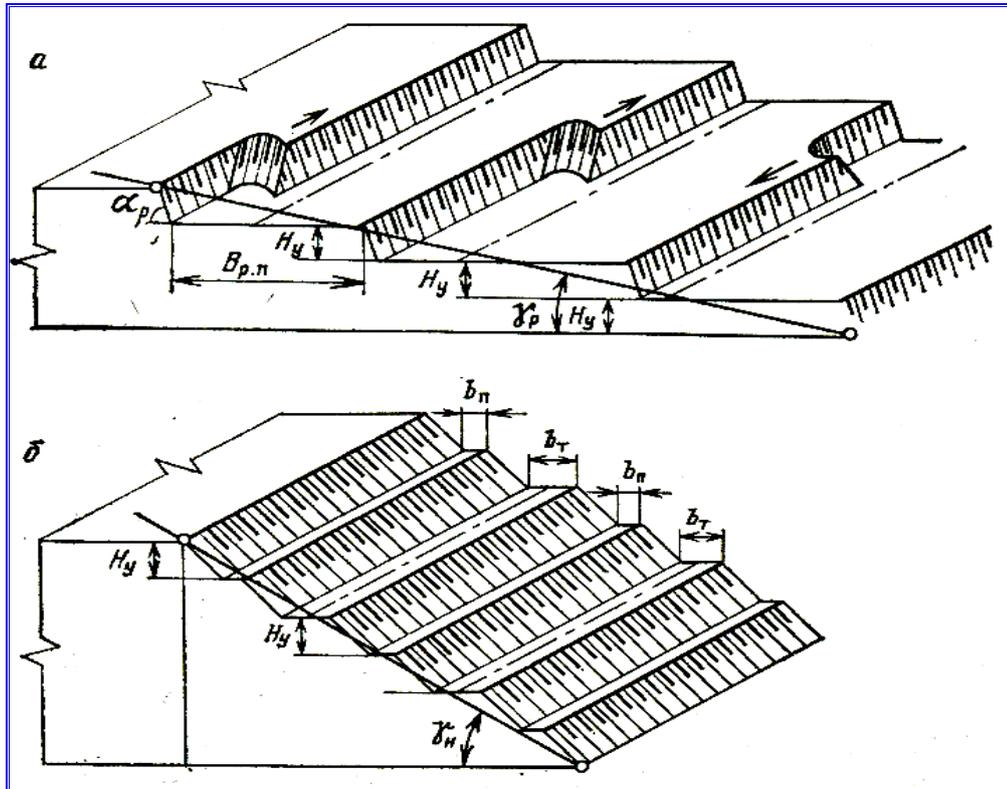


a)

b)



**KARERNING ISH OLIB BORILADIGAN VA ISH OLIB BORILMAYDIGAN BORTLARI  
KONSTRUKSIYASI**



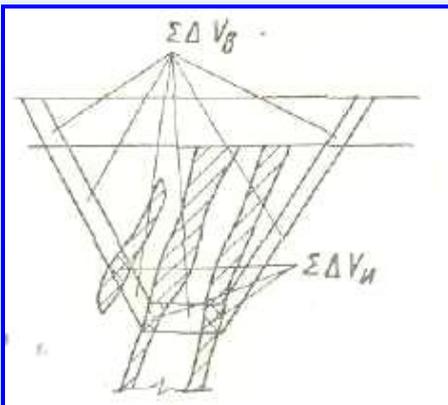
KARERNING BOSH PARAMTERLARI.

**Карьернинг охирги чуқурлиги;  
Карьер ости ўлчамлари;  
Карьер бортларининг қиялик бурчаклари;  
Карьер контуридаги фойдали қазилма захираси;  
Карьер контуридаги кон массаси ҳажми.**

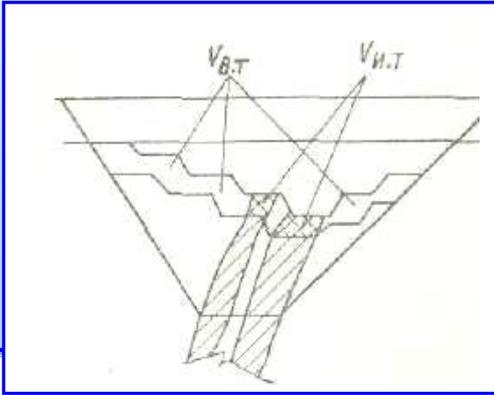
- 1. Карьернинг кон капитал ишлари олиб борилиши мўлжалланган қисмини тайёрлаш.**
- 2. Конни қуритиш ва ер юзасидан келиши мумкин бўлган сувлардан тўсиш.**
- 3. Кон – капитал ишлари.**
- 4. Конни қазиб олиш ишлари.**
- 5. Конда қазиб олиш ишлари якунлангандан кейин рекультивация ишлари.**

QOPLOVCHI TOG' JINSI KOEFFITSIENTLARI

**Чегаравий қопланиш коэффициенти  $k_{cp}$  - қазилма ишлари олиб боришнинг рентабеллилик шартларидан келиб чиқиб, массивдан ағдармаларга ташилиши мумкин бўлган фойдали қазилманинг бир бирлигига тўғри келувчи қопловчи тоғ жинслари ҳажми.**



**Ўртача қопланиш коэффициенти**  $k_{cp}$  – карьер тугал контуридаги ёки унинг бир қисмидаги қопловчи тоғ жинслари ҳажми  $V_{общ}^6$  нинг худди шу контурдаги фойдали қазилма захираси  $V_{общ}^u$  га нисбатидир.



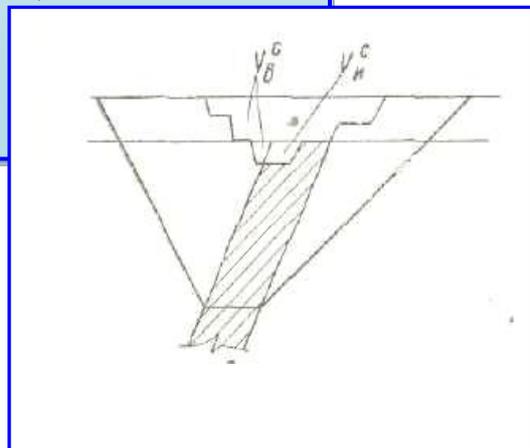
$$K_{cp} = \frac{V_{общ}^B}{V_{общ}^H}$$

**Жо** **Эксплуатацион** **қопланиш**

**коэффициенти**  $k_{э}$  - эксплуатация этиш жараёнида очил ишларидан ҳосил бўлган қопловчи тоғ жинслари ҳажмининг шу даврда қазиб олинган фойдали қазилма ҳажмига нисбатидир.

$$K_{э} =$$

$$\frac{V_{общ}^B - V_c^B}{V_{общ}^H - V_c^H}$$



**Бошланғич қопланиш коэффициенти** – карьер қурилиши даврида қазиб олинган очил ишлари ҳажмининг карьер контуридаги фойдали қазилма умумий ҳажмига нисбати.

**Лойиҳавий қопланиш коэффициенти** – фойдали қазилманинг ишлаб чиқариш таннархини режалаштиришда ҳисобга олинади.

$$C_T = C_T^I + K_{II} \cdot C_T^B$$

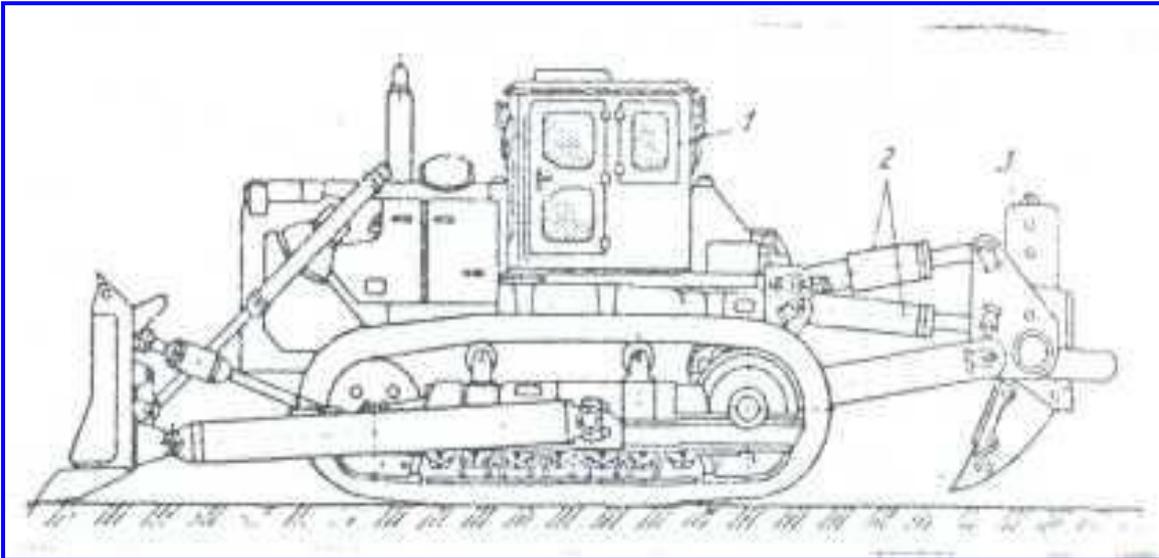
*OCHIQ KON ISHLARIDA ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARI.*

1. Тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлаш;
2. Тоғ жинсларини қазил ва юклаш;
3. Кон массасини ташиш ;
4. Коплови тоғ жинсларидан ағдармалар ҳосил қилиш ва омборларга жойлаштириш.
5. Фойдали қазилмаларни бойитиш.

- 1. Камера зарядларини қўллаш усули (тоғли шароитларда траншеяларни ҳосил қилиш учун оммавий портлатишларда қўлланилади);**
- 2. Қозон зарядларини қўллаш усули (баланд ва тик поғоналарда заряд массасини ошириш учун қўлланилади);**
- 3. Скважинали зарядлаш усули ;**
- 4. Шпурли зарядлаш усули (асосан, қурилиш материалларини қазиб олишда кўпроқ қўлланилади);**
- 5. Қуйма зарядлаш усули (иккиламчи майдалаш ва ёрдамчи ишларда қўлланилади)**

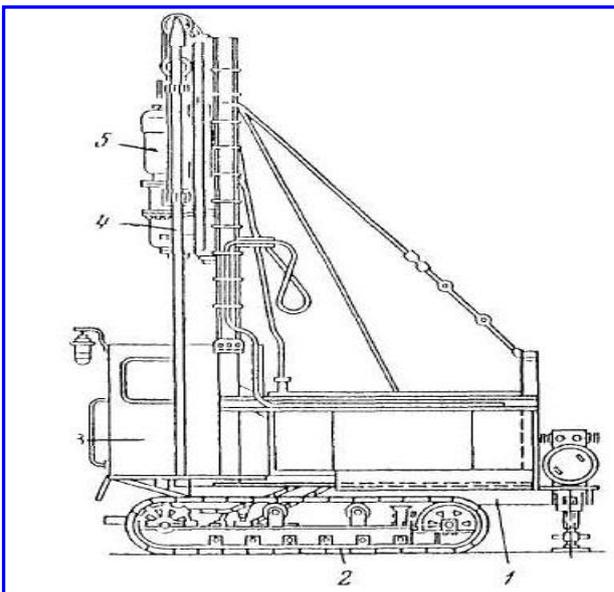
**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI  
TOG' JINSINI QAZIB OLISHGA TAYYORLASH USULLARI**

- музлашдан ҳимоя қилиш;
- музлаган тоғ жинсини эритиш;
- гидравлик усулда тайёлаш;
- механик ёки портлатиш усули билан тайёрлаш.



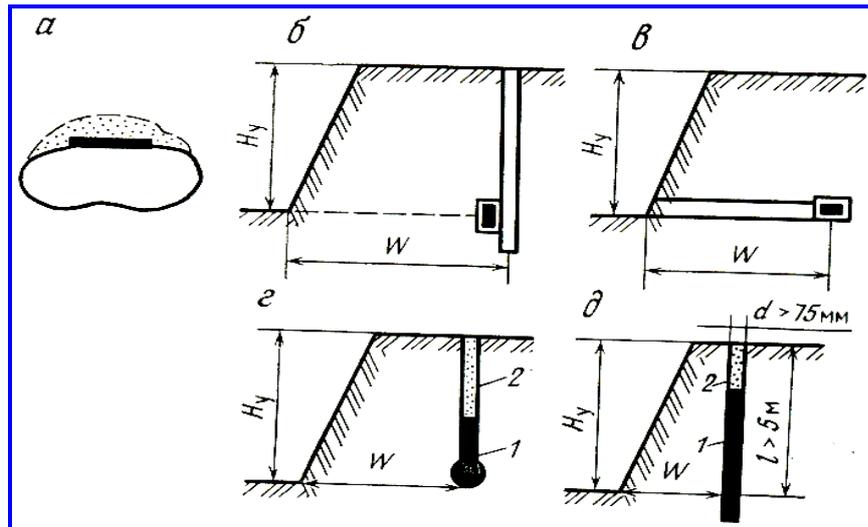
- 1 – асосий трактор, 2 – бошқарувчи гидроцилиндрлар;  
3 – ишчи орган (тиш).

**SBSH-SBR TURDAGI AYLANMA BURG'ULASH STANOGINING SXEMASI.**

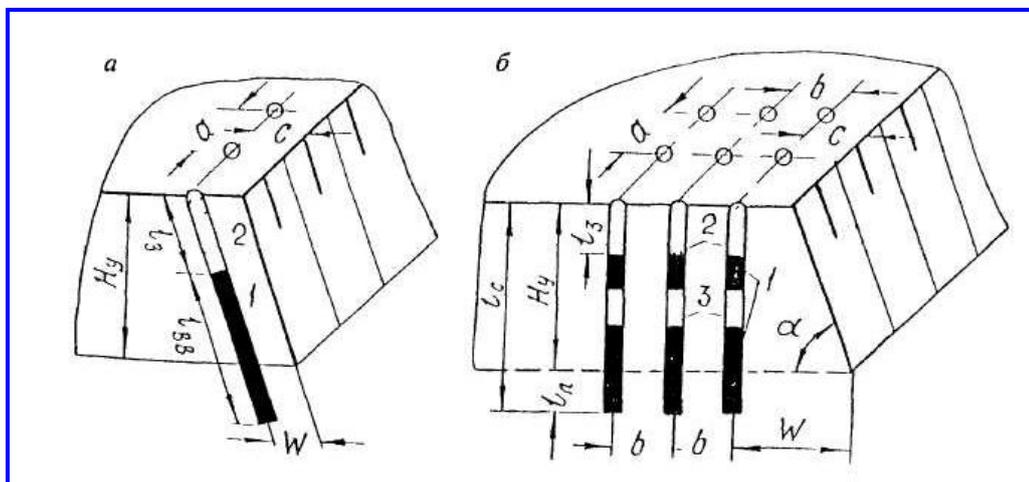


- 1 – платформа; 2 – гусеницаи юриш қисми; 3 – пулт билан бошқарилувчи кабина; 4 – бурилиш редуктори; 5 – электр жихози.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI  
PORTLOVCHI MODDALARNI TOG' JINSI MASSIVIGA JOYLASHTIRISH USULLARI**

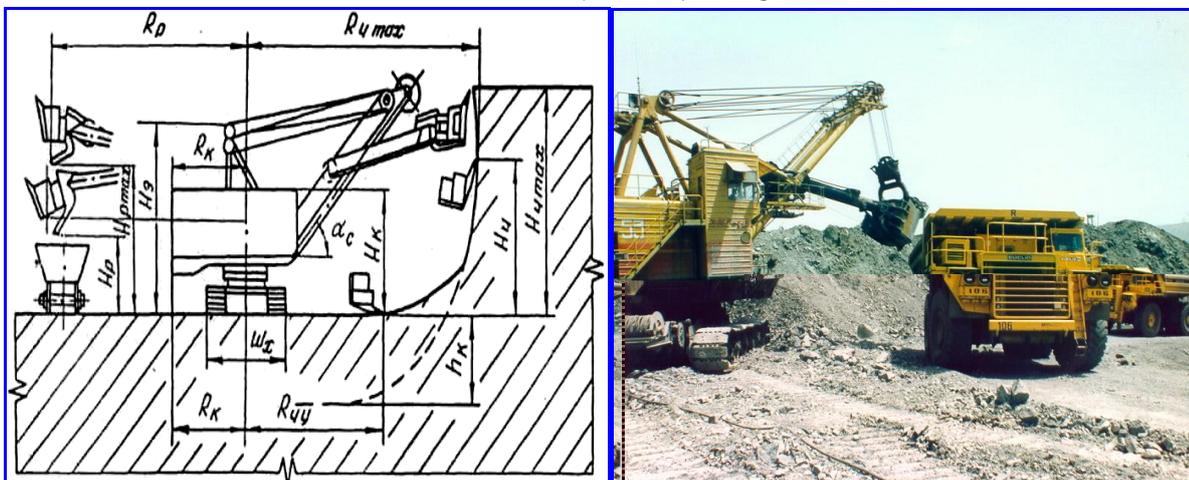


**PORTLOVCHI SKVAJINA PARAMETRLARI**

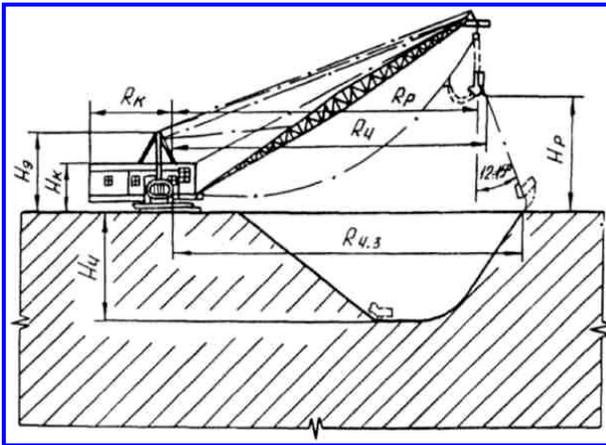


**а** – яхлит зарядли қия скважина; **б** – ҳаво бўшлиғи ҳосил қилиб кўп қаторли ҳолатда жойлаштирилган вертикал скважина; **1** – ПМ заряди; **2** – забойка; **3** – ҳаво бўшлиғи.

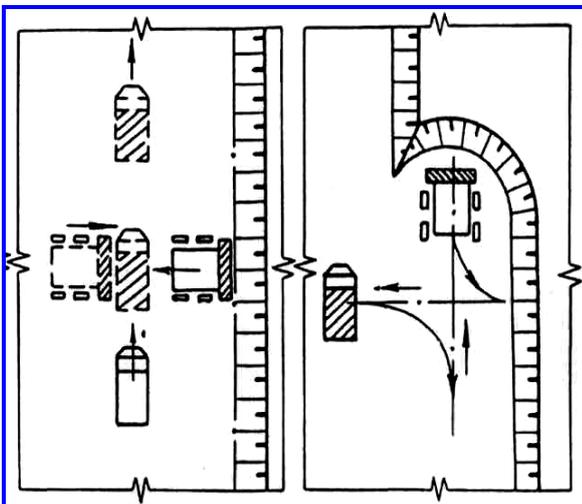
**KARER MEXANIK KURAKLARI**



**DRAGLAYNLAR**

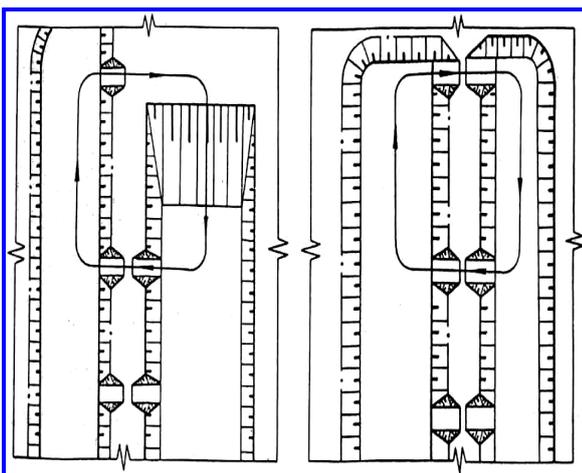


**YUKLAGICHLAR**

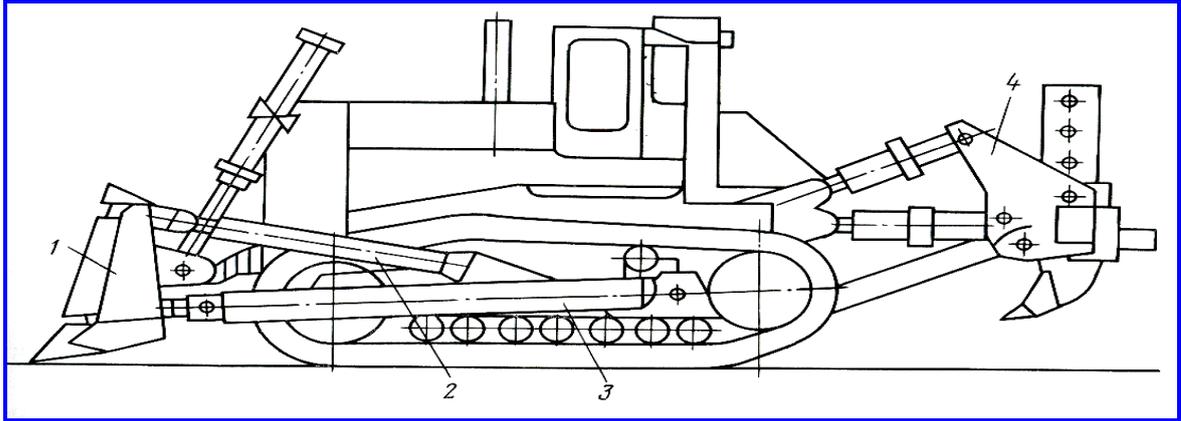


9.4-slayd.

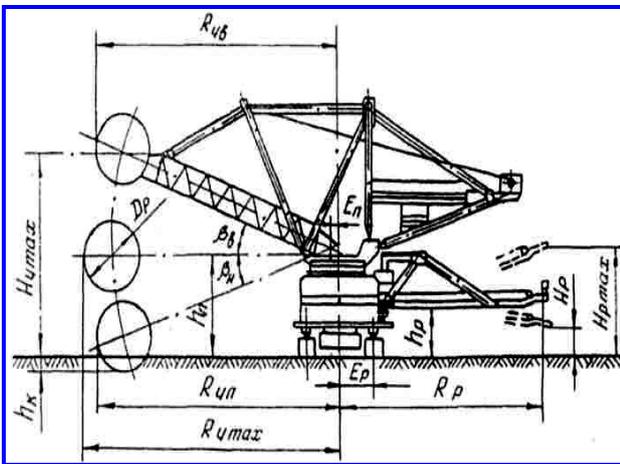
**SKREPERLAR**



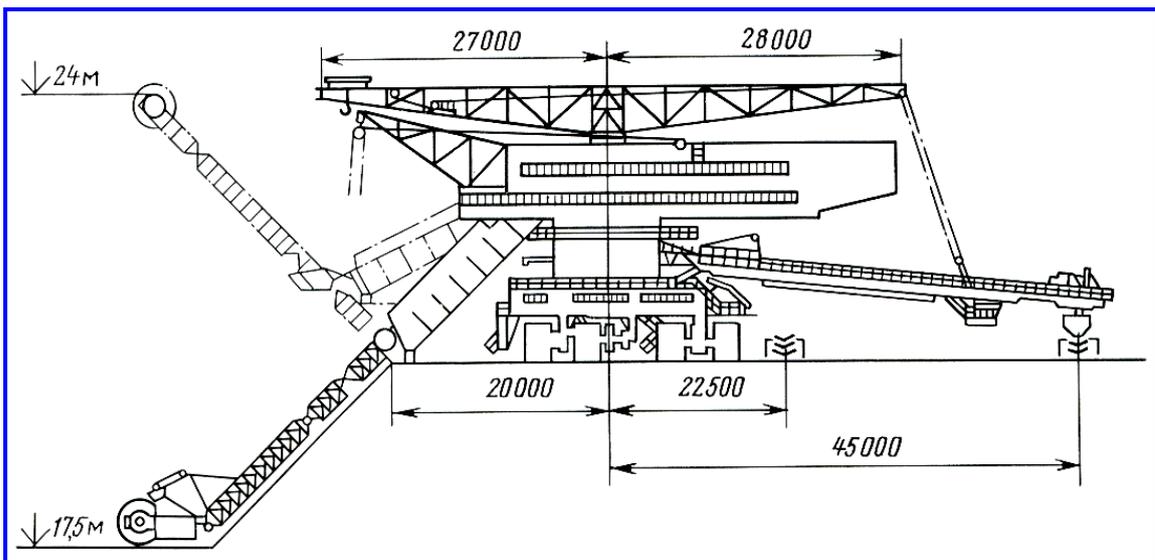
**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**BULDOZERLAR**



**ROTORLI EKSKAVATORLAR**



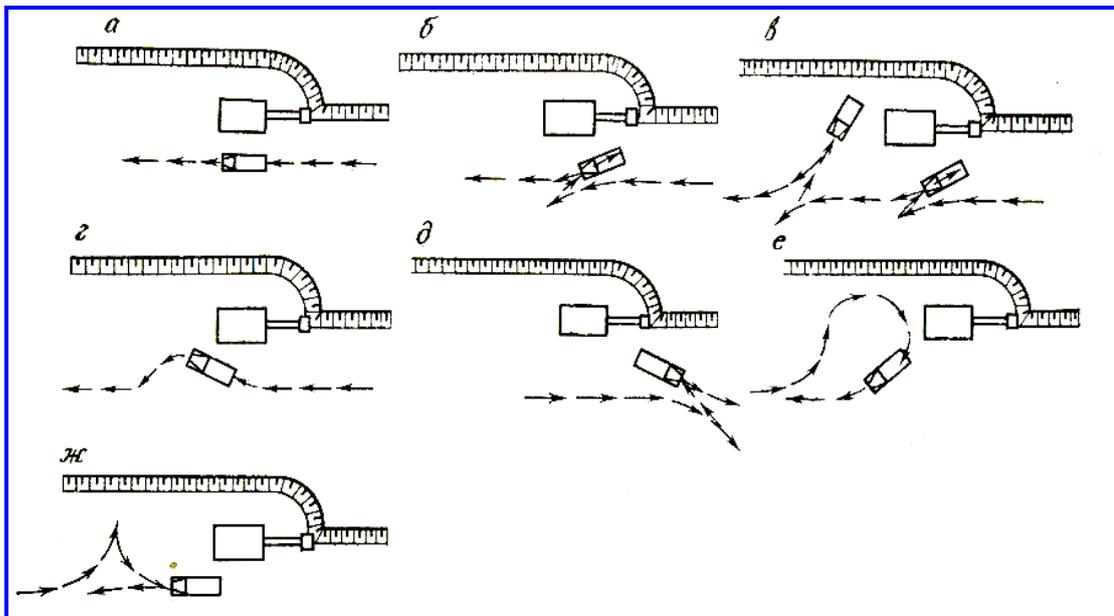
**ZANJIRLI EKSKAVATORLAR**



**KARER AVTOMOBIL TRANSPORTI**



**AVTOMOBIL TRANSPORTI YUKLASHGA QO'YISH SXEMASI.**

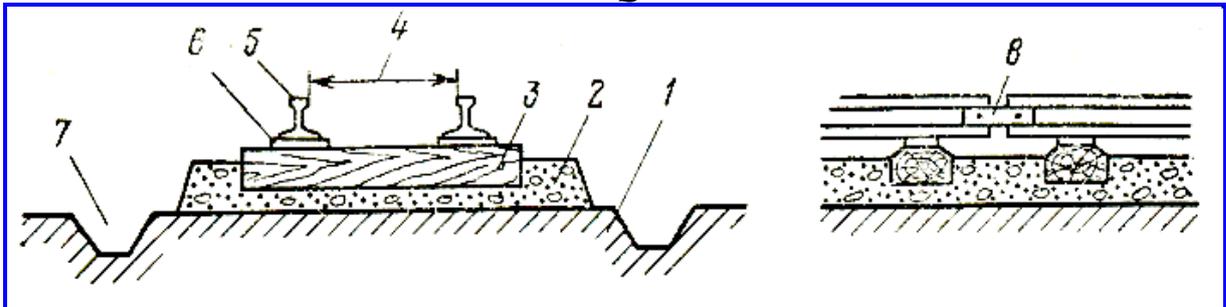


**KARER TEMIR YO'L TRANSPORTI.**



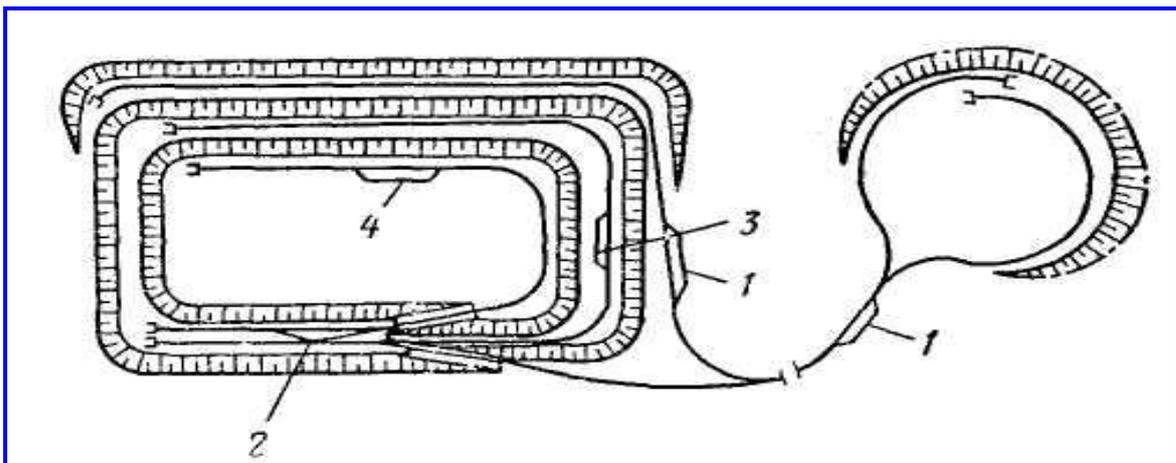
12.2-slayd.

**KARER TEMIR YO'L QURILISH SXEMASI**



12.3-slayd.

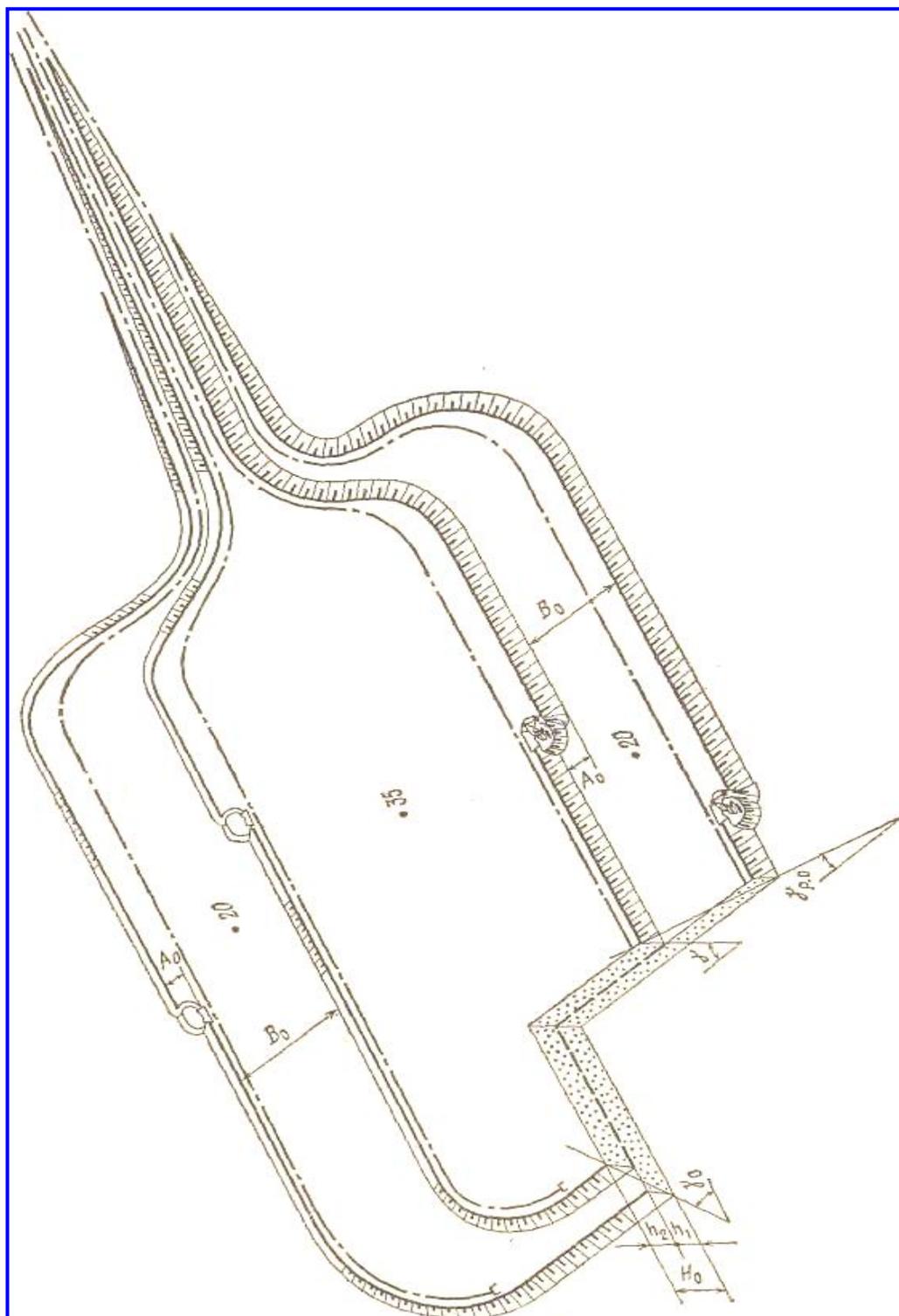
**ALMASHUVCHI PUNKTLARNING JOYLASHUVI**



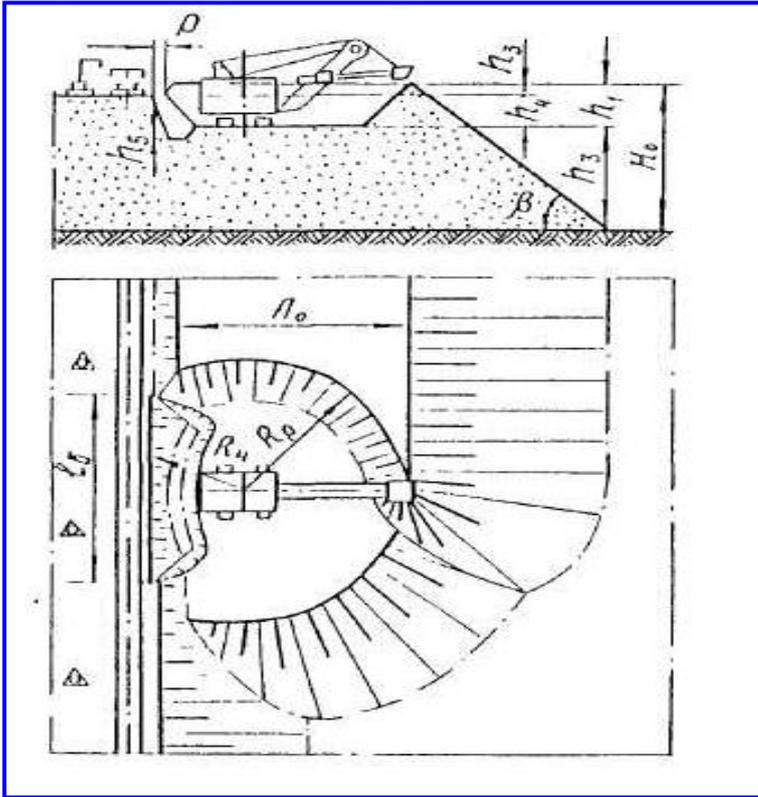
*KARER KONVEYER TRANSPORTI*



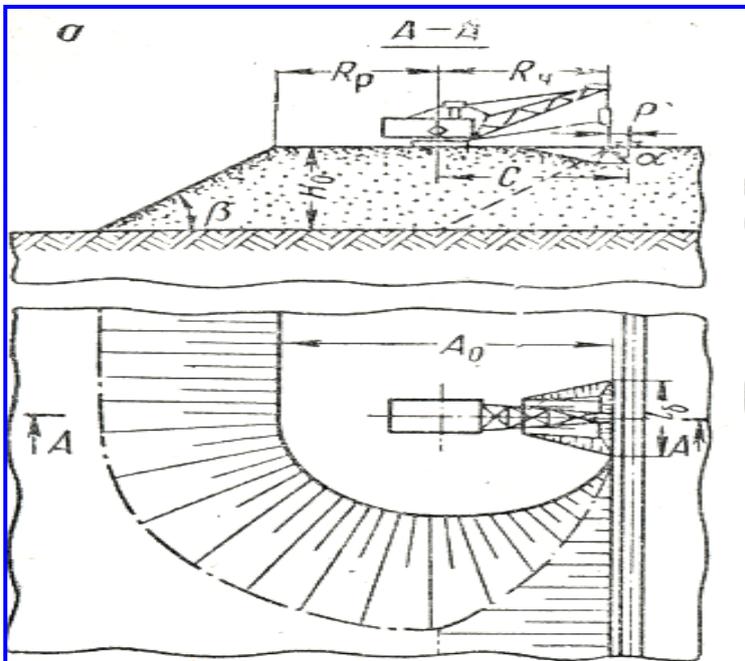
**AG'DARMA KONSTRUKSIYASI VA UNING ASOSIY PARAMETRLARI.**



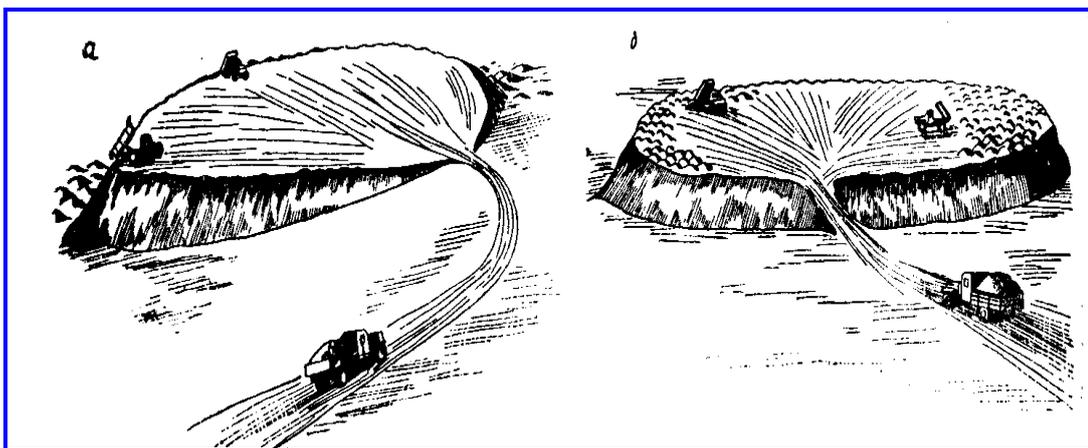
**TEMIR YO'L TRANSPORTI QO'LLANGANDA EKSKAVATOR YORDAMIDA AG'DARMA HOSIL QILISH**



**TEMIR YO'L TRANSPORTI QO'LLANGANDA DRAGLAYN YORDAMIDA AG'DARMA HOSIL QILISH**



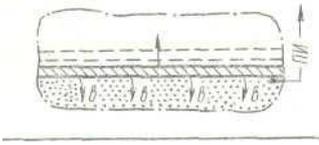
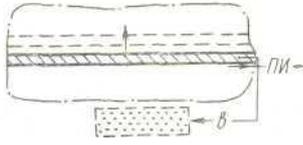
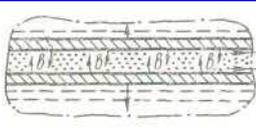
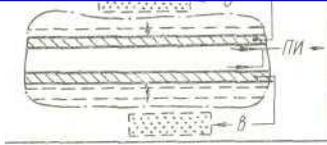
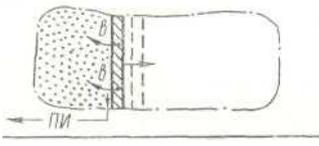
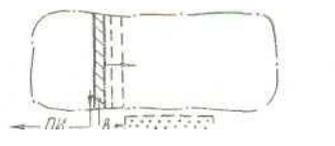
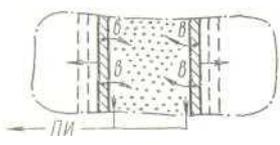
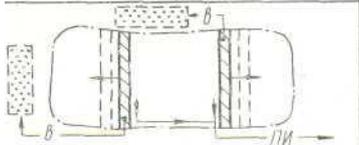
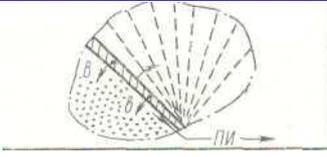
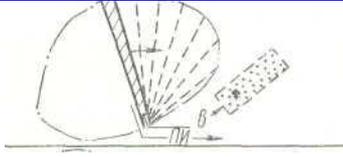
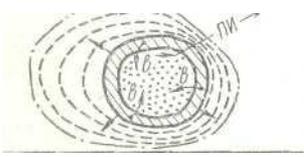
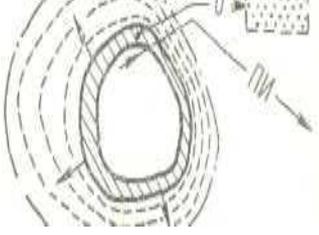
**BULDOZERLI AG'DARMA HOSIL QILISH.**



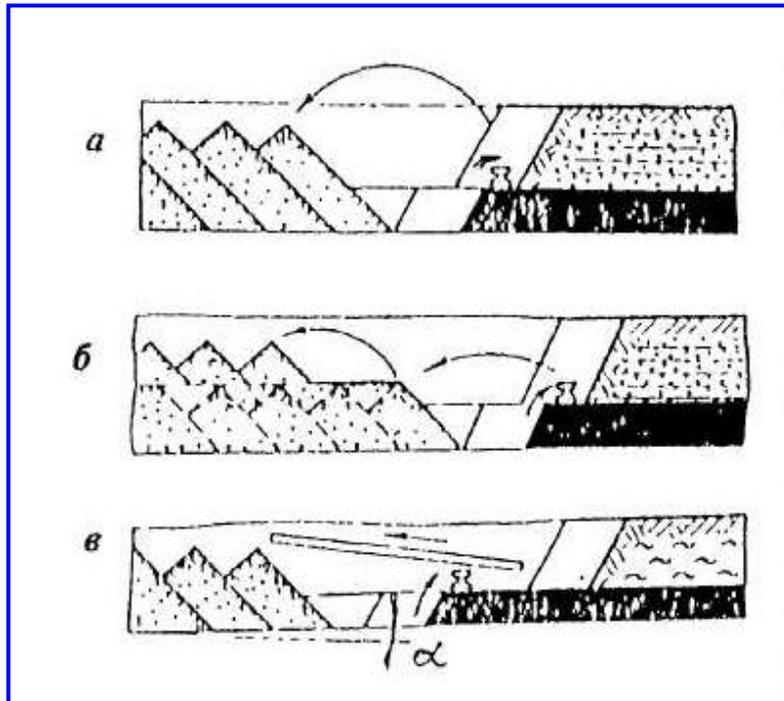
***BULDOZERLI AG'DARMA HOSIL QILISH SXEMASI  
OSHS-4000/125 KONSOLLI AG'DARMA HOSIL QILGICH. MURUNTAU KARERI.***



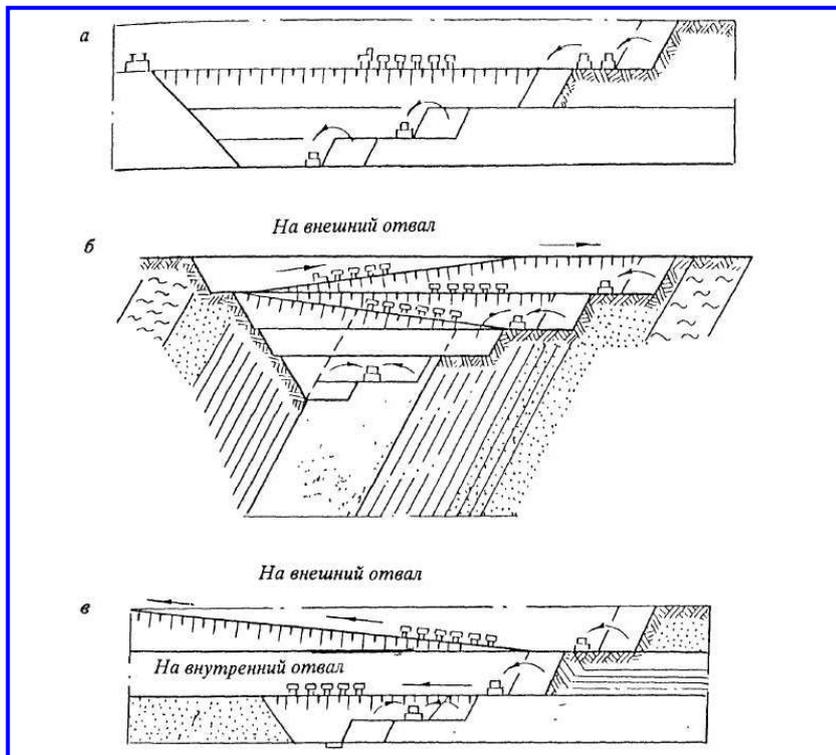
**TIZIMLAR SINFI INDEKSI**

Tizim sinfi indeksi	Planda qazib olish yo'nalishi	Ag'darmani joylashish joyi	
		Ichki	Tashqi
Bo'ylama	Bir bort-li		
	Ikki bort-li		
Ko'ndalang	Bir bort-li		
	Ikki bort-li		
Veersimon	Markaziy/tarqoq		
Doiraviy	Markaziy/perefiriyli		

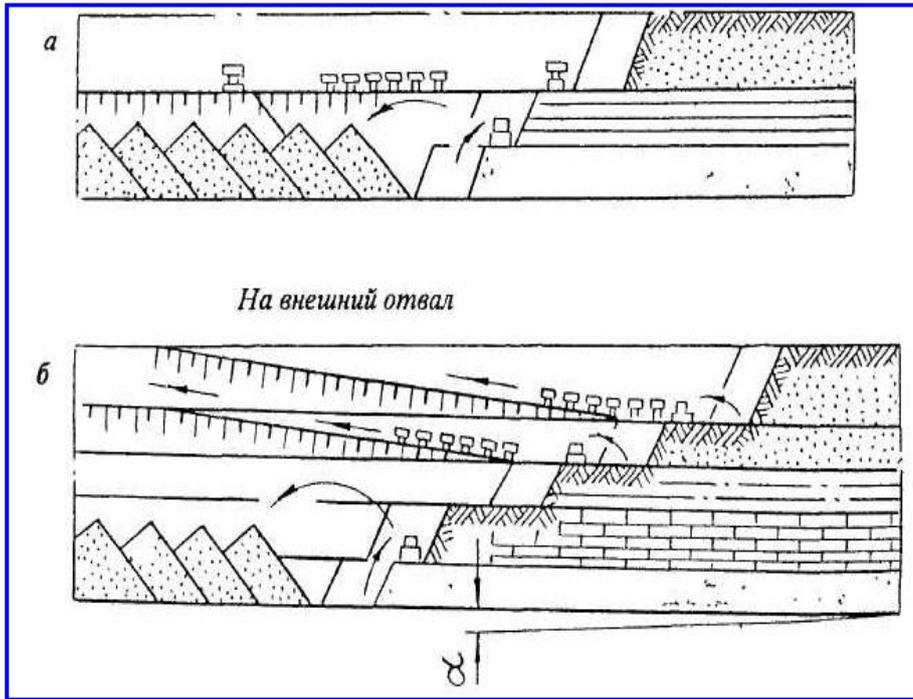
**TRANSPORTSIZ QAZISH TIZIMI**



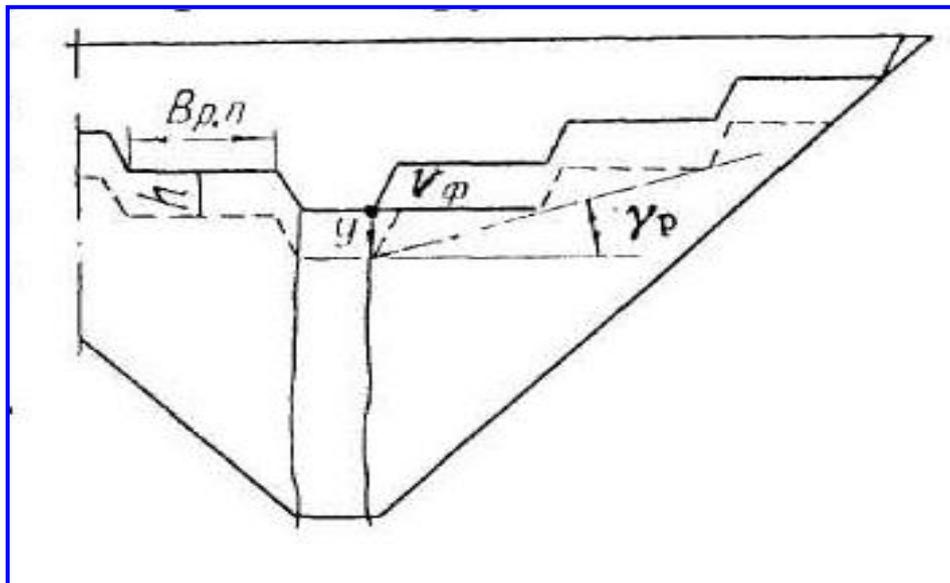
**TRANSPORTSIZ QAZISH TIZIMI**



**КОМБИНАТСИЯЛАШГАН QAZISH TIZIMI**



QAZISH TIZIMI ELEMENTLARI



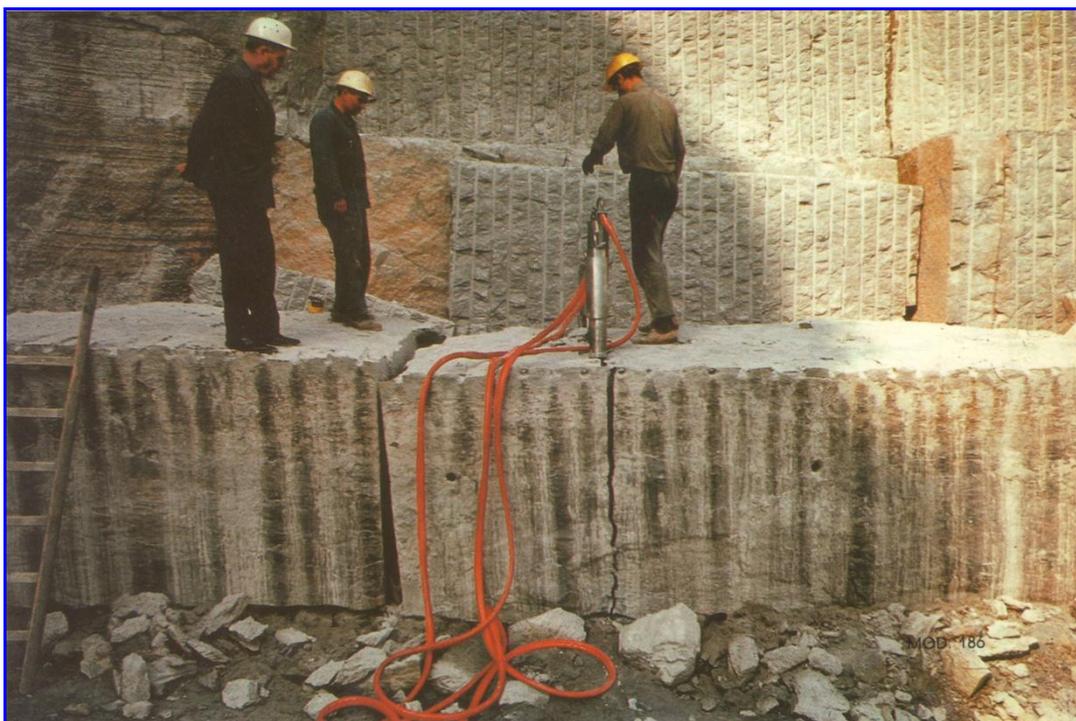
***OCHISH USULLARI KLASSIFIKATSIYASI***

<b>Ochish usuli belgisi.</b>	<b>Ochish usuli</b>		
	<b>Ochiq kon lahimlari yordamida.</b>	<b>Er osti laximlari yordamida.</b>	<b>Er osti va er usti laximlari qo‘shilmasi yordamida.</b>
Ochuvchi kon laximlarining karerning tugal chizig‘iga nisbatan holatiga ko‘ra.	Tashqi, ichki yoki ikkalasi qo‘shil-masidan hosil bo‘lgan transheyalar va yarim-transheyalar yordamida.	Tashqi, ichki yoki ikkalasi kombi-natsiyasi.	Tashqi, ichki yoki ikkalasi kombina-siyasi.
Lahimning turg‘unligi	Turg‘un, yarimturg‘un va vaqtincha transheyalar yoki yarimtransheyalar yordamida.	Turg‘un bo‘lgan lahimlar.	Turg‘un yoki turg‘un va yarim turg‘un (vaqtincha) lahimlarning kombi-natsiyasi.
Lahimlarning qiyaligi.	Tik, qiya yoki yarim qiya transheyalar va yarim-transheyalar yordamida.	Vertikal, tik qiya, qiya yoki gorizontal.	Vertikal, tik qiya, qiya yoki gorizontalning kombinatsiyasi.
Xizmat ko‘rsatilayotgan gorizontlar soni.	Alohida, guruh yoki umumiy transheyalar va yarimtransheyalar.	Alohida, guruh yoki umumiy.	Alohida, guruh yoki umumiy.
Transport vosi-talarining pog‘o-nadagi harakati xarakteriga ko‘ra (oqimsimon yoki mayatniksimon).	Birlamchi yoki juft transheyalar va yarimtransheyalar.	Birlamchi yoki juft transheyalar.	Birlamchi yoki juft transheyalar.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**  
**GRANIT KONI.**



**MARMAR KONI.**



**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLYIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI  
KONCHILIK FAKULTETI  
“KONCHILIK ISHI” KAFEDRASI**

**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH  
JARAYONLARI”**

**fanidan**

**TESTLAR TO‘PLAMI**

(bakalavr yo‘nalishlari uchun)

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

**«Kon ishlari jarayonlari» fanidan (ochik kon ishi yunalishi buyicha) test savollari.**

**1. Texnik vositalarning kuvvatini xisobga olgan, fundamental bilimlar konuniyatlariga asoslangan usullar bilan kazib olinadigan va mexanizatsiyalashtirilgan kabul asosida tashkil etilgan, bir-biri bilan alokador kon ishlari jarayonlari yigindisiga konlarni ... deb aytiladi.**

- a) kazish texnologiyasi;
- b) ochish texnologiyasi;
- v) ishlab chikarish texnologiyasi;
- g) ochish tizimi;
- d) kazish tizimi.

**2. Xar xil tog jinslarini kazib olishda va turli-tuman kazilmalar, chukurliklarni kovlash maksadida er ustida turib olib boriladigan ishlar yigindisiga ... deb aytiladi.**

- a) ochik kon ishlari;
- b) kazish texnologiyasi;
- v) ishlab chikarish texnologiyasi;
- g) ochik kon ishlari texnologiyasi;
- d) er osti kon ishlari.

**3. Foydali kazilmalarni ochik usulda kazib olish texnologiyasi ikkita aspektni uz ichiga oladi:**

- a) ishlab chikarish jarayonlari texnologiyasi va ochik kon ishlari texnologiyasi;
- b) kazib olish texnologiyasi va tashish texnologiyasi;
- v) kon laximlari kompleksi sifatida karer muxiti va vakti buyicha konni kazib olish kurilishi va rivojlanishi;
- g) tashish va jinslarni garamlash;
- d) ochik kon ishlari asosiy jarayonlari va ishlab chikarish jarayonlari.

**4. Kazish tizimi deb ... aytiladi.**

- a) karer maydoni chegarasida yoki uning uchastkasida tartibli va ketma-ket bajariladigan ochik kon ishlariga;
- b) xar xil tog jinslarini kazib olishda va turli-tuman kazilmalar, chukurliklarni kovlash maksadida er ostida turib olib boriladigan ishlar yigindisiga;
- v) texnik vositalarning kuvvatini xisobga olgan, fundamental bilimlar konuniyatlariga asoslangan usullar bilan kazib olinadigan va mexanizatsiyalashtirilgan kabul asosida tashkil etilgan, bir-biri bilan alokador kon ishlari jarayonlari yigindisiga;
- g) bir vaktida karer ichida kazish ishlari olib borilayotgan pogonalar yigindisiga;
- d) ma'lum karalayotgan davrda karerining ishchi gorizontlarini va kon massasini karer ichida yoki er yuzida mos ravishda kayta yuklash va kabul kilish punktlarini uzaro boglikligini yuk transport xarakatini ta'minlovchi barcha ochuvchi kon laximlari majmuiga.

**5. Uzok vakt ishlatiladigan kon laximlariga (xandak va er osti laximlari), koplovchi jinslarni tashishga, foydali kazilma boyliklarini erning ustki kismida joylashgan kabul kilish punktlariga etkazishga, erning ustki kismidan ishlab turgan gorizontga materillarni, asbob-uskunalarni va odamlarni tashib keltirishni ta'minlab turuvchi yangi erning ustki kismidan karer va zaboyning ishlab turgan joyigacha transportning kelishini ta'minlashiga ... deb aytiladi.**

- a) konni ochish tizimi;
- b) kazish tizimi;
- v) ishlab chikarish texnologiyasi;
- g) ochik kon ishlari texnologiyasi;
- d) ochik kon ishlari.

**6. Tog jinslari kelib chikishiga kura ... tog jinslariga bulinadi.**

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

- a) chukindi, magmatik va metamorfik;
- b) magmatik va metamorfik;
- v) chukindi va magmatik;
- g) tub joyli, metamorfik va magmatik;
- d) tub joyli, nanoslar va magmatik.

### **7. Ochik usulda kazib olishda barcha tog jinslari umumiy xolda kuyidagi guruxlarga bulinadi:**

- a) koyali va yarim koyali tog jinslariga (ularning tabiiy xolatida); buzilgan tog jinslari (birinchi guruxdagi tog jinslarining tabiiy yoki biror kuch ta'siri natijasida uzgargan xolatda); mustaxkam, yumshok (boglanuvchan) va sochiluvchan tog jinslari;
- b) koyali va yarim koyali tog jinslariga (ularning tabiiy xolatida); buzilgan tog jinslari (birinchi guruxdagi tog jinslarining tabiiy yoki biror kuch ta'siri natijasida uzgargan xolatda);
- v) buzilgan tog jinslari (birinchi guruxdagi tog jinslarining tabiiy yoki biror kuch ta'siri natijasida uzgargan xolatda); mustaxkam, yumshok (boglanuvchan) va sochiluvchan tog jinslari;
- g) mustaxkam, yumshok (boglanuvchan) va sochiluvchan tog jinslari;
- d) mustaxkam, yumshok (boglanuvchan) tog jinslari; kattik tog jinslari.

### **8. Buzilgan (birinchi guruxdagi tog jinslarining tabiiy yoki biror kuch ta'siri natijasida uzgargan xolatda) tog jinslari bogliklik darajasi buyicha nechta kategoriyaga bulinadi:**

- a) 3 ta kategoriyaga;
- b) 5 ta kategoriyaga;
- v) 2 ta kategoriyaga;
- g) 6 ta kategoriyaga;
- d) 7 ta kategoriyaga.

### **9. Buzilgan (birinchi guruxdagi tog jinslarining tabiiy yoki biror kuch ta'siri natijasida uzgargan xolatda) tog jinslari bulakligi buyicha nechta kategoriyaga bulinadi:**

- a) 4 ta kategoriyaga;
- b) 5 ta kategoriyaga;
- v) 3 ta kategoriyaga;
- g) 6 ta kategoriyaga;
- d) 2 ta kategoriyaga.

### **10. Foydali kazilmalar kuyidagilarga ajratiladi:**

- a) metall, nometall, yonuvchi va kurilish tog jinslariga;
- b) metall, nometall va kurilishi tog jinslariga;
- v) kurilish tog jinslari va yonuvchi tog jinslariga;
- g) metall, nometall va yonuvchi tog jinslariga;
- d) metall va nometall tog jinslariga.

### **11. Foydalanishga yarokliligini va iktisodiy samaradorligini aniklovchi xususiyatlar majmuiga ... deyiladi.**

- a) foydali kazilma sifati;
- b) foydali kursatkichlar;
- v) zararli kursatkichlar;
- g) aralashuv;
- d) koplovchi tog jinslari sifati.

### **12. Yukolish (poteri) deb ... aytiladi:**

- a) konditsion foydali kazilmalarning er ka'rida kolib va koplovchi jins tarkibiga kushilib ketishi, yuklash va tashish okibatida xamda boshka xollarda xajmning kamayishiga;

### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

- b) kon ishlarini olib borish jarayonida koplovchi jinslarning va konditsiya talabiga javob bermaydigan foydali kazilmalar turlarining konditsiya talabiga javob beruvchi foydali kazilmaga;
- v) foydalanishga yarokliligini va iktisodiy samaradorligini aniklovchi xususiyatlar majmuiga;
- g) karer maydoni chegarasida yoki uning uchastkasida tartibli va ketma-ket bajariladigan ochik kon ishlariga;
- d) xar xil tog jinslarini kazib olishda va turli-tuman kazilmalar, chukurliklarni kovlash maksadida er ostida turib olib boriladigan ishlar yigindisiga.

#### **13. Aralashuv (razubojivanie) deb ... aytiladi.**

- a) kon ishlarini olib borish jarayonida koplovchi jinslarning va konditsiya talabiga javob bermaydigan foydali kazilmalar turlarining konditsiya talabiga javob beruvchi foydali kazilmaga;
- b) konditsion foydali kazilmalarning er ka'rida kolib va koplovchi jins tarkibiga kushilib ketishi, yuklash va tashish okibatida xamda boshka xollarda xajmning kamayishiga;
- v) foydalanishga yarokliligini va iktisodiy samaradorligini aniklovchi xususiyatlar majmuiga;
- g) karer maydoni chegarasida yoki uning uchastkasida tartibli va ketma-ket bajariladigan ochik kon ishlariga;
- d) xar xil tog jinslarini kazib olishda va turli-tuman kazilmalar, chukurliklarni kovlash maksadida er ostida turib olib boriladigan ishlar yigindisiga.

#### **14. Konlar shakliga karab kuyidagilarga bulinadi:**

- a) katlamsimon uyumlar va katlamlar; murakkab shaklli uyumlar; tektonik buzilgan katlamlar tizimi;
- b) ustki turdagi konlar; chukur turdagi konlar; togli turdagi konlar; balan-chukur turdagi konlar;
- v) murakkab shaklli uyumlar; tektonik buzilgan katlamlar tizimi;
- g) katlamsimon uyumlar va katlamlar;
- d) murakkab shaklli uyumlar; katlamsimon uyumlar va katlamlar.

#### **15. Uyumlarni er ustiga nisbatan joylashishiga karab konlar kuyidagilarga ajratiladi:**

- a) ustki turdagi konlar; chukur turdagi konlar; togli turdagi konlar; balan-chukur turdagi konlar;
- b) katlamsimon uyumlar va katlamlar; murakkab shaklli uyumlar; tektonik buzilgan katlamlar tizimi;
- v) murakkab shaklli uyumlar; tektonik buzilgan katlamlar tizimi;
- g) katlamsimon uyumlar va katlamlar;
- d) murakkab shaklli uyumlar; katlamsimon uyumlar va katlamlar.

#### **16. Uyumlarning sifat taksimoti va tuzilishi strukturasi buyicha konlar kuyidagilarga bulinadi:**

- a) bir komponentli – bir tuzilishli va sifat kursatkichlari bir xilda taksimlangan oddiy uyumlar; uyumlarning planda va chukurlikda joylashishi buyicha tur va navlari bir xilda taksimlanmagan kup komponentli va kup navli murakkab strukturali uyumlarga;
- b) ustki turdagi konlar; chukur turdagi konlar; togli turdagi konlar; baland-chukur turdagi konlar;
- v) katlamsimon uyumlar va katlamlar; murakkab shaklli uyumlar; tektonik buzilgan katlamlar tizimi;
- g) murakkab shaklli uyumlar; tektonik buzilgan katlamlar tizimi;
- d) katlamsimon uyumlar va katlamlar.

#### **17. Erning ustki kismida ochik kon ishlari olib borilishi natijasida xosil bulgan chukurliklar yigindisiga ... deb aytiladi.**

- a) karer;
- b) kirkim;
- v) shaxta;
- g) pogona;
- d) ishchi maydon.

#### **18. Kumir sanoatida va sochilma konlarni ochik usul bilan kazib olishda karerni ... deb ataladi.**

- a) kirkim;

- b) pogona;
- v) ishchi maydon;
- g) shaxta;
- d) berma.

**19. Pogona deb ... aytiladi:**

- a) aloxida kazish, yuklash va tashish vositalariga ega bulgan (ta'minlangan) va pogona shaklidagi ishchi yuzaga ega bulgan tog jinsi katlamining bir kismiga;
- b) erning ustki kismida ochik kon ishlari olib borilishi natijasida xosil bulgan chukurliklar yigindisiga;
- v) yopik katlamlarni kazib olishda, foydali kazilmani kazib olgandan sung karerda xosil bulgan maydonga;
- g) ochik kon ishlari natijasida kazib olingan va keraksiz bulgan tog jinslari va nokonditsion foydali kazilma tuplanadigan joyga;
- d) xar xil tog jinslarini kazib olishda va turli-tuman kazilmalar, chukurliklarni kovlash maksadida er ostida turib olib boriladigan ishlar yigindisiga.

**20. Pogonacha (podustup) deb ... aytiladi.**

- a) aloxida kazish vositalari bilan kazib olinadigan, lekin barcha pogonalar uchun umumiy bulgan transport vositalari bilan xizmat kursatiladigan pogonaning balandligi buyicha kismiga;
- b) aloxida kazish, yuklash va tashish vositalariga ega bulgan (ta'minlangan) va pogona shaklidagi ishchi yuzaga ega bulgan tog jinsi katlamining bir kismiga;
- v) erning ustki kismida ochik kon ishlari olib borilishi natijasida xosil bulgan chukurliklar yigindisiga;
- g) yopik katlamlarni kazib olishda, foydali kazilmani kazib olgandan sung karerda xosil bulgan maydonga;
- d) ochik kon ishlari natijasida kazib olingan va keraksiz bulgan tog jinslari va nokonditsion foydali kazilma tuplanadigan joyga.

**21. Pogonaning kazib olingan tomoni buyicha  $\alpha_p$  burchak ostida chegaralovchi  $f$  kiyalik ... deyiladi.**

- a) pogona kiyaligi;
- b) ustki brovka;
- v) ostki brovka;
- g) ustki maydoncha;
- d) ostki maydoncha.

**22. Pogona kiyaligini uning ostki va ustki maydonchalari bilan kesishgan chizigiga mos ravishda deyiladi.**

- a) ustki va ostki brovkalar;
- b) ustki va ostki maydonchlar;
- v) transport va ximoyalovchi maydon;
- g) ishchi maydon;
- d) ish olib borilmaydigan maydon.

**23. Ish olib boriladigan pogonani uning balandligi buyicha chegaralovchi gorizontol yuzaga ... deyiladi.**

- a) ustki va ostki maydonchlar;
- b) ustki va ostki brovkalar;
- v) transport va ximoyalovchi maydon;
- g) ishchi maydon;
- d) ish olib borilmaydigan maydon.

**24. Ishchi maydon deb .. aytiladi.**

#### FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

- a) kazib olish uchun muljallangan jixozlar (burgulash dastgoxlari, ekskavatorlar, transport vositalari va b.) joylashgan maydon;
- b) ish olib boriladigan pogonani uning balandligi buyicha chegaralovchi gorizontali yuza;
- v) pogona kiyaligini uning ostki va ustki maydonchalari bilan kesishgan chizigi;
- g) pogonaning kazib olingan tomoni buyicha  $\alpha_p$  burchak ostida chegaralovchi  $f$  kiyalik;
- d) aloxida kazish, yuklash va tashish vositalariga ega bulgan (ta'minlangan) va pogona shaklidagi ishchi yuzaga ega bulgan tog jinsi katlamining bir kismi.

#### **25. YUkori pogonaning yukori brovkasini kuyi pogonaning kuyi brovkasi bilan boglovchi chiziklar orasidagi burchak ... deyiladi.**

- a) bortning kiyalik burchagi;
- b) pogonaning kiyalik burchagi;
- v) ish olib boriladigan bortning kiyalik burchagi;
- g) ish olib borilmaydigan bortning kiyalik burchagi;
- d) ish olib boriladigan pogonaning kiyalik burchagi.

#### **26. Transport maydonchalari -**

- a) karerdagi ishchi maydonlarni yuza bilan boglovchi transport yullari joylashishi uchun xizmat kiladi;
- b) yopik katlamlarni kazib olishda, foydali kazilmani kazib olgandan sung karerda xosil bulgan maydon.
- v) bort turgunligini oshirish va shamol ta'sirida pogonalarning emirilishi natijasida upirib tushadigan tog jinslari bulaklarini ushlab kolish uchun xizmat kiladi;
- g) yukori pogonaning yukori brovkasini kuyi pogonaning kuyi brovkasi bilan boglovchi chiziklar orasidagi burchak;
- d) pogona kiyaligini uning ostki va ustki maydonchalari bilan kesishgan chizigi;

#### **27. Ximoyalovchi maydon –**

- a) bort turgunligini oshirish va shamol ta'sirida pogonalarning emirilishi natijasida upirib tushadigan tog jinslari bulaklarini ushlab kolish uchun xizmat kiladi;
- b) karerdagi ishchi maydonlarni yuza bilan boglovchi transport yullari joylashishi uchun xizmat kiladi;
- v) yopik katlamlarni kazib olishda, foydali kazilmani kazib olgandan sung karerda xosil bulgan maydon.
- g) yukori pogonaning yukori brovkasini kuyi pogonaning kuyi brovkasi bilan boglovchi chiziklar orasidagi burchak;
- d) pogona kiyaligini uning ostki va ustki maydonchalari bilan kesishgan chizigi;

#### **28. YOtik katlamlarni kazib olishda, foydali kazilmani kazib olingandan sung karerda xosil bulgan maydon ... deyiladi.**

- a) kazib olingan maydon;
- b) ishchi maydon;
- v) transport maydonchasi;
- g) ximoyalovchi maydon;
- d) ish olib borilmaydigan maydon.

#### **29. Ochik kon ishlari natijasida kazib olingan va keraksiz bulgan tog jinslari va nokonditsion foydali kazilma boyliklari tuplanadigan joyga ... deb aytiladi.**

- a) agdarma;
- b) karer maydoni;
- v) ishlash zonasi;
- g) karer kon ishlari fronti;
- d) zaboy.

#### **30. Bir vaktida karer ichida kazish ishlari olib borilayotgan pogonalar yigindisiga karerning ... deyiladi.**

- a) ishlash zonasi;
- b) karer maydoni;
- v) zaboyi;
- g) oxirgi chukurligi;
- d) kursatkichlari.

**31. Karerning bosh parametrlari:**

- a) oxirgi chukurlik; karer osti ulchamlari; karer bortining kiyalik burchaklari; karer chegarasidagi butun kon massasi xajmi; foydali kazilmalarning karer chegarasidagi zaxiralari;
- b) oxirgi chukurlik; karer osti ulchamlari; karer bortining kiyalik burchaklari; karer chegarasidagi butun kon massasi xajmi;
- v) karer osti ulchamlari; pogona balandligi; pogona kiyaligi;
- g) karer chegarasidagi butun kon massasi xajmi; pogona balandligi; ishchi maydon kengligi;
- d) karer bortining kiyalik burchagi; pogona kiyaligi; karer osti ulchamlari.

**32. Ochik kon ishlarining asosiy boskichlari:**

- a) karerning kon kapital ishlari olib borilishi muljallangan kismini tayyorlash; koni kuritish va er yuzasidan kelishi mumkin bulgan suvlardan tusish; kon-kapital ishlari; koni kazib olish ishlari; rekultivatsiya ishlari;
- b) tog jinslarini kazib olishga tayyorlash; tog jinslarini kazish-yuklash; kon massasini tashish; koplovchi tog jinslaridan agdarma xosil kilish; foydali kazilmalarni boyitish;
- v) kon kapital ishlari; tog jinslarini kazib olishga tayyorlash; tog jinslarini kazish-yuklash; tog jinslarini tashish;
- g) karerning kon kapital ishlari olib borilishi muljallangan kismini tayyorlash; koni kuritish va er yuzasidan kelishi mumkin bulgan suvlardan tusish;
- d) tog jinslarini kazish-yuklash; tog jinslarini tashish; koplovchi tog jinslaridan agdarma xosil kilish; foydali kazilmalarni boyitish.

**33. Kuritishning kaday turlari mavjud?**

- a) karer maydonining yuza kismini kuritish; konni er osti suvlaridan ximoyalash; konni dastlabki kuritish; konni joriy kuritish;
- b) nanoslarni kuritish; karer maydonining yuza kismini kuritish; koni er osti suvlaridan ximoyalash;
- v) konni dastlabki kuritish; konni joriy kuritish;
- g) karer maydonining yuza kismini kuritish; koni er osti suvlaridan ximoyalash;
- d) konni er osti suvlaridan ximoyalash; konni dastlabki kuritish; konni joriy kuritish.

**34. Konni ochish –**

- a) karer kurulishi davrida transport vositalarining foydali kazilmagacha etib borishini ta'minlashdir;
- b) kapital xamda kirkuvchi transheyalar utishdan iborat;
- v) foydali kazilmani yoki koplovchi jinsini kazib olish uchun ish frontini yaratishdan iborat;
- g) xuddagi tabiiy sharoitni saklash, buzilgan maydonlarni xalk xujaligi extiyojlariga yarokli xolga keltirish;
- d) belgilangan xajmda, talab etilgan sifat bilan va minimal yukotishda kazib olish va tashish ishlari.

**35. Kapital transheya –**

- a) ishchi gorizontni ochish uchun xizmat kiluvchi ochik kiya kon laxim bulib, transport vositalarini er yuzasidan kongacha etib borishini ta'minlaydi;
- b) gorizont kiya kon laximi bulib, foydali kazilmani yoki koplovchi tog jinsini kazib olish uchu nish frontini yaratib beradi;
- v) yotik katlamlarni kazib olishda, foydali kazilmani kazib olingandan sung karerda xosil bulgan maydon

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

g) bort turgunligini oshirish va shamol ta'sirida pogonalarning emirilishi natijasida upirib tushadigan tog jinslari bulaklarini ushlab kolish uchun xizmat kiladi;

d) karerdagi ishchi maydonlarni yuza bilan boglovchi transport yullari joylashishi uchun xizmat kiladi.

### 36. Kirkim transheya –

a) gorizontal kon laximi bulib, foydali kazilmani yoki koplovchi tog jinsini kazib olish uchu nish frontini yaratib beradi;

b) ishchi gorizontni ochish uchun xizmat kiluvchi ochik kiya kon laxim bulib, transport vositalarini er yuzasidan kongacha etib borishini ta'minlaydi;

v) yotik katlamlarni kazib olishda, foydali kazilmani kazib olingandan sung karerda xosil bulgan maydon

g) bort turgunligini oshirish va shamol ta'sirida pogonalarning emirilishi natijasida upirib tushadigan tog jinslari bulaklarini ushlab kolish uchun xizmat kiladi;

d) karerdagi ishchi maydonlarni yuza bilan boglovchi transport yullari joylashishi uchun xizmat kiladi.

### 37. Kazib olish ishlari –

a) belgilangan xajmda, talab etilgan sifat bilan va minimal yukotishda kazib olish va tashish ishlari;

b) karer kurulishi davrida transport vositalarining foydali kazilmagacha etib borishini ta'minlashdir;

v) kapital xamda kirkuvchi transheyalar utishdan iborat;

g) foydali kazilmani yoki koplovchi jinsini kazib olish uchun ish frontini yaratishdan iborat;

d) xuddagi tabiiy sharoitni saklash, buzilgan maydonlarni xalk xujaligi extiyojlariga yarokli xolga keltirish;

### 38. Konda kazib olish ishlarining samaradorligi - ma'dansiz tog jinslari xajmining kazib olingan foydali kazilma birligiga nisbati bilan aniklanadi va bu nisbat ... deb ataladi.

a) koplovchi tog jinsi koeffitsienti;

b) joriy koplochi tog jinsi koeffitsienti;

v) urtacha koplovchi tog jinsi koeffitsienti;

g) boshlangich koplovchi tog jinsi koeffitsienti;

d) ekspluatatsion koplovchi tog jinsi koeffitsienti.

### 39. CHegaraviy koplovchi tog jinsi koeffitsienti –

a) qazish ishlari rentabellik shartlaridan kelib chiqib, massivdan ahdarmalarga tashilishi mumkin bo'lgan foydali qazilmaning bir birligiga to'g'ri keluvchi qoplovchi tog' jinsi hajmi.

b) konda kazib olish ishlarining samaradorligi - ma'dansiz tog jinslari xajmining kazib olingan foydali kazilma birligiga nisbati;

v) karerning chekka konturidagi yoki ma'lum uchastkasida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xajmining Ushbu konturdagi foydali kazilmaning umumiy xajmiga nisbati;

g) ma'lum vakt davomida massivdan agdarmaga siljirilgan ochish ishlari xajmining shu vakt davomida amalda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

d) gorizontal atlam chegaralarida xosil kilingan ochish ishlari xajmining ushbu katlamdagi foydali kazilma xajmiga nisbati.

### 40. Urtacha koplovchi tog jinsi koeffitsienti –

a) karerning chekka konturidagi yoki ma'lum uchastkasida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xajmining Ushbu konturdagi foydali kazilmaning umumiy xajmiga nisbati;

b) karerning chekka konturidagi yoki ma'lum uchastkasida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xajmining Ushbu konturdagi foydali kazilmaning umumiy xajmiga nisbati;

v) ma'lum vakt davomida massivdan agdarmaga siljirilgan ochish ishlari xajmining shu vakt davomida amalda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

g) gorizontall katlam chegaralarida xosil kilingan ochish ishlari xajmining ushbu katlamdagi foydali kazilma xajmiga nisbati;

d) karerni ekspluatatsiya etish jarayonida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xadming shu davrda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati.

### **41. Joriy koplovchi tog jinsi koeffitsienti –**

a) ma'lum vakt davomida massivdan agdarmaga siljirilgan ochish ishlari xajmining shu vakt davomida amalda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

b) karerning chekka konturidagi yoki ma'lum uchastkasida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xajmining Ushbu konturdagi foydali kazilmaning umumiy xajmiga nisbati;

v) karerning chekka konturidagi yoki ma'lum uchastkasida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xajmining Ushbu konturdagi foydali kazilmaning umumiy xajmiga nisbati;

g) karerni ekspluatatsiya etish jarayonida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xadming shu davrda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

d) karer kurilishi davrida kazib olingan ochish ishlari xajmining karer konturidagi foydali kazilma umumiy xajmiga nisbati.

### **43. Katlamli koplovchi tog jinsi koeffitsienti –**

a) gorizontall katlam chegaralarida xosil kilingan ochish ishlari xajmining ushbu katlamdagi foydali kazilma xajmiga nisbati;

b) ma'lum vakt davomida massivdan agdarmaga siljirilgan ochish ishlari xajmining shu vakt davomida amalda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

v) karerni ekspluatatsiya etish jarayonida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xadming shu davrda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

g) karer kurilishi davrida kazib olingan ochish ishlari xajmining karer konturidagi foydali kazilma umumiy xajmiga nisbati;

d) rejalashtirilgan ochish ishlari xajmining foydali kazilma tannarxini xisoblash uchun foydali kazilmaning rejalashtirilgan xajmiga nisbati.

### **44. Ekspluatatsion koplovchi tog jinsi koeffitsienti –**

a) karerni ekspluatatsiya etish jarayonida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xadming shu davrda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

b) gorizontall katlam chegaralarida xosil kilingan ochish ishlari xajmining ushbu katlamdagi foydali kazilma xajmiga nisbati;

v) ma'lum vakt davomida massivdan agdarmaga siljirilgan ochish ishlari xajmining shu vakt davomida amalda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

g) karer kurilishi davrida kazib olingan ochish ishlari xajmining karer konturidagi foydali kazilma umumiy xajmiga nisbati;

d) rejalashtirilgan ochish ishlari xajmining foydali kazilma tannarxini xisoblash uchun foydali kazilmaning rejalashtirilgan xajmiga nisbati.

### **45. Boshlangich koplovchi tog jinsi koeffitsienti –**

a) karer kurilishi davrida kazib olingan ochish ishlari xajmining karer konturidagi foydali kazilma umumiy xajmiga nisbati;

b) karerni ekspluatatsiya etish jarayonida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xadming shu davrda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

v) gorizontall katlam chegaralarida xosil kilingan ochish ishlari xajmining ushbu katlamdagi foydali kazilma xajmiga nisbati;

g) ma'lum vakt davomida massivdan agdarmaga siljirilgan ochish ishlari xajmining shu vakt davomida amalda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

d) rejalashtirilgan ochish ishlari xajmining foydali kazilma tannarxini xisoblash uchun foydali kazilmaning rejalashtirilgan xajmiga nisbati.

### **46. Rejali koplovchi tog jinsi koeffitsienti –**

a) rejalashtirilgan ochish ishlari xajmining foydali kazilma tannarxini xisoblash uchun foydali kazilmaning rejalashtirilgan xajmiga nisbati.

b) karer kurulishi davrida kazib olingan ochish ishlari xajmining karer konturidagi foydali kazilma umumiy xajmiga nisbati;

v) karerni ekspluatatsiya etish jarayonida ochish ishlaridan xosil bulgan tog jinslari xadming shu davrda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

g) gorizontall katlam chegaralarida xosil kilingan ochish ishlari xajmining ushbu katlamdagi foydali kazilma xajmiga nisbati;

d) ma'lum vakt davomida massivdan agdarmaga siljirilgan ochish ishlari xajmining shu vakt davomida amalda kazib olingan foydali kazilma xajmiga nisbati;

### **47. Rekultivatsiyaning maksadi –**

a) xuddagi tabiiy sharoitni saklash, buzilgan er maydonlarini xalk xujaligi extiyojlariga yarakli xolga keltirishdir;

b) belgilangan xajmda, talab etilgan sifat bilan va minimal yukotishda kazib olish va tashish ishlarini tashkil etish;

v) karer kurulishi davrida transport vositalarining foydali kazilmagacha etib borishini ta'minlashdir;

g) kapital xamda kirkuvchi transheyalar utishdan iborat;

d) foydali kazilmani yoki koplovchi jinsini kazib olish uchun ish frontini yaratishdan iborat;

### **48. Karerlarda kon ishlari kuyidagi ishlab chikarish jarayonlaridan iborat:**

a) tog jinslarini kazib olishga tayyorlash; tog jinslarini kazish-yuklash; kon massasini tashish; koplovchi tog jinslaridan agdarma xosil kilish; foydali kazilmalarni boyitish;

b) karerning kon kapital ishlari olib borilishi muljallangan kismini tayyorlash; koni kuritish va er yuzasidan kelishi mumkin bulgan suvlardan tusish; kon-kapital ishlari; koni kazib olish ishlari; rekultivatsiya ishlari;

v) kon kapital ishlari; tog jinslarini kazib olishga tayyorlash; tog jinslarini kazish-yuklash; tog jinslarini tashish;

g) karerning kon kapital ishlari olib borilishi muljallangan kismini tayyorlash; koni kuritish va er yuzasidan kelishi mumkin bulgan suvlardan tusish;

d) tog jinslarini kazish-yuklash; tog jinslarini tashish; koplovchi tog jinslaridan agdarma xosil kilish; foydali kazilmalarni boyitish.

### **49. Tog jinslarini turi va xolatiga boglik xolda tog jinsini kazib olishga tayyorlash asosan kuyidagi usullar yordamida amalga oshiriladi:**

a) muzlashdan ximoya kilish; muzlagan tog jinsini eritish; gidravlik usulda tayyorlash; mexanik yoki portlatish usuli bilan tayyorlash;

b) mexanik yoki portlatish usuli bilan tayyorlash;

v) muzlashdan ximoya kilish; muzlagan tog jinsini eritish; gidravlik usulda tayyorlash;

g) kamera zaryadlarini kullash usuli; kozon zaryadlarini kullash usuli; skvajinali zaryadlash usuli; kuyma zaryadlash usuli;

d) gidravlik usulda tayyorlash; mexanik yoki portlatish usuli bilan tayyorlash;

### **50. Tog jinsini tugridan tugri kazib olish va transport vositasiga yuklash yoki kazib olishning uzi mashinaning ishchi organi yordamida tog jinsini bir joydan ikkinchi joyga siljitishi va agdarmaga bushatishiga - ... deyiladi.**

a) kazish – yuklash ishlari;

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

- b) kon massasini tashish;
- v) tog jinslarini kazib olishga tayyorlash;
- g) agdarma xosil kilish;
- d) tog jinslarini mexani usulda yumshatish.

### **51. Kon massasini tashish uchun kullaniladigan asosiy transport vositalari:**

- a) temir yul transporti; avtomobil transporti; konveyer transporti;
- b) bir kovshli ekskavatorlar, gildirakli va gusenitsali yuklagichlar; mexanik kuraklar; avtomobil transporti;
- v) kup chumichli rotorli ekskavatorlar; zanjirli ekskavatorlar; kombaynlar;
- g) temir yul transport i va avomobil transporti;
- d) draglayn, skreper, yuklagich; buldozer.

### **52. Temir yul transporti kandy xolatlarda kullaniladi?**

- a) tashish masofasi 4 km va undan yukori, yillik yuk aylanish xajmi esa 25 mln.t. va undan yukori bulgan karerlarda keng kullaniladi;
- b) tashish masofasi 4-5 km bulgan, yillik yuk aylanish xajmi uncha kata bulmagan, ya'ni 15-25 mln.t. bulgan xollarda karerlarda keng kullaniladi;
- v) karerda maydalangan kon massasini tashish uchun kullaniladi;
- g) koplovchi tog jinslarini agdarmaga bushatishda;
- d) foydali kazilmalarni boyitish fabrikalariga, koplovchi tog jinslarini agdarmalarga tashishda.

### **53. Avtomobil transporti kandy xolatlarda kullaniladi?**

- a) tashish masofasi 4-5 km bulgan, yillik yuk aylanish xajmi uncha kata bulmagan, ya'ni 15-25 mln.t. bulgan xollarda karerlarda keng kullaniladi;
- b) karerda maydalangan kon massasini tashish uchun kullaniladi;
- v) koplovchi tog jinslarini agdarmaga bushatishda;
- g) foydali kazilmalarni boyitish fabrikalariga, koplovchi tog jinslarini agdarmalarga tashishda.
- d) tashish masofasi 4 km va undan yukori, yillik yuk aylanish xajmi esa 25 mln.t. va undan yukori bulgan karerlarda keng kullaniladi;

### **54. Konveyer transporti kandy xolatlarda kullaniladi?**

- a) karerda maydalangan kon massasini tashish uchun kullaniladi;
- b) tashish masofasi 4-5 km bulgan, yillik yuk aylanish xajmi uncha kata bulmagan, ya'ni 15-25 mln.t. bulgan xollarda karerlarda keng kullaniladi;
- v) koplovchi tog jinslarini agdarmaga bushatishda;
- g) foydali kazilmalarni boyitish fabrikalariga, koplovchi tog jinslarini agdarmalarga tashishda.
- d) tashish masofasi 4 km va undan yukori, yillik yuk aylanish xajmi esa 25 mln.t. va undan yukori bulgan karerlarda keng kullaniladi;

### **55. Ochik kon ishlari natijasida kazib olingan koplovchi tog jinslarni va nokonditsion xisoblangan foydali kazilma tuplanadigan joyga ... deb aytiladi.**

- a) agdarma;
- b) karer;
- v) kirkim;
- g) shaxta;
- d) ishchi maydon.

### **56. Skvajinalarni burgulashning turlari?**

- a) aylanma burgulash; sharoshkali burgulash; zarbli-aylanma burgulash; termik (olovli) burgulash; zarbli burgulash; zarbli-buralishli burgulash;
- b) aylanma burgulash; sharoshkali burgulash; zarbli-aylanma burgulash;

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

- v) termik (olovli) burgulash; zarbli burgulash; zarbli-buralishli burgulash;
- g) sharoshkali burgulash; termik (olovli) burgulash; zarbli burgulash; zarbli-buralishli burgulash;
- d) aylanma va zarbli burgulash.

57. Tog jinslarini burgulash asboblari bilan burgulashda ularning parchalanishga karshilik darajasi ... deyiladi.

- a) burgulanish;
- b) burgulash kursatkichi;
- v) zaryadlash;
- g) kattiklik koeffitsienti;
- d) burgulanish kiyinchiligi.

**58. Portlovchi moddalarni tog jinsi massiviga joylashtirishning quyidagi kurinishlari mavjud:**

- a) kamera zaryadlarini kullash usuli; kozon zaryadlarini kullash usuli; skvajinali zaryadlash usuli; shpurli zaryadlash usuli; kuyma zaryadlash usuli;
- b) kamera zaryadlarini kullash usuli; kozon zaryadlarini kullash usuli;
- v) skvajinali zaryadlash usuli; shpurli zaryadlash usuli;
- g) shpurli zaryadlash usuli; kuyma zaryadlash usuli;
- d) kozon zaryadlarini kullash usuli; skvajinali zaryadlash usuli; shpurli zaryadlash usuli; kuyma zaryadlash usuli;

**59. CHukurligi 5 m gacha va diametri 75 mm gacha bulgan, tog jinsi massivida silindrik shaklda uyilgan bushlik ... deb ataladi.**

- a) shpur;
- b) skvajina;
- v) transheya;
- g) stvol;
- d) shtolnya.

**60. CHukurligi 5 m dan yukori va diametri 75 mm dan yukori bulgan, tog jinsi massivida silindrik shaklda uyilgan bushlik ... deb ataladi.**

- a) skvajina;
- b) shpur;
- v) transheya;
- g) stvol;
- d) shtolnya.

**61. Konchilikda kulaniladigan barcha mashinalar ishlash prinsipiga karab quyidagi turlarga bulinadi:**

- a) uzluksiz va davriy ishlovchi mashinalar;
- b) kazib yuklovchi mashinalar vva ekskavatsiyalovchi mashinalar;
- v) kazib tashuvchi va kazib yuklovchi mashinalar;
- g) kazib-yuklovchi va agdarma xosil kiluvchi mashinalar;
- d) davriy va uzluksiz ishlovchi mashinalar, kazib-tashuvchi mashinalar.

**62. Konchilikda kazish-yuklash ishlarida kulaniladigan mashinalar transport vositalariga nisbatan quyidagilarga bulinadi:**

- a) kazib-yuklovchi mashinalar; ekskavatsiyalovchi mashinalar; kazib-tashuvchi mashinalar;
- b) uzluksiz va davriy ishlovchi mashinalar;
- v) kazib tashuvchi va kazib yuklovchi mashinalar;
- g) kazib-yuklovchi va agdarma xosil kiluvchi mashinalar;
- d) davriy va uzluksiz ishlovchi mashinalar, kazib-tashuvchi mashinalar.

**63. Kazib - yuklovchi mashinalar –**

- a) foydali kazilmani kazib oladi va kazish joyining uzida transport vositasiga yuklaydi;
- b) kazish joyida ishlaydi va chumichi bilan kazilgan tog jinsini mashina konstruksiyasida kursatilgan masofaga yoki agdarmaga yuklaydi;
- v) kazib olingan tog jinsini iktisodiy jixatdan samarali bulgan masofagacha tashiydi;
- g) foydali kazilmani kazib oladi va agdarmaga yuklaydi;
- d) foydali kazilmani kazib oladi va chumichi bilan kazilgan tog jinsini mashina konstruksiyasida kursatilgan masofaga yoki agdarmaga yuklaydi.

**64. Ekskavatsiyalovchi mashinalar –**

- a) kazish joyida ishlaydi va chumichi bilan kazilgan tog jinsini mashina konstruksiyasida kursatilgan masofaga yoki agdarmaga yuklaydi;
- b) kazib olingan tog jinsini iktisodiy jixatdan samarali bulgan masofagacha tashiydi;
- v) foydali kazilmani kazib oladi va agdarmaga yuklaydi;
- g) foydali kazilmani kazib oladi va chumichi bilan kazilgan tog jinsini mashina konstruksiyasida kursatilgan masofaga yoki agdarmaga yuklaydi.
- d) foydali kazilmani kazib oladi va kazish joyining uzida transport vositasiga yuklaydi.

**65. Kazib – tashuvchi mashinalar –**

- a) kazib olingan tog jinsini iktisodiy jixatdan samarali bulgan masofagacha tashiydi;
- b) foydali kazilmani kazib oladi va agdarmaga yuklaydi;
- v) foydali kazilmani kazib oladi va chumichi bilan kazilgan tog jinsini mashina konstruksiyasida kursatilgan masofaga yoki agdarmaga yuklaydi.
- g) kazish joyida ishlaydi va chumichi bilan kazilgan tog jinsini mashina konstruksiyasida kursatilgan masofaga yoki agdarmaga yuklaydi;
- d) foydali kazilmani kazib oladi va kazish joyining uzida transport vositasiga yuklaydi;

**66. Draglaynlarning ishchi parametrlari:**

- a) chumichlash radiusi, chumichlash chukurligi, yuklash radiusi, yuklash balandligi;
- b) chumich sigimi, ekskavator ulchamlari;
- v) chumich sigimi, ekskavator ulchamlari, erga beruvchi solishtirma bosimi, kiyaligi;
- g) chumichlash radiusi va chumich sigimi;
- d) yuklash radiusi va yuklash balandligi.

**67. Konchilikda kullaniladigan davriy ishlovchi mashinalar:**

- a) bir kovshli ekskavatorlar, gildirakli va gusenitsali yuklagichlar, kabelli ekskavatorlar, mexanik kuraklar, buldozerlar va skreperelar;
- b) kup kovshli rotorli va zanjirli ekskavatorlar, buroshnekli kurilmalar, uzluksiz yuklovchi mashinalar, kombaynlar;
- v) bir kovshli ekskavatorlar va kup kovshli ekskavatorlar;
- g) gildirakli va gusenitsali yuklagichlar, kabelli ekskavatorlar, mexanik kuraklar, buldozerlar va skreprelar;
- d) rotorli ekskavatorlar, bir kovshli ekskavatorlar, buldozerlar va skreperelar.

**68. Konchilikda kullaniladigan uzluksiz ishlovchi mashinalar:**

- a) kup kovshli rotorli va zanjirli ekskavatorlar, buroshnekli kurilmalar, uzluksiz yuklovchi mashinalar, kombaynlar;
- b) bir kovshli ekskavatorlar va kup kovshli ekskavatorlar;
- v) gildirakli va gusenitsali yuklagichlar, kabelli ekskavatorlar, mexanik kuraklar, buldozerlar va skreprelar;
- g) rotorli ekskavatorlar, bir kovshli ekskavatorlar, buldozerlar va skreperelar;

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

d) bir kovshli ekskavatorlar, gildirakli va gusenitsali yuklagichlar, kabelli ekskavatorlar, mexanik kuraklar, buldozerlar va skreperlar.

### 69. Ishlatilish sferasiga karab mexanik kurakli ekskavatorlar kuyidagi turlarga bulinadi:

- a) karerlarda ishlovchi ekskavatorlar, ochish ishlari uchun muljallangan ekskavatorlar;
- b) ochish ishlari uchun muljallangan ekskavatorlar, agdarmalarda ishlovchi ekskavatorlar;
- v) karerlarda ishlovchi ekskavatorlar, agdarmalarda ishlovchi ekskavatorlar;
- g) zaboy va agdarmalarda ishlovchi ekskavatorlar;
- d) zaboyda ishlovchi ekskavatorlar, ochish uchun muljallangan ekskavatorlar.

### 70. Rotorli ekskavatorlarning asosiy texnologik parametrlari:

- a)  $H_q$  - chumichlash balandligi;  $J_q$  - chumichlash chukurligi;  $R_{max}$  - maksimal chumichlash radiusi;  $R_{min}$  - minimal chumichlash radiusi;  $l$  - strelaning surilib chikish balandligi;  $R_p$  - bushatish (yuksizlanish) radiusi;  $H_{p.max}$  - maksimal bushatish balandligi;  $H_{p.min}$  - minimal bushatish balandligi;  $d$  - rotor gildiriganing diametrlari;
- b)  $H_q$  - chumichlash balandligi;  $J_q$  - chumichlash chukurligi;  $R_{max}$  - maksimal chumichlash radiusi;  $R_{min}$  - minimal chumichlash radiusi;  $l$  - strelaning surilib chikish balandligi;  $R_p$  - bushatish (yuksizlanish) radiusi;
- v)  $H_{p.max}$  - maksimal bushatish balandligi;  $H_{p.min}$  - minimal bushatish balandligi;  $d$  - rotor gildiriganing diametrlari;
- g)  $R_{max}$  - maksimal chumichlash radiusi;  $R_{min}$  - minimal chumichlash radiusi;  $l$  - strelaning surilib chikish balandligi;  $R_p$  - bushatish (yuksizlanish) radiusi;  $H_{p.max}$  - maksimal bushatish balandligi;  $H_{p.min}$  - minimal bushatish balandligi;  $d$  - rotor gildiriganing diametrlari;
- d)  $H_q$  - chumichlash balandligi;  $J_q$  - chumichlash chukurligi;  $R_p$  - bushatish (yuksizlanish) radiusi;  $H_{p.max}$  - maksimal bushatish balandligi.

### 71. Kup chumichli zanjirli ekskavatorlarning asosiy parametrlari:

- a)  $l_q$  - chumichlash chukurligi;  $H_q$  - chumichlash balandligi;  $l$  - bushatish konsoli uzunligi;
- b)  $H_q$  - chumichlash balandligi;  $J_q$  - chumichlash chukurligi;  $R_p$  - bushatish (yuksizlanish) radiusi;  $H_{p.max}$  - maksimal bushatish balandligi;
- v)  $R_{max}$  - maksimal chumichlash radiusi;  $R_{min}$  - minimal chumichlash radiusi;  $l$  - strelaning surilib chikish balandligi;  $R_p$  - bushatish (yuksizlanish) radiusi;  $H_{p.max}$  - maksimal bushatish balandligi;
- g)  $l_q$  - chumichlash chukurligi;  $H_q$  - chumichlash balandligi;  $l$  - bushatish konsoli uzunligi;  $H_{p.max}$  - maksimal bushatish balandligi;
- d)  $l_q$  - chumichlash chukurligi;  $H_q$  - chumichlash balandligi;  $l$  - bushatish konsoli uzunligi;  $R_{max}$  - maksimal chumichlash radiusi.

### 72. Karerlardaga avtomobil yullaridan foydalanish sharoitlariga karab yullar ... ga bulinadi.

- a) kapital va vaktinchalik yullar;
- b) kapital yullar va magistral yullar;
- v) magistral yullar va agdarmalarda joylashgan yullar;
- g) vaktinchalik yullar va agdarmalarda joylashgan yullar;
- d) kapital yullar, vaktinchalik yullar va magistral yullar.

### 73. Avtomobil yulining utkazish kobilyati –

- a) ma'lum bir uchastkadan vakt birligida utishi mumkin bulgan avtosamosvallar soni;

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

- b) avtosamosvallarning bir kator bulib, bir yunalish buyicha xarakatlanishi;
- v) avtosamosvallar orasidagi vakt intervali;
- g) avtosamosvallarning xarakat tezligi;
- d) avtosamosvallar urtasidagi xavfsizlik masofasi.

### **74. Avtotransportni zaboyda yuklashga kuyish usullari kuyidagilardan iborat:**

- a) ishchi maydonchada sirtmokli burilish; zaxodka ichkarisida sirtmokli burilish; zaxodka ichkarisida yopik burilish; zaxodka ichkarisida sirtmokli burilish va yuklashga yopik kuyish; ikki mashinani birdaniga zaboyga yuklashga kuyish;
- b) ishchi maydonchada sirtmokli burilish; zaxodka ichkarisida sirtmokli burilish; zaxodka ichkarisida yopik burilish;
- v) zaxodka ichkarisida sirtmokli burilish va yuklashga yopik kuyish; ikki mashinani birdaniga zaboyga yuklashga kuyish;
- g) ishchi maydonchada sirtmokli burilish; ikki mashinani birdaniga zaboyga yuklashga kuyish;
- d) ikki mashinani birdaniga zaboyga yuklashga kuyish; zaxodka ichkarisida sirtmokli burilish.

### **75. Karerlardagi konveyerlar transporti joylashishi va muljaliga karab kuyidagi turlarga bulinadi:**

- a) zaboydagi, tuplovchi, yuk kutaruvchi, magistral va agdarma konveyerlari;
- b) zaboydagi, tuplovchi, yuk kutaruvchi konveyerlari;
- v) magistral va agdarma konveyerlari;
- g) zaboydagi, magistral va agdarma konveyerlari;
- d) tuplovchi, yuk kutaruvchi, magistral va agdarma konveyerlari;

### **76. Zaboy konveyerlari –**

- a) pogona ishchi maydonchasida joylashtirilib, kon massasini ekskavatoridan tuplovchi konveyerga tashishga muljallangan;
- b) karerning yon kismida joylashgan bulib, ular bir yki bir necha zaboy konveyerlaridan yuk kutaruvchi konveyerga tashishga muljallangan;
- v) ishchi bulmagan yoki vaktinchalik ishchi bulmagan karer kismida joylashgan bulib, karer ishchi kismidan kon massasini yukoriga tashishga muljallangan;
- g) karer yuzasida joylashgan bulib, koplama tog jinslarini agdarmaga va foydali kazilmalarni boyitish fabrikasiga yoki omborlarga tashishga muljallangan;
- d) agdarmalarda joylashgan.

### **77. Tuplovchi konveyerlari –**

- a) karerning yon kismida joylashgan bulib, ular bir yki bir necha zaboy konveyerlaridan yuk kutaruvchi konveyerga tashishga muljallangan;
- b) pogona ishchi maydonchasida joylashtirilib, kon massasini ekskavatoridan tuplovchi konveyerga tashishga muljallangan;
- v) ishchi bulmagan yoki vaktinchalik ishchi bulmagan karer kismida joylashgan bulib, karer ishchi kismidan kon massasini yukoriga tashishga muljallangan;
- g) karer yuzasida joylashgan bulib, koplama tog jinslarini agdarmaga va foydali kazilmalarni boyitish fabrikasiga yoki omborlarga tashishga muljallangan;
- d) agdarmalarda joylashgan.

### **78. YUk kutaruvchi konveyerlari –**

- a) ishchi bulmagan yoki vaktinchalik ishchi bulmagan karer kismida joylashgan bulib, karer ishchi kismidan kon massasini yukoriga tashishga muljallangan;
- b) pogona ishchi maydonchasida joylashtirilib, kon massasini ekskavatoridan tuplovchi konveyerga tashishga muljallangan;

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

- v) karerning yon kismida joylashgan bulib, ular bir yki bir necha zaboy konveyerlaridan yuk kutaruvchi konveyerga tashishga muljallangan;
- g) agdarmalarda joylashgan;
- d) karer yuzasida joylashgan bulib, koplama tog jinslarini agdarmaga va foydali kazilmalarni boyitish fabrikasiga yoki omborlarga tashishga muljallangan.

### **79. Magistral konveyerlari –**

- a) karer yuzasida joylashgan bulib, koplama tog jinslarini agdarmaga va foydali kazilmalarni boyitish fabrikasiga yoki omborlarga tashishga muljallangan;
- b) agdarmalarda joylashgan;
- v) pogona ishchi maydonchasida joylashtirilib, kon massasini ekskavatoridan tuplovchi konveyerga tashishga muljallangan;
- g) karerning yon kismida joylashgan bulib, ular bir yki bir necha zaboy konveyerlaridan yuk kutaruvchi konveyerga tashishga muljallangan;
- d) ishchi bulmagan yoki vaktinchalik ishchi bulmagan karer kismida joylashgan bulib, karer ishchi kismidan kon massasini yukoriga tashishga muljallangan.

### **80. Temir yullar ish bajarish turiga karab kuyidagi turlarga bulinadi:**

- a) vaktinchalik va doimiy yullar;
- b) kapital yullar va magistral yullar;
- v) magistral yullar va agdarmalarda joylashgan yullar;
- g) vaktinchalik yullar va kapital yullar;
- d) kapital yullar, vaktinchalik yullar va doimiy yullar.

### **81. Temir yul yukori va kuyi kurilmalardan iborat. Kuyi kurilma –**

- a) suv chikaruvchi va sun'iy inshootlardan iborat er koplamasidan iborat;
- b) ballast, shpal va mustaxkamlangan relslardan iborat;
- v) ballast, shpallardan iborat;
- g) suv chikaruvchi va sun'iy inshootlardan iborat er koplamasi, ballast, shpal va mustaxkamlangan relslardan iborat;
- d) mustaxkamlangan relslardan iborat.

### **82. Temir yul yukori va kuyi kurilmalardan iborat. YUkori kurilma –**

- a) ballast, shpal va mustaxkamlangan relslardan iborat;
- b) suv chikaruvchi va sun'iy inshootlardan iborat er koplamasidan iborat;
- v) suv chikaruvchi va sun'iy inshootlardan iborat er koplamasi, ballast, shpal va mustaxkamlangan relslardan iborat;
- g) mustaxkamlangan relslardan iborat;
- d) ballast, shpallardan iborat.

### **83. Stansiya –**

- a) poezdlarni joylashtirishga, sostav tuplashga, texnik xizmati, tekshirish va bir yullik joylarda fakat oldindan kelayotgan poezdni kutish uchun xizmat kiladi;
- b) bir yullik joylarda fakat oldindan kelayotgan poezdni kutishga xizmat kiladi;
- v) poezdni tuxtatishga muljallangan bulib, agar keyingi peregongacha yulda poezd bulsa postda kutiladi;
- g) poezdlarni joylashtirishga, sostav tuplashga, texnik xizmati, tekshirishga xizmat kiladi;
- d) poezdlarni joylashtirishga xizmat kiladi.

### **84. Raz'ezd –**

- a) bir yullik joylarda fakat oldindan kelayotgan poezdni kutishga xizmat kiladi;
- b) poezdlarni joylashtirishga, sostav tuplashga, texnik xizmati, tekshirish va bir yullik joylarda fakat oldindan kelayotgan poezdni kutish uchun xizmat kiladi;

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

- v) poezdni tuxtatishga muljallangan bulib, agar keyingi peregongacha yulda poezd bulsa postda kutiladi;
- g) poezdlarni joylashtirishga, sostav tuplashga, texnik xizmati, tekshirishga xizmat kiladi;
- d) poezdlarni joylashtirishga xizmat kiladi.

### 85. Post –

- a) poezdni tuxtatishga muljallangan bulib, agar keyingi peregongacha yulda poezd bulsa postda kutiladi;
- b) poezdlarni joylashtirishga, sostav tuplashga, texnik xizmati, tekshirishga xizmat kiladi;
- v) poezdlarni joylashtirishga xizmat kiladi;
- g) poezdlarni joylashtirishga, sostav tuplashga, texnik xizmati, tekshirish va bir yullik joylarda fakat oldindan kelayotgan poezdni kutish uchun xizmat kiladi;
- d) bir yullik joylarda fakat oldindan kelayotgan poezdni kutishga xizmat kiladi.

### 86. Agdarmalarning karer konturiga nisbatan joylashuviga karab kuyidagi turlarga bulinadi:

- a) ichki va tashki agdarmalar;
- b) doimiy va vaktinchalik agdarmalar;
- v) ichki, tashki, doimiy va vaktinchalik agdarmalar;
- g) tashki, doimiy va vaktinchalik agdarmalar;
- d) turgun, ichki va tashki agdarmlar.

### 87. Turgunligi buyicha agdarmalar kuyidagi turlarga bulinadi:

- a) doimiy va vaktinchalik agdarmalar;
- b) ichki, tashki, doimiy va vaktinchalik agdarmalar;
- v) tashki, doimiy va vaktinchalik agdarmalar;
- g) turgun, ichki va tashki agdarmlar;
- d) ichki va tashki agdarmalar.

### 88. Agdarmaning asosiy parametrlari kuyidagilardan iborat:

- a) agdarma balandligi -  $H_o$ ; agdarma yarusi balandligi -  $h$ ; agdarma eni -  $B_o$ ; agdarma uzunligi -  $L_o$ ; agdarma utish kengligi -  $A_o$ ; agdarma egallab turgan er uchastkasi yuzasi -  $S_o$ ;
- b) agdarma utish kengligi -  $A_o$ ; agdarma egallab turgan er uchastkasi yuzasi -  $S_o$ ;
- v) agdarma balandligi -  $H_o$ ; agdarma yarusi balandligi -  $h$ ; agdarma eni -  $B_o$ ; agdarma uzunligi -  $L_o$ ;
- g) agdarma yarusi balandligi -  $h$ ; agdarma eni -  $B_o$ ; agdarma uzunligi -  $L_o$ ; agdarma utish kengligi -  $A_o$ ;
- d) agdarma eni -  $B_o$ ; agdarma uzunligi -  $L_o$ ; agdarma utish kengligi -  $A_o$ ; agdarma egallab turgan er uchastkasi yuzasi -  $S_o$ .

### 89. Koplovchi jinslarni tashish usuliga kura ochik usulda kazish tizimlari kuyidagi turlarga bulinadi:

- a) transportsiz, transportli va kombinatsiyalashgan kazish tizimlari;
- b) transportli va transportsiz kazish tizimlari;
- v) kombinatsiyalashgan kazish tizimlari;
- g) transportli va kombinatsiyalashgan kazish tizimlari;
- d) transportsiz va kombinatsiyalashgan kazish tizimlari.

### 90. Transportsiz kazish tizimida –

- a) koplovchi jinslar ekskavatorlar yoki agdarma xosil kilgichlar yordamida ichki agdarmaga yotkiziladi yoki uyuladi;
- b) koplovchi jinslarni transport vositalari yordamida tashiladi;
- v) koplovchi jinslar kisman ichki va tashki agdarmalarga tashiladi;
- g) koplovchi jinslar kisman ichki agdarmalarga tashiladi;

## **FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

d) koplovchi jinslar ekskavatorlar yoki agdarma xosil kilgichlar yordamida tashki agdarmaga yotkiziladi yoki uyuladi.

### **91. Transportli kazish tizimida –**

- a) koplovchi jinslarni transport vositalari yordamida tashiladi;
- b) koplovchi jinslar kisman ichki va tashki agdarmalarga tashiladi;
- v) koplovchi jinslar kisman ichki agdarmalarga tashiladi;
- g) koplovchi jinslar ekskavatorlar yoki agdarma xosil kilgichlar yordamida tashki agdarmaga yotkiziladi yoki uyuladi;
- d) koplovchi jinslar ekskavatorlar yoki agdarma xosil kilgichlar yordamida ichki agdarmaga yotkiziladi yoki uyuladi.

### **92. Kombinatsiyalashgan kazish tizimini ichki yoki tashki tashish belgilarini inobatga olib unisi yoki bunisini kullash ustunligiga karab kuyidagilarga bulinadi:**

- a) koplovchi jinslarni kisman ichki va tashki agdarmalarga tashish tizimlariga va koplovchi jinslarni kisman ichki agdarmlarga tashish tizimlariga;
- b) transportli va transportsiz kazish tizimlariga;
- v) koplovchi jinslarni kisman ichki agdarmlarga tashish tizimlariga va transportli kazish tizimlariga;
- g) transportsiz kazish tizimlariga va koplovchi jinslarni kisman ichki va tashki agdarmalarga tashish tizimlariga;
- d) koplovchi jinslarni kisman ichki, tashki agdarmalarga tashish tizimlariga va koplovchi jinslarni kisman ichki agdarmlarga tashish tizimlariga, transportli va transportsiz kazish tizimlariga.

### **93. Kombinatsiyalashgan kazish tizimlari ish zonasining rivojlanish shakliga kura kuyidagi sinflarga bulinadi:**

- a) yoppa (ish zonasi uzgarmas balandlikka ega tizimlar) va chukurlashuvchi (ish zonasi uzgaruvchan balandlikka ega kazish tizimlari) tizimlariga;
- b) veersimon, yoppa va chukurlashuvchi tizimlariga;
- v) bir bortli, ikki bortli, markaziy tizimlariga;
- g) veersimon, yoppa, chukurlashuvchi, bir bortli, ikki bortli, markaziy tizimlariga;
- d) bir bortli, ikki bortli, markaziy, yoppa va chukurlashuvchi tizimlariga.

### **94. Kazish tizimining asosiy elementlari kuyidagilardan iborat:**

- a) ishchi pogona va maydonchalar, kirkim trasheyalar, ichki agdarmalar;
- b) ishchi pogonalarning balandligi va kiyaligi, ish maydonchalariga kirish kengligi, ishchi bortning kiyalik burchagi, ish zonasining parametrlari,
- v) ochuvchi, kazib oluvchi va ichki agdarmalardagi ishchi pogonalar soni, ishchi bortlar soni, ochilgan va kazib olishga tayyor zaxiralar mikdori;
- g) ishchi bortning kiyalik burchagi, ish zonasining parametrlari, foydali kazilma uyumini koplovchi jinslar uyumidan kazish katlamlarining kiyalik burchaklari, ochuvchi, kazib oluvchi va ichki agdarmalardagi ishchi pogonalar soni;
- d) ishchi pogona va maydonchalar, kirkim trasheyalar, ichki agdarmalar; ish zonasining parametrlari, foydali kazilma uyumini koplovchi jinslar uyumidan kazish katlamlarining kiyalik burchaklari.

### **95. Tizimlarning asosiy parametrlari kuyidagilardan iborat:**

- a) ishchi pogonalarning balandligi va kiyaligi, ish maydonchalariga kirish kengligi, ishchi bortning kiyalik burchagi, ish zonasining parametrlari, foydali kazilma uyumini koplovchi jinslar uyumidan kazish katlamlarining kiyalik burchaklari, ochuvchi, kazib oluvchi va ichki agdarmalardagi ishchi pogonalar soni, ish fronti uzunligi, ishchi bortlar soni, ish fronti uzunligi, ishchi bortlar soni, ochilgan va kazib olishga tayyor zaxiralar mikdori;

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

- b) ochuvchi, kazib oluvchi va ichki agdarmalardagi ishchi pogonalar soni, ish fronti uzunligi, ishchi bortlar soni, ish fronti uzunligi, ishchi bortlar soni, ochilgan va kazib olishga tayyor zaxiralar miqdori;
- v) ishchi bortning kiyalik burchagi, ish zonasining parametrlari, foydali kazilma uyumini koplovchi jinslar uyumidan kazish katlamlarining kiyalik burchaklari, ochuvchi, kazib oluvchi va ichki agdarmalardagi ishchi pogonalar soni;
- g) ishchi pogona va maydonchalar, kirkim transheyalar, ichki agdarmalar; ish zonasining parametrlari, foydali kazilma uyumini koplovchi jinslar uyumidan kazish katlamlarining kiyalik burchaklari;
- d) ishchi pogona va maydonchalar, kirkim trasheyalar, ichki agdarmalar.

**96. Gildirakli transport vositalari (temir yul va avtomobil transporti) xarakati uchun muljallangan transheyalar ... deb yuritiladi.**

- a) kiya transheyalar;
- b) tik-kiya transheyalar;
- v) kapital transheyalar;
- g) yarim transheyalar;
- d) juft transheyalar.

**97. Kutargichlar (konveyer, skipovoy pod'em) bilan jixozlangan transheyalar ... deb yuritiladi.**

- a) tik-kiya transheyalar;
- b) kapital transheyalar;
- v) kapital transheyalar;
- g) yarim transheyalar;
- d) juft transheyalar.

**98. Umumiy yulga (trassaga) ega bulgan transheyalar xizmat kursatayotgan pogonalar soniga karab kuyidagi turlarga bulinadi:**

- a) aloxida (bita pogona), gurux (bir necha pogonaga) va umumiy (karerning oxirgi chukurligigacha bulgan barcha pogonalar) transheyalar;
- b) kiya va tik kiya transheyalar;
- v) kapital va yarim transheyalar;
- g) aloxida (bita pogona), gurux (bir necha pogonaga), umumiy (karerning oxirgi chukurligigacha bulgan barcha pogonalar) transheyalar, kapital transheyalar;
- d) aloxida (bita pogona) va gurux (bir necha pogonaga) transheyalar.

**99. Agar ishchi gorizont ikkita transheya bilan ochilgan bulsa, bunday xolda transport vositalarining ikki yoklama xarakati ta'minlanadi. Bunday transheyalar ... deb ataladi.**

- a) juft transheyalar;
- b) kapital transheyalar;
- v) yarim transheyalar;
- g) kiya transheyalar;
- d) tik-kiya transheyalar.

**100. Kapital transheyalarni bir-biridan farklash belgilaridan kelib chikaan xolda asosiy ochish usullari klasifikatsiyasini yaratgan professor nomi.**

- a) E.F.SHeshko;
- b) N.V.Melnikov;
- v) V.V.Rjevskiy;
- g) A.I.Arsentev;
- d) M.V.Tomakov.

“

**“Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari”  
” fanidan**

*talabalar bilimini reyting tizimi asosida*

**BAHOLASH MEZONLARI**

**“FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI”**

**fanidan**

**talabalar bilimini reyting tizimi asosida**

**BAHOLASH MEZONLARI**

Ushbu baholash mezonlari O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2013 yil 13 dekabrda 470-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan va O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2013 yil 13 dekabrda 1981-2-son bilan davlat ro‘yxatidan qayta o‘tkazilgan “Oliy ta‘lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to‘g‘risidagi Nizom” talablariga muvofiq ishlab chiqilgan.

«Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari» fanidan tayyorlangan ushbu baholash mezonini 5311600-konchilik ishi bakalavriyat ta‘lim yo‘nalishining uchinchi kurs talabalari uchun mo‘ljallangan.

## KIRISH

Kadrlar tayyorlash milliy dasturini amalga oshirishning yangi sifat bosqichida oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini baholash va nazorat qilishning reyting tizimini joriy etishdan maqsad mamlakatimizda ta'lim sifatini oshirish orqali raqobatbardosh yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashdan iboratdir. Oliy o'quv yurtlarida talabalarning bilim darajasi asosan reyting tizimi bo'yicha baholanadi. Talabalar bilimini reyting tizimi asosida baholash – talabaning butun o'qish jarayoni davomida o'z bilimini oshirishi uchun muntazam ishlashi hamda o'z ijodiy faoliyatini takomillashtirishini rag'batlantirishga qaratilgan.

Ushbu baholash mezonlari O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2013 yil 13 dekabrda 470-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan va O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2013 yil 13 dekabrda 1981-2-son bilan davlat ro'yxatidan qayta o'tkazilgan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to'g'risidagi Nizom" talabalariga muvofiq, O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2009 yil 14 avgustda "Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish" to'g'risidagi 286-sonli buyrug'i ilovasidagi yo'riqnoma hamda Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2012 yil 15 avgustda 332/1-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan "Kon ishlari jarayonlari" fanining o'quv dasturi va ushbu fanning ishchi o'quv dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Ushbu baholash mezonini NDKI "Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari" fanidan talabalar bilimini baholashda keng foydalanishga tavsiya etilib, ayni paytda talabalar uchun ham mazkur fanni o'zlashtirish jarayonida qanday ballar to'plash mumkinligi haqida tasavvurga ega bo'lish imkonini beradi.

Reyting nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

**1. Nazorat turlari va baholash tartibi**

«Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari» fani 5311600 – “Konchilik ishi” bakalavriat ta’lim yo’nalishining o’quv rejasi bo’yicha 3 kurs 5 semestrda, bo’lib o’tishi mo’ljallangan. Talabalarning bilim saviyasi va o’zlashtirish darajasining Davlat ta’lim standartlariga muvofiqligini ta’minlash uchun quyidagi nazorat turlarini o’tkazish nazarda tutiladi:

**joriy nazorat** – talabaning «Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari» fani mavzulari bo’yicha bilim va amaliy ko’nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat «Kon ishlari jarayonlari » fanining xususiyatidan kelib chiqqan holda, tayyorlangan tajriba ishlarini og’zaki so’rov va amaliy ishlari berilgan uy vazifalarini tekshirish va suhbat o’tkazish orqali amalga oshiriladi;

**oraliq nazorat** – semestr davomida o’quv dasturining tegishli (fanning bir necha mavzularini o’z ichiga olgan) bo’limi tugallangandan keyin talabaning bilim va amaliy ko’nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o’tkaziladi, uning shakli yozma ish shaklida o’tkazilib o’quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

**yakuniy nazorat** – semestr yakunida muayyan fan bo’yicha nazariy bilim va amaliy ko’nikmalarni talabalar tomonidan o’zlashtirish darajasini baholash usuli. YAkuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan “Yozma ish” shaklida o’tkaziladi.

Talabalarning bilim saviyasi, ko’nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning « Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari » fani bo’yicha o’zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

Har bir fan bo’yicha talabaning semestr davomidagi o’zlashtirish ko’rsatkichi 100 ballik tizimda butun sonlar bilan baholanadi.

Ushbu 100 ball nazorat turlari bo’yicha joriy va oraliq nazoratlarga – 70 ball va yakuniy nazoratga – 30 ball qo’yish bilan taqsimlanadi.

**FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI**

**2. Fan bo'yicha reyting jadvali**

T/r	Kurs	Semestr	Haftalar soni	Semestrda fanga ajratilgan umumiy soat (reyting balli)	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulotlar	Mustaqil ish soati	Ab-auditoriya ballari Mb-mustaqil ish ballari	Nazorat turlari											Kurs loyihasi mavjud fanlarga	
									Jami soat % hisobida	JN	JN - 1	JN - 2	ON	ON - 1	ON - 2	ΣJN+ON	Saralash balli	YAN	Yakni o'tkazish shakli		O'zlashtirish ko'rsatkichi
1	3	5	18	158	5 4	3 6	6 8	AB	100	35	$\frac{1}{3}$ $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$ $\frac{4}{4}$	3 5	$\frac{1}{2}$ 5, 5	$\frac{1}{2}$ 5, 5	7 0	3 9	3 0	yoz ma	10 0	-
								MI													
2	3	6	18	176	5 4	5 4	6 8	AB	100	35	$\frac{1}{3}$ $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$ $\frac{4}{4}$	3 5	$\frac{1}{2}$ 5, 5	$\frac{1}{2}$ 5, 5	7 0	3 9	3 0	yoz ma	10 0	-
								MI													

**5-SEMESTR**

**3. "FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI» FANIDAN REYTING ISHLANMASI VA MEZONLARI**

**3.1. Reyting ishlanmasi (5-semestr uchun)**

T/r	Nazorat turlari	Soni	Ball va soni	Jami ball
<b>1. JN umumiy 35 ball</b>				
1.1.	1,4,5,6,8-15- amaliy mashg'ulotni bajarish (2soat)	12	1,5x12=18	35
1.2	2,3,7- amaliy mashg'ulotlarni bajarish (4soat)	3	3,0x3=9	
1.3	Mustaqil ish	2	4x2=8	
<b>2. ON umumiy 35 ball</b>				
2.1.	1 – oraliq nazorat, yozma ish (2 ta savol)	1	6x2=12	35
2.2.	2 – oraliq nazorat, yozma ish (2 ta savol)	1	6x2=12	
2.3	Mustaqil ish		5,5x2=11	
<b>ΣJN+ON</b>				<b>70</b>
<b>3. YAN</b>				
3.1.	Yakuniy nazorat, yozma ish (3 ta savol)	1	10x3=30	30
<b>Jami</b>				<b>100</b>

**3.2. Baholash mezonlari (5-semestr uchun)**

**1.1.** 1,4,5,6,8-15-amaliy ish topshiriqini to'la bajargan talabaga 1,3 – 1,5 ball beriladi, agar to'la sifatli bajargan lekin berilgan savollarga javob berish darajasiga qarab 1,1 – 1,28 ballgacha

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

beriladi, agar to'la bo'lmasa bajarish darajasiga qarab 0,85 – 1,0 ballgacha beriladi. Amaliy mashg'ulotlar mavzulari quyidagicha:

**1.2** 2,3,7-amaliy ish topshiriqlarini to'la bajargan talabaga 2,6 – 3 ball beriladi, agar to'la sifatli bajargan lekin berilgan savollarga javob berish darajasiga qarab 2,1 – 2,5 ballgacha beriladi, agar to'la bo'lmasa bajarish darajasiga qarab 1,7 – 2,4 ballgacha beriladi.

### Amaliy mashg'ulotlar mavzulari quyidagicha:

1. Asosiy ishlab chiqarish jarayonlarini amalga oshirishda. qiyinchilik ko'rsatkichlarini aniqlash. (2 soat)
2. Kapital transheya o'lchamlarini hisoblash. (4 chasa)
3. Qirqim transheya o'lchamlarini hisoblash Burg'ulab portlatish ishlarining o'lchamlarini hisoblash. (4 chasa)
4. Yumshatishni o'lchamlarini hisoblash Qazuvchi-yuklovchi mashinalarining ishchi parametrlarini hisoblash. (2 soat)
5. Yumshatgichni ish unumdorligini hisoblash. (2 soat)
6. Tosh kesuvchi mashinalarni ish unumdorligini aniqlash. (2 soat)
7. Burg'ulash parametrlarini tanlash. (4 chasa)
8. Sharoshkali burg'ulashni o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
9. Shnekli burg'ulashni o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
10. Pnevmo zarbli burg'ulashni o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
11. PM ni solishtirma sarfini aniqlash. (2 soat)
12. Portlovchi skvajinalar o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
13. Skvajinalar setkasini o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
14. Kon massivini portlatishda portlatilgan uyumning o'ichamlarini aniqlash. (2 soat)
15. BPI pasportini tuzilishi. (2 soat)

### \*Joriy nazorat bo'yicha berilgan talabning mustaqil ishi – quyida berilgan mavzu bo'yicha referat tayyorlanadi:

- referatda mavzu to'liq ochilgan, to'g'ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bo'lsa - 3,44 – 4 ball
- mavzu mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor - 2,83 – 3,4 ballgacha
- mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bo'lsa – 2,2 – 2,8 ballgacha beriladi.
- savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bo'yicha qisman javob berganda–0–2,2 ballgacha beriladi

### Joriy nazorat uchun mustaqil ish mavzulari quyidagicha:

1. Qazib olinadigan foydali qazilmalar va uning sifati.
2. Tog' jinslarining texnologik xarakteristikasi.
3. Qoyali va yarim qoyali tog' jinslarining xarakteristikasi.
4. Tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlash.
5. Burg'ulash ishlarini takomillashishi.
6. Zaboy draglaynlari.
7. Draglaynlar parametrlari.
8. Zaboy zanjirli ekskavatorlari.
9. Zanjirli ekskavatorlarning ish unumdorligi.
10. Rotorli ekskavatorlar ish unumdoligi.
11. Rotorli ekskavatorlar texnologik xarakteristikasi.
12. Tog' jinslarini massivga ko'chirish tashish.
13. ROC-modelidagi zamonaviy burgulash uskunalari tugrisida ma'lumot.
14. Zamonaviy burgulash uskunalari tugrisida umumiy ma'lumotlar.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

15. Burg'ulash dasgoxlarining texnologik xarakteristikalarini;
16. Burg'ulash ishlarini takomillashtirish;
17. Kon mashina va uskunalarning texnologik parametrlari;
18. Kon mashina va uskunalarning ish unumdorliklari;
19. Foydali qazilma er osti usulida qazib olishda asosiy jarayonlar

### 3.3. Oraliq (1 – oraliq) baholash yozma tartibda o'tkazilib, unda 2 ta savolga javob berish so'raladi va 2 ta savol 12 ballgacha baholanadi.

- agar savollar mohiyati to'la ochilgan bo'lsa, javoblar to'liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bo'lsa – 10,4 – 12 ball
- savollarga umumiy javob berilgan, ammo ayrim faktlar to'liq yoritilmagan bo'lsa - 8,5 – 10,2 ballgacha
- savollarga javob berishga harakat qilingan, chalkashliklar bo'lsa – 6,6 – 8,4 ballgacha beriladi.
- savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bo'lsa – 0 – 6,5 ballgacha beriladi.

#### *1-Oraliq nazorat savollari*

1. Konchilik sanoati va kon korxonalarini
2. Ochiq kon ishlarida ishlab chiqarish jarayonlari to'g'risida ma'lumotlar
3. Tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlashning usullari va ularning tavsifi
4. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari.
5. SHaroshkali burg'ulash stanoklari.
6. SHaroshkali burg'ulash skvajinalarining texnologik xarakteristikasi.
7. SHaroshkali burg'ulash rejimi va tezligi.
8. Qazib-yuklovchi jihozlarning texnologik va texnik asoslari.
9. Ekskavatorlarning kirish yo'lagi va zaboy turlari
10. Mexanik kurakli ekskavatorlarni texnologik parametrlari.
11. Portlatilgan tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazish.
12. Kar'er yuklarini uzluksiz harakatda ishlovchi transport bilan tashish.
13. Muruntau kar'erida ishning iqtisodiy sarfini kamaytirish.
14. DOT qo'llaganda avtomobil va konveyr transporti birgalikda ishlashi

### 3.4 Oraliq (2 – oraliq) baholash yozma tartibda o'tkazilib, unda 2 ta savolga javob berish so'raladi va 2 ta savol 12 ballgacha baholanadi.

- agar savollar mohiyati to'la ochilgan bo'lsa, javoblar to'liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bo'lsa – 10,4 – 12 ball
- savollarga umumiy javob berilgan, ammo ayrim faktlar to'liq yoritilmagan bo'lsa - 8,5 – 10,2 ballgacha
- savollarga javob berishga harakat qilingan, chalkashliklar bo'lsa – 6,6 – 8,4 ballgacha beriladi.
- savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bo'lsa – 0 – 6,5 ballgacha beriladi.

#### *2-Oraliq nazorat savollari*

1. Kar'er yuklarini davriy harakatda ishlovchi transport bilan tashish.
2. Kon massasini temir yo'l transporti bilan tashish.
3. Kar'erdagi temir yo'l transporti harakati.
4. Kar'er yuklarini avtomobil transporti yordamida tashish.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

5. Avtomobil transporti yordamida kon massasini tashish.
6. Kar'er yuklarini temir yo'l transporti yordamida tashish.
7. Temir yo'l transporti yordamida kon massasini tashish.
8. Harakatlanuvchi sastav texnologik xarakteristikasi.
9. YUmshoq tog' jinslarini yordamida ag'darmalar hosil qilish.
10. Foydali qazilmalarni joylashtirish. ag'darma hosil qilish texnologiyasi.
11. Konsolli ag'darma hosil qilgich bilan ag'darma hosil qilish.
12. Bir kovushli ekskavatorlar bilan qattiq tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish. Ekskavatorli ag'darma hosil qilish balandligi.
13. Burg'ilashdaga yordamchi ishlar mexanizatsiyasi.
14. Omborxonalaridagi yuklash va bo'shatish ishlari.
15. Kar'er transportidagi yordamchi ishlar. Temir yo'l transportidagi yordamchi ishlar.
16. Kar'erni kon korxonalarining atrof muhitga ta'siri.
17. Kon korxonalarining asosiy ob'ektlarining yo'nalishi va xarakterining tabiatga ta'siri.
18. Atrof muhitga bo'lgan negativ ta'sirini kamaytirish chora-tadbirlari.
19. Ag'darmalar va erlarni kontexnik rekultivatsiyada buzilishi.

### **\*Oraliq nazorati bo'yicha berilgan talabning mustaqil ishi uchun berilgan mavzu bo'yicha referat tayyorlanadi:**

- referatda mavzu to'liq ochilgan, to'g'ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bo'lsa - 4,7 – 5,5 ball
- mavzu mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor - 3,9 – 4,6 ballgacha
- mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bo'lsa – 3,0 – 3,8 ballgacha beriladi.
- savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bo'yicha qisman javob berganda – 0–2,9 ballgacha beriladi.

### ***Oraliq nazoratlari uchun mustaqil ish savollari quyidagicha:***

1. Tog' jinslarini rotorli ekskavatorlar yordamida qazib olish.
2. Portlovchi moddalar zaryadlarni portlatish metodlari.
3. Ochiq kon ishlarida kompleks mexanizatsiyalash.
4. Ochiq kon ishlarida atrof muxitni muxofaza qilish.
5. Kar'er konveyer transporti to'g'risida umumiy ma'lumot.
6. Ochiq kon ishlarida ochish usullari va sxemasi.
7. Zaboy va zaxodka turlari.
8. Kar'er elementlari va parametrlari
9. Kar'er temir yo'l transporti to'g'risida umumiy ma'lumot.
10. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlash usullari.
11. Bir kovushli ekskavatorlarning zaboylari va ishchi parametrlari.
12. Qazib olish tizimi elementlari va parametrlari.
13. Muruntau Kar'erida tik qiya konveyerni qo'llash istiqbollari.
14. Kar'er avtomobil transporti to'g'risida umumiy ma'lumot.
15. O'zbekistonning jo'g'rofiy strategik imkoniyatlari va xom ashyo resurslari

16. Ochiq kon ishlarida qo'llaniladigan terminlar.
17. Ko'p kovshli ekskavatorlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar
18. Kar'er transportining asosiy turlari va ularning texnologik xarakteristikalarini.
19. Ko'p kovshli ekskavatorlarning zaboylari va ishchi parametrlari
20. Burg'ulash stanoklari va skvajinalarni burg'ulash texnologiyasi.
21. Qoplovchi tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish.
22. Ochiq kon ishlarida qazib olish tizimlari.
23. Ochiq kon ishlari ob'ekti va sharoitlari.
24. Foydali qazilma sifati.
25. Kon transport mashinalari.
26. Qoplovchi tog' jinsi koeffitsienti.
27. Qazib tashuvchi transportlar.
28. Tog' jinslarini draglaynlar yordamida qazib olish.
29. Tog' jinslarini draglaynlar yordamida qazib olish.
30. Qoplovchi tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish.
31. Muruntau Kar'erida portlatish ishlarini olib borish.
32. Tog' jinslarini buldozerlar yordamida qazib olish.
33. Kapital trensheya tizimlari.
34. Muruntau Kar'erida qazish yuklash ishlari to'g'risida umumiy ma'lumot.
35. Qazib tashuvchi transportlar.

### **3.5 Yakuniy baholashda talaba 3 ta savolga yozma javob berishi lozim.**

- har bir yozma savolga 10 ball ajratiladi.
- agar savollarning mohiyati to'la ochilgan, asosiy faktlar to'g'ri bayon qilingan bo'lsa – 26 – 30 ball
- savollarga to'g'ri javob berilgan, lekin ayrim kamchiliklari bor bo'lsa – 21 – 26 ballgacha
- berilgan savollarda javoblar umumiy va kamchiliklar ko'proq bo'lsa – 16 – 21 ballgacha beriladi
- savollarga to'g'ri javoblar bo'lmaganda, kamchiliklar ko'p bo'lganda va to'liq bo'lmasa – 0 – 16

### ***“Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari” fanidan yakuniy nazorat savollari 5 – semestr uchun***

1. Konchilik sanoati va kon korxonalarini
2. Ochiq kon ishlarida ishlab chiqarish jarayonlari to'g'risida ma'lumotlar
3. Tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlashning usullari va ularning tavsifi
4. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari.
5. SHaroshkali burg'ulash stanoklari.
6. SHaroshkali burg'ulash skvajinalarining texnologik xarakteristikasi.
7. SHaroshkali burg'ulash rejimi va tezligi.
8. Qazib-yuklovchi jihozlarning texnologik va texnik asoslari.
9. Ekskavatorlarning kirish yo'lagi va zaboy turlari
10. Mexanik kurakli ekskavatorlarni texnologik parametrlari.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

11. Portlatilgan tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazish.
12. Kar'er yuklarini uzluksiz harakatda ishlovchi transport bilan tashish.
13. Muruntau kar'erida ishning iqtisodiy sarfini kamaytirish.
14. DOT qo'llaganda avtomobil va konveyr transporti birgalikda ishlashi
20. Kar'er yuklarini davriy harakatda ishlovchi transport bilan tashish.
21. Kon massasini temir yo'l transporti bilan tashish.
22. Kar'erde temir yo'l transporti harakati.
23. Kar'er yuklarini avtomobil transporti yordamida tashish.
24. Avtomobil transporti yordamida kon massasini tashish.
25. Kar'er yuklarini temir yo'l transporti yordamida tashish.
26. Temir yo'l transporti yordamida kon massasini tashish.
27. Harakatlanuvchi sastav texnologik xarakteristikasi.
28. YUmshoq tog' jinslarini yordamida ag'darmalar hosil qilish.
29. Foydali qazilmalarni joylashtirish. ag'darma hosil qilish texnologiyasi.
30. Konsolli ag'darma hosil qilgich bilan ag'darma hosil qilish.
31. Bir kovushli ekskavatorlar bilan qattiq tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish.  
Ekskavatorli ag'darma hosil qilish balandligi.
32. Burg'ilashdaga yordamchi ishlar mexanizatsiyasi.
33. Omborxonalaridagi yuklash va bo'shatish ishlari.
34. Kar'er transportidagi yordamchi ishlar. Temi yo'l transportidagi yordamchi ishlar.
35. Kar'ernlarda kon korxonalarining atrof muhitga ta'siri.
36. Kon korxonalarining asosiy ob'ektlarining yo'nalishi va xarakterining tabiatga ta'siri.
37. Atrof muhitga bo'lgan negativ ta'sirini kamaytirish chora-tadbirlari.
38. Ag'darmalar va erlarni kontexnik rekultivatsiyada buzilishi.

### 6-SEMESTR

#### 4. "FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI» FANIDAN REYTING ISHLANMASI VA MEZONLARI

##### 4.1. Reyting ishlanmasi (6-semestr uchun)

T/r	Nazorat turlari	Soni	Ball va soni	Jami ball
<b>4. JN umumiy 35 ball</b>				
1.1.	1,3-8,11,15- amaliy mashg'ulotni bajarish (2soat)	12	1,0x9=9	35
1.2	2,9,10,12-14,16-18- amaliy mashg'ulotlarni bajarish (4soat)	3	2,0x9=18	
1.3	Mustaqil ish	2	4x2=8	
<b>5. ON umumiy 35 ball</b>				
2.1.	1 – oraliq nazorat, yozma ish (2 ta savol)	1	6x2=12	35
2.2.	2 – oraliq nazorat, yozma ish (2 ta savol)	1	6x2=12	
2.3	Mustaqil ish		5,5x2=11	
$\Sigma$ JN+ON				<b>70</b>
<b>6. YAN</b>				

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

3.1.	Yakuniy nazorat, yozma ish (3 ta savol)	1	10x3=30	30
<b>Jami</b>				<b>100</b>

### 4.2. Baholash mezonlari (6-semestr uchun)

**1.1.** 1,3-8,11,15-amaliy ish topshiriqini to‘la bajargan talabaga 0,86 – 1,0 ball beriladi, agar to‘la sifatli bajargan lekin berilgan savollarga javob berish darajasiga qarab 0,71 – 0,85 ballgacha beriladi, agar to‘la bo‘lmasa bajarish darajasiga qarab 0,55 – 0,7 ballgacha beriladi. Amaliy mashg‘ulotlar mavzulari quyidagicha:

**1.2** 2,9,10,12-14,16-18-amaliy ish topshiriqlarini to‘la bajargan talabaga 1,72 – 2 ball beriladi, agar to‘la sifatli bajargan lekin berilgan savollarga javob berish darajasiga qarab 1,42 – 1,7 ballgacha beriladi, agar to‘la bo‘lmasa bajarish darajasiga qarab 1,1 – 1,4 ballgacha beriladi.

**Amaliy mashg'ulotlar mavzulari quyidagicha:**

1. Tog' jinslarini ekskavasiyalanishini aniqlash. (2 soat)
2. Ekskavator zaboyining o'lchamlarini hisoblash. (4 chasa)
3. Karer ekskavatorlarining ish unumdorligini hisoblash. (2 soat)
4. Qadamlovchi ekskavator zaboyli blokini o'lchamlarini hisoblash. (2 soat)
5. O'ziyurar g'ildirakli skreper mashinalarining ish unumdorligini aniqlash. (2 soat)
6. Yarim prisepli g'ildirakli skreper mashinalarining ish unumdorligini aniqlash. (2 soat)
7. Yumshoq tog' jinslari buyicha buldozerlarni ish unumdorligini. (2 soat)
8. Konveer transportini parametrlarini tanlash va ish unumdorligini aniqlash. (2 soat)
9. Temir yo'l transportini ishchi parametrlarini hisoblash. (4 chasa)
10. Temir yo'l transportida ko'tarilma boshqaruv kattaliklarini hisoblash. (4 chasa)
11. Temir yo'l transportini ishlash rejimi va texnologik ish unumdorligini hisoblash. (2 soat)
12. Avtomobil transportini ish unumdorligini hisoblash. (4 chasa)
13. Avtomobil yo'llarining yukli o'tkazish qobiliyatini hisoblash. (4 chasa)
14. Avtomobil yo'llarining o'tkazish qobiliyatini hisoblash. (4 chasa)
15. Avtomobil transporti uchun serpantinani grafik tasvirlash va hisoblash. (2 soat)
16. Ekskavatorli ag'darma hosil qilishi ishlarini parametrlarini hisoblash. (4 chasa)
17. Buldozerli ag'darma hosil qilishi shlarini parametrlarini hisoblash. (4 chasa)
18. Konsolli ag'darma hosil qilishi shlarini parametrlarini hisoblash. (4 chasa)

**\*Joriy nazorat bo'yicha berilgan talabning mustaqil ishi – quyida berilgan mavzu bo'yicha referat tayyorlanadi:**

- referatda mavzu to'liq ochilgan, to'g'ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bo'lsa - 3,44 – 4 ball
- mavzu mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor - 2,83 – 3,4 ballgacha
- mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bo'lsa – 2,2 – 2,8 ballgacha beriladi.
- savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bo'yicha qisman javob berganda–0–2,2 ballgacha beriladi

**Joriy nazorat uchun mustaqil ish mavzulari quyidagicha:**

1. Qazib olinadigan foydali qazilmalar va uning sifati.
2. Tog' jinslarining texnologik xarakteristikasi.
3. Qoyali va yarim qoyali tog' jinslarining xarakteristikasi.
4. Tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlash.
5. Burg'ulash ishlarini takomillashishi.
6. Zaboy draglaynlari.
7. Draglaynlarni parametrlari.
8. Zaboy zanjirli ekskavatorlari.
9. Zanjirli ekskavatorlarning ish unumdorligi.
10. Rotorli ekskavatorlar ish unumdorligi.
11. Rotorli ekskavatorlar texnologik xarakteristikasi.
12. Tog' jinslarini massivga ko'chirish tashish.
13. ROC-modelidagi zamonaviy burgulash uskunalari tugrisida ma'lumot.
14. Zamonaviy burgulash uskunalari tugrisida umumiy ma'lumotlar.
15. Burg'ulash dasgoxlarining texnologik xarakteristikalarini;
16. Burg'ulash ishlarini takomillashtirish;
17. Kon mashina va uskunalarning texnologik parametrlari;
18. Kon mashina va uskunalarning ish unumdorliklari;

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

19. Foydali qazilmaerni er osti usulida qazib olishda asosiy jarayonlar

### 4.3. Oraliq (1 – oraliq) baholash yozma tartibda o‘tkazilib, unda 2 ta savolga javob berish so‘raladi va 2 ta savol 12 ballgacha baholanadi.

- agar savollar mohiyati to‘la ochilgan bo‘lsa, javoblar to‘liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bo‘lsa – 10,4 – 12 ball
- savollarga umumiy javob berilgan, ammo ayrim faktlar to‘liq yoritilmagan bo‘lsa - 8,5 – 10,2 ballgacha
- savollarga javob berishga harakat qilingan, chalkashliklar bo‘lsa – 6,6 – 8,4 ballgacha beriladi.
- savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bo‘lsa – 0 – 6,5 ballgacha beriladi.

#### *1-Oraliq nazorat savollari*

1. Konchilik sanoati va kon korxonalari
2. Ochiq kon ishlarida ishlab chiqarish jarayonlari to‘g‘risida ma‘lumotlar
3. Tog‘ jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlashning usullari va ularning tavsifi
4. Tog‘ jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari.
5. SHaroshkali burg‘ulash stanoklari.
6. SHaroshkali burg‘ulash skvajinalarining texnologik xarakteristikasi.
7. SHaroshkali burg‘ulash rejimi va tezligi.
8. Qazib-yuklovchi jihozlarning texnologik va texnik asoslari.
9. Ekskavatorlarning kirish yo‘lagi va zaboy turlari
10. Mexanik kurakli ekskavatorlarni texnologik parametrlari.
11. Portlatilgan tog‘ jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazish.
12. Kar‘er yuklarini uzluksiz harakatda ishlovchi transport bilan tashish.
13. Muruntau kar‘erida ishning iqtisodiy sarfini kamaytirish.
14. DOT qo‘llaganda avtomobil va konveyr transporti birgalikda ishlashi

### 4.4 Oraliq (2 – oraliq) baholash yozma tartibda o‘tkazilib, unda 2 ta savolga javob berish so‘raladi va 2 ta savol 12 ballgacha baholanadi.

- agar savollar mohiyati to‘la ochilgan bo‘lsa, javoblar to‘liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bo‘lsa – 10,4 – 12 ball
- savollarga umumiy javob berilgan, ammo ayrim faktlar to‘liq yoritilmagan bo‘lsa - 8,5 – 10,2 ballgacha
- savollarga javob berishga harakat qilingan, chalkashliklar bo‘lsa – 6,6 – 8,4 ballgacha beriladi.
- savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bo‘lsa – 0 – 6,5 ballgacha beriladi.

#### *2-Oraliq nazorat savollari*

1. Kar‘er yuklarini davriy harakatda ishlovchi transport bilan tashish.
2. Kon massasini temir yo‘l transporti bilan tashish.
3. Kar‘erda temir yo‘l transporti harakati.
4. Kar‘er yuklarini avtomobil transporti yordamida tashish.
5. Avtomobil transporti yordamida kon massasini tashish.
6. Kar‘er yuklarini temir yo‘l transporti yordamida tashish.
7. Temir yo‘l transporti yordamida kon massasini tashish.
8. Harakatlanuvchi sastav texnologik xarakteristikasi.
9. YUmshoq tog‘ jinslarini yordamida ag‘darmalar hosil qilish.
10. Foydali qazilmalarni joylashtirish.ag‘darma hosil qilish texnologiyasi.
11. Konsolli ag‘darma hosil qilgich bilan ag‘darma hosil qilish.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

12. Bir kovushli ekskavatorlar bilan qattiq tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish.  
Ekskovatorli ag'darma hosil qilish balandligi.
13. Burg'ilashdaga yordamchi ishlar mexanizatsiyasi.
14. Omborxonalaridagi yuklash va bo'shatish ishlari.
15. Kar'er transportidagi yordamchi ishlar. Temi yo'l transportidagi yordamchi ishlar.
16. Kar'ernlarda kon korxonalarining atrof muhitga ta'siri.
17. Kon korxonalarining asosiy ob'ektlarining yo'nalishi va xarakterining tabiatga ta'siri.
18. Atrof muhitga bo'lgan negativ ta'sirini kamaytirish chora-tadbirlari.
19. Ag'darmalar va erlarni kontexnik rekultivatsiyada buzilishi.

### **\*Oraliq nazorati bo'yicha berilgan talabning mustaqil ishi uchun berilgan mavzu bo'yicha referat tayyorlanadi:**

- referatda mavzu to'liq ochilgan, to'g'ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bo'lsa - 4,7 – 5,5 ball
- mavzu mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor - 3,9 – 4,6 ballgacha
- mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bo'lsa – 3,0 – 3,8 ballgacha beriladi.
- savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ishi bo'yicha qisman javob berganda – 0–2,9 ballgacha beriladi.

### ***Oraliq nazoratlari uchun mustaqil ish savollari quyidagicha:***

1. Tog' jinslarini rotorli ekskavatorlar yordamida qazib olish.
2. Portlovchi moddalar zaryadlarni portlatish metodlari.
3. Ochiq kon ishlarida kompleks mexanizatsiyalash.
4. Ochiq kon ishlarida atrof muxitni muxofaza qilish.
5. Kar'er konveyer transporti to'g'risida umumiy ma'lumot.
6. Ochiq kon ishlarida ochish usullari va sxemasi.
7. Zaboy va zaxodka turlari.
8. Kar'er elementlari va parametrlari
9. Kar'er temir yo'l transporti to'g'risida umumiy ma'lumot.
10. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlash usullari.
11. Bir kovshli ekskavatorlarning zaboylari va ishchi parametrlari.
12. Qazib olish tizimi elementlari va parametrlari.
13. Muruntau Kar'erida tik qiya konveyerni qo'llash istiqbollari.
14. Kar'er avtomobil transporti to'g'risida umumiy ma'lumot.
15. O'zbekistonning jo'g'rofiy strategik imkoniyatlari va xom ashyo resurslari
16. Ochiq kon ishlarida qo'llaniladigan terminlar.
17. Ko'p kovshli ekskavatorlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar
18. Kar'er transportining asosiy turlari va ularning texnologik xarakteristikalarini.
19. Ko'p kovshli ekskavatorlarning zaboylari va ishchi parametrlari
20. Burg'ulash stanoklari va skvajinalarni burg'ulash texnologiyasi.
21. Qoplovchi tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish.
22. Ochiq kon ishlarida qazib olish tizimlari.
23. Ochiq kon ishlari ob'ekti va sharoitlari.
24. Foydali qazilma sifati.
25. Kon transport mashinalari.
26. Qoplovchi tog' jinsi koeffitsienti.
27. Qazib tashuvchi transportlar.

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

28. Tog' jinslarini draglaynlar yordamida qazib olish.
29. Tog' jinslarini draglaynlar yordamida qazib olish.
30. Qoplovchi tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish.
31. Muruntau Kar'erida portlatish ishlarini olib borish.

### **4.5 Yakuniy baholashda talaba 3 ta savolga yozma javob berishi lozim.**

- har bir yozma savolga 10 ball ajratiladi.
- agar savollarning mohiyati to'la ochilgan, asosiy faktlar to'g'ri bayon qilingan bo'lsa – 26 – 30 ball
- savollarga to'g'ri javob berilgan, lekin ayrim kamchiliklari bor bo'lsa – 21 – 26 ballgacha
- berilgan savollarda javoblar umumiy va kamchiliklar ko'proq bo'lsa – 16 – 21 ballgacha beriladi
- savollarga to'g'ri javoblar bo'lmaganda, kamchiliklar ko'p bo'lganda va to'liq bo'lmasa – 0 – 16

**“Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olish jarayonlari” fanidan  
yakuniy nazorat savollari 6 – semestr uchun**

1. Konchilik sanoati va kon korxonalarini
2. Ochiq kon ishlarida ishlab chiqarish jarayonlari to'g'risida ma'lumotlar
3. Tog' jinslarini mexanik usulda qazib olishga tayyorlashning usullari va ularning tavsifi
4. Tog' jinslarini qazib olishga tayyorlashda ishlab chiqarish ishlari xavfsizligi talablari.
5. SHaroshkali burg'ulash stanoklari.
6. SHaroshkali burg'ulash skvajinalarining texnologik xarakteristikasi.
7. SHaroshkali burg'ulash rejimi va tezligi.
8. Qazib-yuklovchi jihozlarning texnologik va texnik asoslari.
9. Ekskavatorlarning kirish yo'lagi va zaboy turlari
10. Mexanik kurakli ekskavatorlarni texnologik parametrlari.
11. Portlatilgan tog' jinslarini mexanik kurakli ekskavatorlar bilan qazish.
12. Kar'er yuklarini uzluksiz harakatda ishlovchi transport bilan tashish.
13. Muruntau kar'erida ishning iqtisodiy sarfini kamaytirish.
14. DOT qo'llaganda avtomobil va konveyr transporti birgalikda ishlashi
15. Kar'er yuklarini davriy harakatda ishlovchi transport bilan tashish.
16. Kon massasini temir yo'l transporti bilan tashish.
17. Kar'erda temir yo'l transporti harakati.
18. Kar'er yuklarini avtomobil transporti yordamida tashish.
19. Avtomobil transporti yordamida kon massasini tashish.
20. Kar'er yuklarini temir yo'l transporti yordamida tashish.
21. Temir yo'l transporti yordamida kon massasini tashish.
22. Harakatlanuvchi sastav texnologik xarakteristikasi.
23. YUmshoq tog' jinslarini yordamida ag'darmalar hosil qilish.
24. Foydali qazilmalarni joylashtirish.ag'darma hosil qilish texnologiyasi.
25. Konsolli ag'darma hosil qilgich bilan ag'darma hosil qilish.
26. Bir kovushli ekskavatorlar bilan qattiq tog' jinslaridan ag'darma hosil qilish. Ekskavatorli ag'darma hosil qilish balandligi.
27. Burg'ilashdaga yordamchi ishlar mexanizatsiyasi.
28. Omborxonalaridagi yuklash va bo'shatish ishlari.
29. Kar'er transportidagi yordamchi ishlar.Temi yo'l transportidagi yordamchi ishlar.
30. Kar'ernlarda kon korxonalarining atrof muhitga ta'siri.
31. Kon korxonalarining asosiy ob'ektlarining yo'nalishi va xarakterining tabiatga ta'siri.
32. Atrof muhitga bo'lgan negativ ta'sirini kamaytirish chora-tadbirlari.
33. Ag'darmalar va erlarni kontexnik rekultivatsiyada buzilishi.

**5. Yakuniy baholashda yozma ishni o'tkazish tartibi**

Talabalar bilimini reyting tizimi bo'yicha baholashning yozma ish usuli, talabalarda mustaqil fikrlash va o'z fikrini yozma ifodalash ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Fanlardan yakuniy nazorat V semestrda yozma ish shaklida o'tkaziladi. Yozma ish savollari va variantlari har o'quv yilining boshida kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan yangidan tuzilib, kafedra majlisida muhokama etiladi va tasdiqlanadi.

Yozma ishning har bir varianti bo'yicha qo'yilgan savollarning mazmuni, qamrov darajasi va ahamiyatligi darajasi kafedra mudiri tomonidan tekshirilib, uning imzosi bilan

## FOYDALI QAZILMA KONLARINI OCHIQ USULDA QAZIB OLISH JARAYONLARI

tasdiqlanadi. Yozma ishni o'tkazish asosan semestrning so'nggi ikki o'quv haftalariga mo'ljallangan bo'lib, u belgilangan haftalardagi mazkur fan bo'yicha o'quv mashg'ulotlari chog'ida o'tkaziladi. Yozma ish variantida 3 ta savol tayanch iboralari bilan keltiriladi. Yozma ishlarni baholash mezonlari yakuniy baholashga ajratilgan 30 balldan kelib chiqqan holda ishlab chiqiladi, ya'ni har bir savolga maksimum 10 balldan to'g'ri keladi. Yozma ish o'tkazilgandan keyin ikki kun davomida professor-o'qituvchilar uni tekshirib baholaydilar va talabalar e'tiboriga etkazadi. Yozma ish hajmi talabaning fan bo'yicha tasavvuri, bilimi, amaliy ko'nikmasini baholash uchun etarli bo'lishi zarur.

### 5. Reyting natijalarini qayd qilish tartibi

Fanlardan talabaning bilimni baholash turlari orqali to'plagan ballari har bir semestr yakunida professor-o'qituvchi tomonidan reyting qaydnomasi va talabaning reyting daftarchasiga butun sonlar bilan qayd qilinadi.

### Foydalanilayotgan asosiy darslik va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

#### Asosiy darslik va o'quv qo'llanmalar

17. V.V. Rjevskiy. Открытые горные работы. Производственные процессы. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-512 s.
18. V.V. Rjevskiy. Открытые горные работы. Технологиya i kompleksnaya mexanizatsiya. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-522 s.
19. N.YA. Repin. Podgotovka gornyx porod k v'yetmke. М.: izd. «Gornaya kniga», 2009. – 188 s.
20. N.YA. Repin., L.N. Repin. V'yetmochno-pogruzochnye raboty. М.: izd. «Gornaya kniga», 2010. – 267 s.
21. Rjevskiy V.V. Открытые горные работы. СН 1. Производственные процессы. – М., Nedra. 1985. 345 s.
22. Rjevskiy V.V. Процессы открытых горных работ. - М., Nedra. 1978. 542 s.
23. Rjevskiy. v.v. tehnologiya kompleksnoy mexanizatsii открытых горных разработок. м., nedra, ch.1, 1985.
24. P.I. Tomakov., I.K. Naumov. Технологиya mexanizatsiya i organizatsiya открытых горных работ. М., izd. «MGGU», 1992. – 464 s.

**Qo‘shimcha adabiyotlar**

27. Karimov I.A. O‘zbekistan XXI asr busag‘asida. Xavfsizlikka tahdid barqarorlik shartlari. T.: O‘zbekiston, 1997.
28. Egorov P.V, Bober E.A. i dr. Основы горного дела. М., MGGU, 2003
29. Sagatov N.X. Kon ishlari jarayonlari. O‘quv kullanma. Toshkent: TDTU, 2005. -212 b.
30. Rjevskiy V.V. Открытые горные работы. ЧИ 1. Производственные процессы. – М., Nedra. 1985. 345 s.
31. N.I. Kucherskiy. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота. М., izd. «Ruda i metally», 2007.
32. Месторождение полезных ископаемых. М.: izd. MGGU. 2004
33. Isamuxamedov U.A. Er osti konchilik ishlari asoslari. T.: O‘zbekiston, 1998, –120 b.
34. Ermolov V.A. i dr. Месторождения полезных ископаемых. 2003.
35. Kucherskiy N.I. i dr. Sovershenstvovanie процессов открытой разработки сложноструктурных месторождений эндогенного происхождения. Т., FAN, 1998. 254 s.
36. Kucherskiy N.I., Lukyanov A.N., Tolstov E.A. Sovershenstvovanie процессов открытой разработки месторождений эндогенного происхождения. Tashkent: Fan, 1998. 254 s.
37. YAltanets I.M., Щадov M.I. Практикум по открытым горным работам: Ucheb. Posobie. М.: MGGU, 2003. – 510 s.
38. Davriy nashrlar («Горный вестник Uzbekistana», «Vestnik TashGTU», «Техника yudduzlari», «Горный информационно-аналитический bulletin», «Горный журнал», «Подземное i shaxtnoe stroitelstvo», «Ugol», «Минеральные ресурсы Rossii», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
39. Internet saytlari:  
<http://www.ziyonet.uz> – axborot ta’lim portali.  
<http://www.elibrarv.ru/menu/info.asp> - ilmiy elektron kutubxona,  
<http://mggu.da.ru> - Moskva davlat konchilik universiteti,  
<http://www.mining-journal.com/mi/MJ/mi.htm> - Mining Journal,  
<http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering,  
<http://www.rsl.ru> - Rossiya davlat kutubxonasi,  
<http://www.minenet.com> - Mining companies.  
<http://www.agmk.uz> – Olmaliq tog‘-metallurgiya kombinati;  
<http://www.ngmk.uz> – Navoiy kon-metallurgiya kombinati.  
<http://www.uz/rus/industries/cmi.htm> - Ugledobывающая промышленность Uzbekistana.  
<http://www.uz/rus/industries/zdo.htm> -Zolotodobывающая отрасль.  
[www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)-Axborot ta’lim tarmog‘i