

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НАВОЙСКИЙ
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**

**НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра «Горное дело»



**УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС**

по дисциплине

ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛО

Навоий 2015

УДК. 622.271.3,

Учебно - методический комплекс по дисциплине «Основы горного дела» предназначено для студентов, обучающихся по направлению 5311600-«Горное дело» 5321100 – «Техника и технология, добыча и переработка редких и радиоактивных металлов руд »

Учебно - методический комплекс обсуждено и одобрено на заседании кафедры «Горное дело». Протокол № 1 от «27» августа 2015г.

Учебно – методический комплекс составлен на основе государственного стандарта определяющего степень высшего профессионального знания Республики Узбекистан

Зав. кафедры _____ к.т.н. А.Б. Тухташев.

Составили: _____ доц. Хакимов Ш.И.

_____ асс. Хатамова Д. Н.

№	Содержание
1.	Типовая учебная программа
2	Рабочая учебная программа
3	Календарный план программного материала
4	Критерии оценивания студентов по предмету «Основы горного дела»
5	Лекционные материалы (с технологическими схемами и картами обучения)
6	Методическое пособие по проведению практических занятий по предмету «основы горного дела»
7	Методическое указание для выполнения курсовых работ по предмету «Основы горного дела»
8	Темы самостоятельных работ
9	методическое указание для самостоятельных работ
10	Набор вариантов для контрольных работ по дисциплине «основы горного дело»
11	Набор тестов по дисциплине «основы горного дело»
12	Раздаточные материалы
13	Глоссарий
14	Список используемой литературы

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA URTA MAHSUS
TALIM VAZIRLIGI

Рўйхатга олинди
№ 82 5311600 3.09.
2012 йил "15" 02 даги "132" сонли
Ўзбекистон Республикаси
Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлигининг 2012 йил
"15" 02 даги "132" сонли
буйруғи билан тасдиқланган



Sh. Sodiqov

«KON ISHLARI ASSOLARI»

финининг

ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 300 000 – Ишлаб чиқариш ва техник соҳа

Таълим соҳаси: 310 000 – Мухандисликниши
320 000 – Ишлаб чиқаришлар технологияси

Таълим йўналиши: 5311600 – Қончиликниши
5321100 – Ноб ва радиоактив металллар рудатарини
қазиб олиш, қайта ишлаш техникаси ва
технологияси

Тошкент – 2012

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими ўқув-услубий бирлашмалари фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2012 йил «__» _____ даги «__»- сон мажлис баёни билан маъқулланган.

Фаннинг ўқув дастури Навоий давлат кончилик институтида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

Носиров Ў.Ф. – “Кончилик иши” кафедраси профессори, т.ф.д.

Мислибоев И.Т. – Кончилик факультети декани, п.ф.н.

Норматова М.Ж. – «Кончилик иши» кафедраси катта ўқитувчиси.

Солиев Б.З. - – «Кончилик иши» кафедраси катта ўқитувчиси.

Такризчилар:

Назирова Р.Р - НКМК, Марказий лойиҳалаш бюроси кончилик гуруҳи муҳандиси.

Тўхташев А.Б. – НДКИ, “Кончилик иши ” кафедраси мудири. т.ф.н.

Фаннинг ўқув дастури Навоий давлат кончилик институти Илмий - услубий кенгашида тавсия қилинган (2012 йил 31 мартдаги 4 – сонли баённома).

Кириш

Ушбу дастур фанининг таркиби, асосий тушунчалари, ер ости ва очик кон ишлари тўғрисида умумий маълумотларга эга бўлиш, очик кон ишлари ва ер ости кон ишларининг асосий босқичлари, ишлаб чиқариш жараёнлари, тизимлари масалаларини қамрайди.

Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни ўқитишдан мақсад — талабаларда кончиликда мавжуд техник атамалар, фойдали қазилмалар, фойдали қазилма конларини очик ва ер ости усулида қазиб олиш, очик ва ер ости кон ишлари технологияси тўғрисида тушунчалар, амалда қўлланиладиган техника воситалари, уларни турли шароитларда ишлаш тамойиллари билан таништириш тўғрисида билим, кўникма ва малакани шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси — талабаларга фойдали қазилма конлари ва уларни жойлашиш шароитлари, конларни ер ости ва очик усулда қазиб олиш ишлари, босқичлари, жараёнлари ҳамда амалда қўлланиладиган ер ости кон иншоотлари комплекслари билан бир қаторда кон корхоналарини уларнинг ривожланиш йуналишларига мос равишда ўргатишдан иборат.

Фаннинг илмий, назарий, ҳисоблаш ва амалий қонунлари маъруза, ҳисоблаш-амалий ишлар, ўқув ва техникавий адабиётлар ёрдамида ҳамда мустақил таълим ва мустақил иш жараёнларида ўрганилади.

Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

«Кон иши асослари» фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

кон корхоналари, фойдали қазилмалар ва тоғ жинслари тўғрисида умумий маълумотларни, фойдали қазилма конларини ер ости ва очик усулда қазиб олиш технологияси бўйича умумий маълумотларни **билиши керак;**

турли мақсадларга мўлжалланган конлардаги бино ва иншоотларни функцияларини, халқ хўжалигини бошқа соҳаларида фойдаланиладиган ер ости иншоотлари ва уларни бунёд этиш технологиясини асосий тамойилларини билиш **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 боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги

«Кон ишлари асослари» фани иккинчи курснинг биринчи ва иккинчи семестрида ўтилади. Дастурни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган умум касбий (геология, геодезия), ихтисослик (соҳага кириш) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

Бу фанни урганиш жараёнида талабалар олган билимлари кейинчалик кон иши жараёнлари, маркшейдерия ва кон геометрияси асослари, кончилик ишлари технологиясини батафсил ва чуқур ўрганиш учун замин яратади.

Фанни ишлаб чиқаришдаги ўрни

Бугунги кунда Республикамизда кон саноатининг жадал суратларда ривожланиб бориши талабалар олдига улкан вазифалар қўймоқда. Талабалар республикамиз кончилик саноатининг ривожланиш истикболлари ва кон корхоналари, фойдали қазилмалар ва уларнинг жойлашиш шароитлари, ер ости ва очик усулда қазиб олиш тўғрисида умумий маълумотлар, ишлаб чиқариш жараёнлари ва ушбу жараёнларда қўлланиладиган кон-техника воситаларининг ишлаб чиқариш унумдорликларини ҳисоблаш бўйича эгаллаган билим, кўникма ва малакаларини келгусида ишлаб чиқаришда қўллаш имконига эга бўладилар.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг “Кон иши асослари” фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усуллари билан фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар ҳамда кон корхоналарининг макетларидан фойдаланилади. Маъруза, амалий машғулотларида мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади.

“Кон иши асослари” фанини ўқитишда кўрғазмали қуроллар, техникавий воситалар ва бошқа кўрғазмали қуроллардан ташқари замонавий компьютерлар, мультимедиа ва интернетлардан ҳамда

видео кассеталардан фойдаланиш йўллари 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.

Асосий қисм

Фаннинг назарий машғулоти мазмуни Кончилик ишлаб чиқариши тўғрисида умумий маълумотлар

Кон ишлари фани, таркиби ва асосий тушунчалари. Республикамизда олиб борилаётган кон ишлари, фойдали қазилмалар турлари ва уларнинг ҳажми, Кон жинслари ва фойдали қазилмалар. Фойдали қазилма конлари: кўмир, руда ва нурда конларининг таснифи. Кон жинслари хусусиятлари, гуруҳлари. Кон жинслари ва массивларининг асосий технологик хусусиятлари. Фойдали қазилмаларнинг сифат кўрсаткичлари. Кончилик корхоналарининг умумий тавсифи. Фойдали қазилма конларини қазиб олиш усуллари.

Фойдали қазилма конларини ер ости усулида қазиш ишлари асослари

Шахта майдонини очиш ва қазишга тайёрлаш технологиясининг асосий тамойиллари. Конни очиш схемалари таснифи. Шахта майдонини қазишга тайёрлаш тўғрисида тушунча. Шахта майдонини қазишга тайёрлаш схемалари ва уларнинг умумий тавсифи. Қазиш лаҳимларида кон босими намоён бўлиши, уни бошқариш усуллари ва жараёнлари, уларнинг моҳияти. Кўмир ва руда конларида қазиш ишлари мажмуини тўла механизациялашнинг моҳияти. Қазиш ишларини ташкил қилишнинг асосий тамойиллари. Кон ишлаб чиқариш жараёнлари тўғрисида асосий маълумотлар ва ишлаб чиқариш жараёнларининг таркиби (структураси).

Тоғ жинсларини емириш учун бурғилаш-портлатиш ишлари мажмуининг тавсифи. Рудаларни ўйиб олиш жараёнлари ҳақида тушунчалар. Шпур ва скважиналарни бурғилаш. Портлатиш ишлари тўғрисида тушунчалар ва портлашнинг қаттиқ муҳитга таъсири.

Рудаларни етказиб бериш ва ташиш жараёнлари ҳақида умумий тушунчалар. Фойдали қазилма конларини қазиш тизимлари ҳақида тушунча. Кўмир ва руда конлари қазиш тизимлари таснифининг асосий тамойиллари.

Умумшахта технологик бўғинларининг тавсифи. Шахта ичи транспортининг асосий турлари, воситалари ва технологик схемалари. Қия ва тик стволлар бўйича юк кўтариш. Шахталарда сув чиқариш ишларининг моҳияти. Сув тўплагич, насос камераси тўғрисида тушунчалар. Шахтанинг сув чиқариш технологик схемаларининг тавсифи. Шахтанинг ер усти технологик мажмуи. Шахта ишлаб чиқариш майдонининг бош режаси тўғрисида тушунча.

Фойдали қазилма конларини очиқ усулда қазиш ишлари асослари

Фойдали қазилма конларини қазиб олиш усуллари ва технологияси ҳақида умумий тушунчалар. Очиқ усулда қазиб олишнинг афзаллиги ва муаммолари. Фойдали қазилма ва қопловчи жинсларнинг сифат кўрсаткичлари.

Карьер элементлари ва асосий кон-техник тушунчалар. Карьернинг асосий ўлчамлари, бош кўрсаткичлари. Карьер борти тузилиши. Поғона ва унинг элементлари. Фойдали қазилмаларнинг карьер чегарасидаги захиралари. Карьернинг охириги чуқурлиги.

Очиқ кон ишларининг асосий босқичлари. Кон – капитал ишлари. Конни қазиб олиш ишлари. Қоплама тоғ жинслари коэффициентлари. Конда қазиб олиш ишлари яқунлангандан кейин рекультивация ишлари.

Очиқ кон ишларидаги ишлаб чиқариш жараёнлари ҳақида умумий маълумотлар. Тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлаш, юклаш, ташиш ва ағдармалар ҳосил қилиш ҳақида умумий тушунчалар. Тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлаш усуллари. Бурғулаш-порт-латиш усули билан тоғ жинсларини қазиб олишга тайёрлаш. Қазиш-юклаш ишлари. Карьер юклари оқимлари. Ағдармалар ҳосил қилиш жараёнлари тўғрисида умумий маълумотлар.

Очиқ усулда қазиб олиш системалари ва уларнинг таснифи. Қазиб олиш системасининг элементлари ва уларнинг ўлчамлари. Конни очиш усуллари ва уларнинг таснифи. Конларни очиш технологияси ва схемалари. Қурилишда ишлатиладиган тоғ жинси конини қазиб олишда кон ишлари механизацияси ва технологияси хусусиятлари.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича

кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларда талабалар фойдали қазилма заҳираларини, кон корхоналарининг ишлаб чиқариш қуввати ва хизмат муддатини, кончилик ишлаб чиқариш жараёнлари параметрлари, қўлланиладиган кон-транспорт воситаларининг иш унумдорлигини ҳисоблашни ўрганадилар. Қуйидаги намунавий масалаларни ечиш тавсия этилади:

Очиқ кон ишлари: Карьер элементларининг график тасвирланиши, карьернинг ишлаб чиқариш унумдорлигини ҳисоблаш, ишлаб чиқариш жараёнлари параметрлари ва қўлланиладиган кон транспорт машиналарининг ишлаб чиқариш унумдорликларини ҳисоблаш.

Ер ости кон ишлари: фойдали қазилма заҳираларини аниқлаш, кон корхонасининг ишлаб чиқариш унумдорликларини ҳисоблаш, кон лахимларини ўтишда ишлаб чиқариш жараёнлари параметрларини ҳисоблаш, фойдали қазилмаларни очиш ва тайёрлаш схемаларини танлаш.

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 ечиш орқали янада бойитадилар. Шунингдек дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустақамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўргазмали куроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади

Лаборатория ишлари бу фанда кўзда тутилмаган

Курс ишини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Курс иши талабаларни мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантиради. Курс иши талабанинг танлаб олган мавзуси ва курсни олиб боровчи ўқитувчи томонидан берилган вазифа асосида бажарилади.

Курс иши қуйидаги асосий масалаларни таҳлил этган ҳолда бажарилади ва хулоса билан яқунланади. Конларни ер бағрида жойлашишини кон-техник ва кон-геологик шароитларини таҳлили. Конни очиш ва қазиб олиш тизимларини танлаш ва асослаш, кон корхонасининг ишлаб чиқариш унумдорликлари ва асосий параметрларини ҳисоблаш. Ишлаб чиқариш жараёнлари ва параметрлари ҳамда қўлланиладиган кон-транспорт воситаларининг ишлаб чиқариш унумдорликларини ҳисоблаш. Қазиб участкасини технологик схемалари жараёнларини танлаш ва уларни асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш. Курс иши кўриб чиқилган технологик жараёнлар ва схемаларни афзаллиги ва нуқсонларини кўрсатган хулоса билан яқунланади.

Курс иши топшириқлари кафедрада кўриб чиқилади ва тасдиқланади.

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги 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 (дистанцион) таълим.

Мустақил ишларнинг намунавий мавзулари:

1. Тоғ жинслари тўғрисида инженер-геологик маълумотлар ва уларнинг физик-техник хусусиятлари.
2. Карьер элементлари. Қопланиш коэффициенти кўрсаткичлари.
3. Очиқ усулда қазиб олишнинг чегаралари.
4. Портловчи материаллар ва зарядларни портлатиш методлари.
5. Кон саноати комплексининг асосий элементлари.
6. Фойдали қазилмаларни бойитиш тўғрисида умумий маълумот.

7. Суюқ ва газсимон фойдали қазилмаларни қазиб олиш.
8. Экскаваторларнинг ишлаб чиқариш унумдорликлари.
9. Мурунтау карьерида асосий ишлаб чиқариш жараёнлари механизацияси.
10. Кон машина ва механизмларини ишлаб чиқарувчи компаниялар тўғрисида маълумот.
11. Тоғ массивларининг мустаҳкамлик ва деформация хоссалари
12. Фойдали қазилма ва тоғ жинсларининг парчаланган ҳолатдаги хоссалари
13. Рудани иккиламчи майдалаш, блокдан тушириш ва ташиш горизонтга етказиб бериш
14. Шахта майдонидаги стволлар сони, уларнинг жойлашиши, очиш ва шамоллатиш усуллари ва ўзаро боғлиқлиги
15. Ётиқ қатламли конларни бир горизонтли схема бўйича очиш усуллари
16. Горизонтал қатламларни очиш
17. Катта чуқурликдаги қатламларни очишнинг ўзига хос хусусиятлари
18. Қатламларни қия стволлар, штолнялар ва аралаш усулларда очиш.
19. Қалин қатламларни табақаларга ажратиб қазиб олиш

Дастурнинг информацион-услубий таъминоти

Мазкур фанни ўқитишда таълимнинг замонавий методлари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологиялари, кўргазмали қуроллари, интернет сайтлари, янги адабиётлар, электрон дарсликлар, даврий нашрлардан фойдаланиш кўзда тутилган.

Фойдаланилаётган асосий дарслик ва ўқувқўлланмалар рўйхати

Асосий дарслик ва ўқув қўлланмалар

1. Егоров П.В., Бобер Е.А. и др. Основы горного дела. М., МГГУ, 2003
2. Исамухамедов У.А. Ер ости кончилик ишлари асослари. Т.: Ўзбекистон, 1998, –120 б.
3. Сагатов Н.Х. Кон иши асослари. Ўқув қўлланма. Тошкент: ТДТУ, 2005. -212 б.
4. Н.Я. Репин. Подготовка горных пород к выемке. М.: изд. «Горная книга», 2009. – 188 с.
5. Н.Я. Репин., Л.Н. Репин. Выемочно-погрузочные работы. М.: изд. «Горная книга», 2010. – 267 с.
6. В.В. Ржевский. Открытые горные работы. Технология и комплексная механизация. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-522 с.
7. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч 1. Производственные процессы. – М., Недра. 1985. 345 с.
8. Егоров П.В., др. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых (практикум). М., МГГУ, 2002. –217 с.
9. Михеев О.В., Виткалов В.Г. и др. Подземная разработка пластовых месторождений. Практикум. М.: МГГУ, 2001. –488 с.

Қўшимча адабиётлар

1. Каримов И.А. Ўзбекистон ХХI аср бусағасида. Хавфсизликка таҳдид барқарорлик шартлари. Т.: Ўзбекистон, 1997.
2. Н.И. Кучерский. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота. М., изд. «Руда и металлы», 2007.
3. В.В. Ржевский. Открытые горные работы. Производственные процессы. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.-512 с.
4. Месторождение полезных ископаемых. М.: изд. МГГУ. 2004
5. Ермолов В.А. и др. Месторождения полезных ископаемых. 2003.
6. Кучерский Н.И. и др. Совершенствование процессов открытой разработки сложноструктурных месторождений эндогенного происхождения. Т., ФАН, 1998. 254 с.
7. П.И. Томаков., И.К. Наумов. Технология механизация и организация открытых горных работ. М., изд. «МГГУ», 1992. – 464 с.
8. Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. - М., Недра. 1978. 542 с.
9. Ржевский. В.В. Технология комплексной механизации открытых горных разработок. М., Недра, ч.1, 1985.
10. Кучерский Н.И., Лукьянов А.Н., Толстов Е.А. Совершенствование процессов открытой разработки месторождений эндогенного происхождения. Ташкент: Фан, 1998. 254 с.

11. Ялтанец И.М., Щадов М.И. Практикум по открытым горным работам: Учеб. Пособие. М.: МГГУ, 2003. – 510 с.
12. Жиганов М.Я., Ярунин С.А. Технология и механизация подземных горных работ. М., Недра, 1990. – 415 с.

Шестаков В.А. Проект

13. Покровский Н.М. Комплексы подземных горных выработок и сооружений. М., Недра, 1987. –248 с.
14. Даврий нашрлар («Горный вестник Узбекистана», «Вестник ТашГТУ», «Техника юддузлари», «Горный информационно-аналитический бюллетень», «Горный журнал», «Подземное и шахтное строительство», «Уголь», «Минеральные ресурсы России», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).

15. Интернет сайтлари:

http://www.elibrarv.ru/menu_info.asp - илмий электрон кутубхона,

<http://mggu.da.ru> - Москва давлат кончилиқ университети,

<http://www.mining-iournal.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> - Россия давлат кутубхонаси,

<http://www.minenet.com> - Mining companies.

<http://www.agmk.uz> – Олмалик тоғ-металлургия комбинати;

<http://www.ngmk.uz> – Навоий кон-металлургия комбинати.

<http://www.uz/rus/industries/cmi.htm> - Угледобывающая промышленность Узбекистана.

<http://www.uz/rus/industries/zdo.htm> -Золотодобывающая отрасль.

РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
НАВОИЙСКИЙ ГОРНО – МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ
НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

Зарегистрировано
№ _____
«__» _____ 2015 год

«Утверждаю»
Проректор по учебной части
_____ Н. А. Абдуазизов
“29” августа 2015 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА»
(Часть II – Открытые горные работы)

Область знаний:	300 000– Производственно технические отрасли
Область образования:	310 000– Инженерное дело
Направление образования:	5311600 – Горное дело, 5321100 – Техника и технология, добыча и переработка редких и радиоактивных металлов руд

Навоий 2015 г

Рабочая учебная программа разработана в соответствии с учебной планом и типовой учебной программой.

Составители:

Доцент кафедрк «Горное дело» _____ **Х.Ш.Хакимов**

Ассистент кафедры «Горное дело» _____ **Д. Н. Хатамова**

Рабочая учебная программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Горное дело» (протокол №1 от 27 августа 2015 г.).

Ззаведующей кафедрой: _____ **А. Б. Тухташев**

Рабочая учебная программа обсуждена и утверждена на заседании Горного факультета НГГИ (протокол №1 от 28 августа 2015 г.)

Декан Горного факультета: _____ **Л. Н. Атакулов**

Согласовано:

Начальник учебно – методического отдела _____ **Н. У. Толипов**

ВВЕДЕНИЕ

Данная рабочая программа охватывает сведения о совокупности взаимосвязанных процессов, способов и приемов механизированного производства горных работ, основанная на фундаментальных знаниях закономерностей разработки и возможностей технических средств.

Основы открытого способа добычи полезных ископаемых включает два аспекта: технологию производственных процессов (выемку, перемещение и складирование горных пород) и технологию открытых горных работ (строительство и развитие по мере разработки месторождения во времени и пространстве карьера как комплекса горных выработок)

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью преподавания дисциплины является формирование знаний и умений студентов в области технологии и комплексной механизации открытых горных работ.

Задачей курса является формирование у студентов навыков и умений по расчету основных элементов и параметров карьера, формированию грузопотоков, выбору рациональных способов вскрытия и систем разработки, выбору и расчету комплексов основного горно-транспортного и вспомогательного оборудования.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу дисциплин и является одним из основных профильных курсов направления «Горное дело», дает представление и общие сведения о технологии добычи полезных ископаемых на карьерах и разрезах и формирует знания для изучения других специальных дисциплин.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

По завершении изучения дисциплины «Основы открытых горных работ» студент должен:

- знать системы разработки и схемы вскрытия месторождений открытым способом в различных горно-геологических условиях;
- знать основы комплектации технологических схем и основные характеристики современного и перспективного горного и транспортного оборудования карьеров;
- знать методы и способы управления качеством добываемых полезных ископаемых;
- уметь производить эксплуатационные расчеты горных и транспортных машин в различных технологических схемах, обосновать их выбор для заданных горно-геологических условий и объемов горных работ;
- уметь разрабатывать годовые и перспективные планы горных работ в конкретных условиях;
- уметь формировать технологические грузопотоки, схему вскрытия, транспортные и технологические схемы;
- уметь пользоваться специальной технической и справочной литературой;
- иметь опыт или представление о техническом и организационном обеспечении научных исследований и реализации их результатов об информационном поиске и анализе информации по объектам исследования в целях обеспечения надежного проектирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные горнотехнические понятия, терминологию, условные обозначения открытых горных работ;
- определение главных параметров, производственной мощности и срока службы карьера;
- определение рациональных параметров взрывной подготовки пород;
- выбор и оценка технологических схем экскавации и средств механизации.

– выбор и обоснование технологии отвалообразования.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Универсальные (общекультурные)

– способность к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбору путей их достижения;

– осознание социальной значимости своей будущей профессии, наличием высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности.

2. Профессиональные

– готовность рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горно-технических условиях;

– способность выбирать систему разработки.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина содержит курс лекций, практические занятия и курсовую работу.

Темы лекционных занятий

1. Введение. Способы и технология разработки месторождений полезных ископаемых. Достоинства и недостатки открытой разработки.

Введение. Основные понятия об открытых горных работах. Особенности открытых горных работ. Достоинства и недостатки открытых горных работ. Общие сведения о технологии добычи полезных ископаемых открытым способом. Механизация производственных процессов при открытой разработке. Отличительные признаки открытых горных работ.

2 часа

Методы и техника обучения	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

2. Технологические свойства горных пород и их характеристика.

Объекты горных разработок. Трудность разработки. Общий показатель трудности разрушения породы. Технологическая характеристика горных пород. Рыхлые и мягкие, плотные горные породы. Полускальные и скальные горные породы. Коэффициент крепости горных пород.

2 часа

Методы и техника обучения	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

3. Показатели качества полезных ископаемых и вскрышных пород. Условия залегания месторождений

Месторождения полезного ископаемого. Показатели качество полезного ископаемого. Условия залегания месторождений, разрабатываемых открытым способом. Основные формы залегания месторождений.

2 Часа

Методы и техника обучения	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
----------------------------------	---

Средства обучения

Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

4. Главные параметры карьера.

Элементы карьера и основные горнотехнические понятия. Карьер. Элементы карьера. Карьерное поле. Элементы уступа. Рабочий и нерабочий борт карьера. Выработанное пространство. Внутренние и внешние отвали.

2 Часа

Методы и техника обучения

«Кластер» презентация, раздаточные материалы.

Средства обучения

Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

5. Основные этапы открытых горных работ.

Основные этапы строительства и эксплуатация карьера. Подготовка поверхности. Осушение месторождения и ограждение его от воды. Горно-капитальные работы в период строительства карьера. Проведение подготовительных выработок. Вскрышные и добычные работы. Рекультивация нарушенных земельных площадей и поверхности отвала.

2 Часа

Методы и техника обучения

«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.

Средства обучения

Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

6. Общие сведения о производственных процессах открытых горных работ.

Основные способы механизации производственных процессов. Подготовка горных пород к выемке. Выемочно-погрузочные работы. Транспортирование горной массы. Разгрузка или складирование полезного ископаемого. Обогащение полезного ископаемого.

2 часа

Методы и техника обучения

«Кластер» презентация, раздаточные материалы.

Средства обучения

Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

7. Методы подготовки горных пород к выемки. Механический способ подготовки горных пород к выемки.

Подготовка горных пород к выемке. Предохранение пород от промерзания. Взрывная подготовка к выемке скальных и полускальных пород. Методы взрывного разрушения горных пород. Технология бурения взрывных скважин. Механический способ подготовки горных пород к выемке. Достоинства механического способа рыхления. Рыхление тракторными рыхлителями. Основные технологические параметры рабочего органа тракторного рыхлителя. Рыхление породного массива. Параметры бульдозерных и навесных рыхлителей. Производительность рыхлителя.

4 часа.

Методы и техника обучения

«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.

Средства обучения

Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

8. Буровзрывной способ подготовки горных пород к выемки.

Взрывная подготовка к выемке скальных и полускальных пород. Методы взрывного разрушения горных пород. Технология бурения взрывных скважин. Ударное бурение. Вращательное бурение. Ударно-вращательное бурение. Термическое бурение. Взрывное бурение. Технология бурения. Станки шнекового, шарошечного и пневмоударного бурения.. Группы буровых станков. Виды буровых станков. Режимы бурения. Техническая скорость бурения скважин.

2 часа.

Методы и техника обучения	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

9. Общие сведения о выемочно-погрузочных работ.

Общие понятия о выемочно-погрузочных работах. Машины непрерывного действия. Машины циклического действия. Применение драглайнов и механических лопат. Прямые мехлопаты. Обратные мехлопаты. Рабочие параметры. Работа скрепера в процессе разработки забоев. Технологические параметры и схемы работы колесных скреперов. Технология разработки горных пород бульдозерами. Погрузчик как выемочно-погрузочное, выемочно-транспортное и вспомогательное оборудование. Технологические параметры многоковшовых цепных и роторных экскаваторов. Забой роторных и цепных экскаваторов. Технологические признаки роторных экскаваторов. Забой роторного экскаватора. Параметры роторного экскаватора. Производительность роторных экскаваторов. Конструкция многоковшового цепного экскаватора. Применение цепных экскаваторов. Производительность цепных экскаваторов.

2 часа

Методы и техника обучения	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

10. Карьерные грузы. Горно-технологические условия применения автомобильного транспорта.

Значение, особенности и виды карьерного транспорта. Железнодорожный, автомобильный и конвейерный транспорт. Автомобильный транспорт как вид карьерного транспорта. Эффективная область применения автомобильного транспорта. Автодороги и подвижной состав карьерного автомобильного транспорта. Автомобильные дороги в карьере. Автосамосвалы. Скорость движения. Схемы подачи автосамосвалов под погрузку. Пропускная и провозная способность карьерных дорог.

2 часа.

Методы и техника обучения	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

11. Горно-технологические условия применения железнодорожного и конвейерного транспорта.

Общие сведения о железнодорожном транспорте, основные характеристики. Схемы развития железнодорожных путей на карьерах. Рельсовые пути и подвижной состав железнодорожного транспорта. Карьерные вагоны и их основные параметры. Коэффициент тары вагона. Локомотивы. Масса локомотива. Тепловозы. Главные параметры железнодорожных путей. Раздельные пункты. Конвейерный транспорт. техническая характеристика карьерных конвейеров. Конструкция конвейера. Передвижные, полустационарные и стационарные конвейеры. Забойные, Сборочные конвейеры и подъёмные конвейеры. Магистральные и отвальные конвейеры. 4 часа

Методы и техника	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
-------------------------	---

обучения	
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

12. Общие сведения о процессе отвалообразования. Отвалообразование вскрышных пород.

Отвалообразование и складирование как заключительные технологические процессы. Породные отвалы. Внешние и внутренние отвалы. Конструкция отвалов и их параметры. Основные параметры отвала. Процесс формирования отвала. Экскаваторные отвалы при железнодорожном транспорте. Плужное и бульдозерное отвалообразование при железнодорожном транспорте. Отвалообразование при автомобильном транспорте. Отвалообразование мягких горных пород. Отвалообразование транспортно-отвальными мостами. Складирование некондиционных руд и полезного ископаемого.

2 часа.

Методы и техника обучения	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

13. Система открытой разработки и их классификация.

Система открытой разработки. Классы систем открытой разработки по Е.Ф.Шешко. Классификация В.В.Ржевского и Н.В.Мельникова.наименование системы разработки.

2 часа

Методы и техника обучения	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

14. Способы вскрытия и их классификация.

Рабочий горизонт. Горные выработки. Система транспортных коммуникаций. Способ вскрытия. Выбор способа вскрытия. Конструкции горных выработок. Траншея, полутраншея и съезды. Капитальные, временные и скользящие траншеи. Классификация способов вскрытия.

2 Часа

Методы и техника обучения	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

15. Особенности технологии и механизации горных работ при разработки месторождений строительных горных пород.

Общие сведения о строительных горных породах и их характеристика. Коэффициент крепости. Процессы производства щебня. особенности производственных процессов добывания камня. Технологические схемы добычи блоков стенового и облицовочного камня.

2 часа

Методы и техника обучения	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

Темы практических занятий.

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическая работа №1

Графическое изображение элементов открытых горных работ.

2 часа

Цель работы:	Научить студентов графически изображать элементы горных работ
Методы и техника обучения	Технология «Мозговой штурм» , презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

Практическая работа №2

Определение объема, размеров, производительности и срока службы карьера, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши.

4 часа

Цель работы:	Дать навыки по определению объема, размеров, производительности и срока службы карьера, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши
Методы и техника обучения	Технология «З-С-У», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

Практическая работа №3

Определение свойств горных пород и оценка сопротивляемости горных пород разрушению

2 часа

Цель работы:	Дать навыки по определению свойств горных пород и оценка сопротивляемости горных пород разрушению
Методы и техника обучения	Технология «Кластер» , презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

Практическая работа №4

Определение коэффициентов вскрыши

2 часа

Цель работы:	Дать общие сведения о видах коэффициентов вскрыши, освоить методику определения коэффициентов вскрыши
Методы и техника обучения	Технология «Кластер» , презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

Практическая работа №5

Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей.

2 часа

Цель работы:	Освоить методику определения параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей
Методы и техника обучения	Технология «З-С-У», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

Практическая работа №6**Расчет производительности бурового станка**

4 часа

Цель работы:	Освоить методику расчета производительности бурового станка
Методы и техника обучения	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

Практическая работа № 7**Расчет заряда одиночной скважины.**

2 часа

Цель работы:	Освоить методику расчета заряда одиночной скважины
Методы и техника обучения	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

Практическая работа №8.**Расчет производительности карьерных экскаваторов**

2 часа

Цель работы:	Освоить методику расчета производительности карьерных экскаваторов
Методы и техника обучения	Технология «З-С-У», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

Практическая работа №9**Определение производительности карьерных автосамосвалов.**

2 часа

Цель работы:	Освоить методику расчета производительности карьерных автосамосвалов
Методы и техника обучения	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

Практическая работа №10**Расчет конвейерного транспорта**

2 часа

Цель работы:	Освоить методику определения параметров конвейерного транспорта
Методы и техника обучения	Технология «Кластер» , презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

Практическая работа №11**Конструкция рабочего и нерабочего борта карьера**

2 часа

Цель работы:	Освоить методику определения параметров бортов карьера
Методы и техника обучения	Технология «Кластер» , презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

Практическая работа №12

Расчет технологии разработки вскрышных уступов широкими панелями 2 часа

Цель работы:	Освоить методику расчета технологии разработки вскрышных уступов широкими панелями
Методы и техника обучения	Технология «З-С-У», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

Практическая работа №13

Расчет параметров и объема внешней капитальной траншеи 2 часа

Цель работы:	Освоить методику расчета параметров капитальной траншеи
Методы и техника обучения	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

Практическая работа №14

Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте. 2 часа

Цель работы:	Освоить методику расчета бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте
Методы и техника обучения	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

Практическая работа №15

Выбор схемы экскавации сложного забоя 2 часа

Цель работы:	Освоить методику выбора схемы экскавации сложного забоя
Методы и техника обучения	Технология «З-С-У», презентация, раздаточные материалы.
Средства обучения	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение,.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовое проектирование – завершающий этап в изучении дисциплины «Основы горного дело» и его цель – приобретение навыков творческого решения принципиальных задач открытой разработки месторождений – вскрытия и системы их разработки.

Результаты проекта в дальнейшем могут быть взяты за основу квалификационных бакалаврских работ.

Объектом проектирования, как правило, является месторождение (карьер) по месту прохождения студентом первой квалификационной практики.

Основные задачи курсовой работы:

- приобретение навыков принятия решений по элементам карьера, системам разработки, вскрытия рабочих горизонтов и комплексной механизации в их взаимной увязке;
- определение текущих объемов горных работ, производительности и необходимого для выполнения указанных объемов основного оборудования, его расстановка на рабочих горизонтах;
- подготовка к выполнению дипломной работы.

Разработана Методика выполнения курсового проекта по дисциплине «Основы горного дело». В данной методике на конкретном примере рассмотрены параметры горных работ и вскрытия карьерного поля, обоснованы и произведены расчеты размеров и объемов карьерного поля,

установлен ожидаемый уровень потерь и разубоживания сырья, запасов полезного ископаемого, установлены среднегодовые объемы горных работ, обоснованы структура механизации и технопарка основных горных машин, состава и объема горно-строительных работ, длительности строительства карьера, состава и параметров размещения промышленных объектов карьера на поверхности, технологии проходки и параметров подготовительных выработок, уровня технико-экономических показателей разработки.

Состав графической части курсовой работы

Технологическая схема горных работ (план карьера на рассматриваемый этап разработки и характерные поперечные сечения карьера) – 1 лист формата А1.

Состав расчетно-пояснительной записки

1. Введение.
 2. Краткая геологическая характеристика месторождения.
 3. Система разработки и ее параметры (выбор системы разработки, определение высоты уступов и углов их откоса, определение ширины площадок, определение длины фронта горных работ, определения темпа углубления и скорости подвигания фронта горных работ, определение готовых к выемке запасов горной массы и активного фронта, установление календарного объема горных работ).
 4. Комплексная механизация горных работ (Качественная комплектация оборудования, определение производительности комплекса оборудования, количественная комплектация оборудования, формирование путевой схемы карьера).
 5. Заключение.
 6. Список использованных источников.
- Объем расчетно-пояснительной записки 20-25 страниц машинописного текста.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов при изучении дисциплины «Основы горного дела» включает:

- два промежуточных контроля;
- итоговый контроль.

Все виды контроля проводятся по билетам, разработанным и утвержденным кафедрой.

ВОПРОСЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы промежуточного контроля знаний соответствуют вопросам итогового контроля и используются на соответствующем этапе изучения дисциплины «Основы горного дела».

ВОПРОСЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО КУРСУ «ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА»

1. Сущность открытых горных работ.

(Сущность и элементы открытых горных разработок. Основные понятия. Терминология. Основные принципы комплексной механизации открытой разработки. Понятие о комплексе горного оборудования).

2. Объемы капитальных траншей и полутраншей.

(Объем отдельной наклонной траншеи. Объем фигуры. Призма. Полупризма. Пирамида. Конус. Площадь. Расчет объема наклонной траншеи. Расчет объема наклонной полутраншеи. Съезд. Строительные объемы. Крутые траншеи).

3. Принципы комплексной механизации.

(Горное. Транспортное. Вспомогательное. Дробильно-сортировочное. Комплекс оборудования. Машины и механизмы. Поточная технология. Основные требования, предъявляемые к комплексам оборудования. Характеристики пород. Климатические и горно-геологические условия разработки. Принятая система разработки. Число действующих машин и механизмов. Коэффициент резерва).

4. Типы разрабатываемых месторождений и залежей. Виды открытых горных разработок.

(Объекты открытой горной разработки. Залежь. Форма залежи. Рельеф поверхности. Глубина залегания. Угол падения. Мощность. Качество полезного ископаемого. Тип пород. Разработки поверхностного типа. Разработки глубинного вида. Разработки нагорного вида. Разработки нагорно-глубинного вида. Разработки подводного вида).

5. Высота и устойчивость уступов.

(Важнейший элемент открытой разработки. Высота уступа. Ряд общекатьерных показателей. Рациональная высота уступов. Аналитический метод. Разработка горизонтальных и пологих залежей. Разработка наклонных и крутопадающих залежей. Устойчивость откосов. Козырьки. Нависи. Группа геологических факторов. Группа гидрогеологических факторов. Группа технологических факторов).

6. Углубочная система разработки. Условия применения углубочных систем разработки.

(Форма и строение залежей. Преобладающие типы. Мощность пород. Одновременная разработка. Повышение трудности. Мощность покрывающих пород. Обводненность. Температурный режим. Рельеф поверхности. Форма и размеры карьеров. Условия производства. Объемы горных работ. Обеспечение плановых объемов).

7. Виды и размеры карьерных полей.

(Карьерное поле. Конечная глубина. Размеры дна карьера. Углы откосов бортов карьера. Размеры карьера по простиранию и вкрест простирания залежи по поверхности. Общий объем горной массы в контурах карьерного поля. Обширные карьерные поля. Вытянутые карьерные поля. Округлые карьерные поля. Схема карьерных полей).

8. Скреперные технологические комплексы.

(Производство горно-подготовительных работ. Разработка скреперами. Эффективность скреперной выемки. Схема экскавации. Эллиптическая схема движения. Поперечная система. Продольная система. Выемка фронтальными забоями. Выемка забоями-площадками. Ширина рабочей площадки).

9. Вскрытие внешними капитальными траншеями.

(Требуемая пропускная способность трассы вскрывающих выработок. Вскрытие рабочих горизонтов. Глубина заложения внешних траншей. Объем работ. Вскрытие нескольких горизонтов. Глубокое заложение. Высота уступов. Выход залежей под наносы. Простирание. Размеры карьера. Толща покрывающих пород).

10. Виды и периоды горных работ. Порядок развития открытых горных работ.

(Подготовка поверхности. Осушение породного массива. Горно-капитальные работы. Эксплуатационные горные работы. Реконструкция карьерного хозяйства. Вскрышные работы. Добычные работы. Период затухания. Выбор вида открытых горных разработок. Схема развития горных работ).

11. Технологическая классификация комплексов оборудования.

(Технологический класс. Выемочные. Экскаваторные. Выемочно-отвальные. Экскаваторно-отвальные. Выемочно-транспортно-отвальные. Выемочно-транспортно-разгрузочные).

12. Спиральные трассы.

(Производительность транспорта. Непрерывность движения по трассе. Увеличение радиуса кривых. Верхний горизонт. Основное преимущество. Округлая форма. Глубина вскрытия. Угол откоса борта. Начало спиральной трассы. Общая протяженность трассы. Число витков спирали. Стационарная. Веерная рассредоточенная система разработки. Виток. Размер горизонта).

13. Понятие о режиме и этапах горных работ. Подготовка карьерного поля к разработке.

(Соотношение объемов вскрышных и добычных работ. Средний коэффициент вскрыши. Среднеэксплуатационный коэффициент вскрыши. Текущий коэффициент вскрыши. Граничный коэффициент вскрыши. Плановый коэффициент вскрыши. Режим горных работ. Этап разработки. Равномерный. Неравномерный. Естественные препятствия. Искусственные препятствия. Система осушения месторождения. Поверхностный способ осушения. Подземный способ осушения. Комбинированный способ осушения).

14. Технологические комплексы при перемещении горной массы автотранспортом при сплошных системах разработки.

(Автосамосвал. Грузоподъемность. Система разработки. Поперечная. Продольная. Поперечно-продольная. Радиальная. Подвигание отдельных участков. Мощная горизонтальная

залежь. Схема вскрытия. Рабочие горизонты. Минимальная ширина вскрышной панели. Послойная отработка крутой залежи. Подвигание фронта работ. Полная глубина).

15. Технологические комплексы при конвейерном транспорте.

(Дополнительное механическое дробление. Применение выемочно-погрузочного оборудования. Требуемая кусковатость. Выемочно-конвейерно-отвальные комплексы без дробилок. Комплексы с экскаваторным выемочно-погрузочным оборудованием и конвейерными поездами. Выемочно-конвейерные комплексы с дополнительным механическим дроблением горной массы. Экскаваторно-конвейерные комплексы).

16. Порядок формирования грузопотоков. Виды грузопотоков.

(Разнообразие форм залежей. Условия залегания. Поэтапный график режима горных работ. Сводная таблица. График формирования грузопотоков. Поток грузов. Элементарный грузопоток. Выемочный слой. Грузопоток с уступа. Расходящийся грузопоток. Разнородный грузопоток. Сосредоточенный. Рассредоточенный).

17. Сплошная система разработки. Условия применения сплошных систем разработки.

(Преобладающие типы пород. Мощность пород. Строение залежей. Обводненность и температурный режим. Форма и размеры залежей и карьерных полей в плане. Отдельные участки).

18. Технологические комплексы с конвейерным перемещением горной массы при сплошных системах разработки.

(Горизонтальная и пологая залежь. Вдоль фронта. Использование комплексов ЭТО и ВТО. Забойный конвейер. Передаточный конвейер. Отвальный конвейер. Соединительный. Магистральный. Консольный отвалообразователь).

19. Вскрытие рабочих горизонтов карьера.

(Начальные этапы развития горных работ. Сооружение специальных выработок. Первоначальный фронт. Траншея. Горизонт. Выбор места заложения траншеей. Скорость подвигания фронта работ. Вскрывающие горные выработки. Внешние траншеи. Внутренние траншеи. Капитальные траншеи. Разрезные траншеи. Стационарные. Поперечное сечение. Способы вскрытия).

20. Технологические комплексы с транспортно-отвальными мостами.

(Разработка двумя уступами. Основные схемы сопряжения вскрышных уступов с мостом. Достоинства комплекса. Опоры моста. Высота отвальной опоры. Общая высота. Расположение отвальной опоры. Возможность приспособления моста к конфигурации карьерного поля. Линейные параметры).

21. Технологические комплексы при комбинации средств транспорта. Виды комбинированного транспорта.

(Комбинация средств транспорта. Звенья комбинации. Комбинация автомобильного и железнодорожного транспорта. Комбинация автомобильного транспорта с конвейерным. Комбинация забойного автотранспорта со скиповым подъемом. Трудоемкость процесса перемещения).

22. Трассы вскрывающих выработок.

(Трасса траншеи. План пути. Продольный профиль пути. Трассирование. Положение трассы. Срок службы. Основание для трассирования. Теоретическая длина трассы. Действительная длина трассы. Форма трассы. Смешанная трасса. Схема вскрывающих трасс. Система вскрывающих трасс).

23. Бульдозерные технологические комплексы.

(Горно-подготовительные работы. Планировочные. Строительные. Вспомогательные. Бульдозерная разработка. Выемка и перемещение. Комбинированная система. Бульдозерная разработка вскрышных пород. Поперечная система. Веерная система. Формирование отвалов бульдозерами).

24. Технологические комплексы при железнодорожном транспорте при углубочных системах разработки.

(Фронт горных работ. Одинарный тупиковый фронт. Движение поездов. Транспортный выход. Сдвоенный фланговый тупиковый выход. Конструкция фронта работ. Сквозной фронт).

Затруднения при отработке уступов. Конечный участок. Минимальная длина экскаваторного блока. Путь развития. Производительность экскаватора. Ширина блока панели. Рабочая площадка. Проведение траншей).

25. Разделение карьерного поля на выемочные слои.

(Определенный порядок. Выемочные слои. Горизонтальные. Наклонные. Крутые. Число уступов. Весьма малая мощность. Малая мощность. Средняя мощность. Мощная).

26. Комбинированные технологические комплексы при сплошных системах разработки.

(Параллельная работа. Сочетание комплексов ВО и ЭО. Сочетание комплексов ВТО, ЭТО. Комплексы с различными видами транспорта. Комплексы с гидромеханизированным и механическим оборудованием. Скреперные и бульдозерные агрегаты. Основные комбинированные технологические комплексы).

27. Особенности технологии и комплексной механизации при комбинации автомобильного и конвейерного транспорта.

(Перегрузка горной массы через дробильные агрегаты. Применение грохотильных агрегатов. Специальные конвейеры. Комплекс с дроблением. Комплекс с грохочением. Пластинчатые. Колесно-ленточные. Подъемные. Магистральные. Дробильно-обогащительный. Отвал. Вторичная перегрузка. Размещение ПП. Проектные схемы. Передвижные дробильные установки. Звенья механизации).

28. Конструкции и устойчивость бортов карьеров.

(Вертикальный откос борта карьера. «Опускной колодец». Угол откоса борта карьера. Рабочий борт. Нерабочий борт. Конструкция. Угол заложения. Управление состоянием массива. Критерий оптимальности. Комплексная методика).

29. Способы вскрытия и проведение траншей при экскаваторно-отвальном технологическом комплексе.

(Вскрытие одной фланговой капитальной траншеей. Вскрытие двумя фланговыми капитальными траншеями. Вскрытие одной центральной капитальной траншеей. Вскрытие двумя фланговыми капитальными траншеями. Вскрытие тремя капитальными траншеями. Бестранспортное проведение траншей. Выемка широкой заходкой. Выемка двумя-тремя заходками. Послойное проведение траншей).

30. Простые, тупиковые и петлевые трассы.

(Виды внутренних полутраншей. Съезд. Угол в плане. Простая трасса. Стационарная. Полустационарная. Скользящая. Движение транспортных средств. Участки трассы. Примыкание съездов. Схема съездов. Тупиковые трассы. Длина тупиковых площадок. Одноступенчатые. Многоступенчатые. Путь развития. Петлевые трассы. Полувыемка. Полунасыпь. Центральный угол).

31. Основные понятия о фронте горных работ.

(Направление развития. Расположение. Вдоль длинной оси. Вдоль короткой оси. Концентрически. Структура. Однородный фронт. Разнородный. Сложноразнородный. Направление перемещения горной массы. Погрузка горной массы. Число транспортных грузовых выходов. Положение транспортного выхода).

32. Порядок выемки экскаваторно-отвальными технологическими комплексами.

(Применение технологических комплексов. Взаимная расстановка оборудования. Простая перевалка. Кратная перевалка. Коэффициент кратности перевалки. Экономически допустимый коэффициент переэкскавации. Элементы системы разработки на забойной стороне. Элементы системы разработки на отвальной стороне. Ширина заходки. Длина фронта работ).

33. Варианты развития горных работ, конструкции и параметры берм при углубочных системах разработки.

(Разработка наклонного и крутого месторождения. Параллельное подвигание фронта. Начальное положение. Угол падения залежи. Продольная двухбортовая. Поперечная однобортовая. Мульдообразная залежь. Верное развитие горных работ. Транспортные бермы. Предохранительные бермы. Элементы соединительных берм).

34. Направление перемещения фронта работ. Протяженность и скорость подвигания фронта работ.

(Панель вдоль фронта работ. Блок панели. Часть панели. Рабочие блоки. Выемочные заходки. Продольные. Поперечные. Диагональные. Нормальные. Граница слоя. Длина фронта. Протяженность. Первоначальный фронт уступа).

35. Гидромеханизированные комплексы горных работ.

(Размыв. Самотечный транспорт. Напорный транспорт. Попутный забой. Встречный забой. Попутно-встречный забой. Гидромонитор. Водоводы. Поток гидросмеси. Зумпф. Землесосная установка. Пульповод. Грунтовый насос. Гидротолкатели. Шаровой шарнир. Направляющие щиты. Промывочные установки. Шлюзовые установки).

36. Особенности технологии и комплексной механизации при комбинации железнодорожного и автомобильного транспорта.

(Продольная система разработки. Поперечная система разработки. Верхние горизонты карьера. Капитальная траншея. Переход. Число перегрузочных пунктов. Формирование грузопотоков. Схема расположения. Развитие горных работ. Эстакадные перегрузочные пункты. Ширина перегрузочных площадок. Внутрикарьерные перегрузочные склады. Экскаваторно-эстакадные. Экскаваторно-бункерные).

37. Рабочая зона карьера. Подготовленные, вскрытые и готовые к выемке запасы.

(Разработка нескольких уступов. Рабочий и нерабочий фронт. Предохранительные и транспортные бермы. Примеры рабочих зон. Охват бортов карьера. Интенсивные горные работы. Неинтенсивные горные работы).

38. Вскрытие рабочих горизонтов при сплошных системах разработки.

(Бестраншейное вскрытие. Внешние отдельные траншеи. Внешние групповые траншеи. Внешние общие траншеи. Внутренние траншеи. Траншеи смешанного заложения. Схемы вскрывающих трасс для горизонтальных и пологих залежей. Схемы вскрывающих трасс внутреннего заложения. Системы вскрывающих трасс).

39. Технологические комплексы добычи строительных горных пород.

(Песчано-гравийные породы. Щебень. Природный камень. Производство продукции. Содержание и условия залегания. Промежуточный продукт. Передвижные дробильно-сортировочные установки. Дробильно-сортировочный цех. Производственные процессы. Обводненные и необводненные породы. Забой. Склад готовой продукции).

40. Классификация систем открытых горных работ.

(Порядок. Последовательность. Установленный объем и порядок. Зависимые. Полузависимые. Независимые. Сплошные. Углубочные. Углубочно-сплошные. Продольные. Поперечные. Веерные. Кольцевые. Однобортное. Двухбортное. Центральное. Периферийное. Рассредоточенное).

41. Технологические комплексы с консольными отвалообразователями.

(Перемещение породы отвалообразователями. Система разработки. Достоинства технологических комплексов. Непрерывность производства. Схемы экскавации. Установка отвалообразователя на кровле залежи. Установка отвалообразователя на разных горизонтах с экскаватором. Установка отвалообразователя на предотвале. Изменение места стояния).

42. Технологические комплексы при автомобильном транспорте.

(Особенности производства горных работ. Продольная однобортная. Двухбортная. Рабочие горизонты. Вскрытие парными траншеями. Интенсификация горных работ. Ряд панелей. Ширина панели. Преимущество отработки. Поперечная. Комбинированная поперечно-продольная. Вскрытие и подготовка горизонтов. Веерная рассредоточенная. Формирование схем вскрывающих трасс. Параметры систем разработки).

43. Общие сведения о комплексной механизации открытых горных работ.

(Сущность основных процессов. Бурение. Взрывание. Выемка. Транспортирование. Складирование. Начальные и конечные склады. Грузопоток. Элементарный грузопоток. Комплекс горного и транспортного оборудования. Комплектность механизации. Качественное. Количественное. Комплексная механизация. Автоматизация).

44. Продольные, поперечные, веерные и кольцевые системы разработки.

(Продольная однобортная. Продольная двухбортная. Поперечные однобортные. Веерная центральная. Сплошная кольцевая. Кольцевая центральная. Комплексы ВО и ЭО. Комплексы ВТО и ЭТО. Транспортные коммуникации. Параллельное перемещение).

45. Технологические комплексы с перемещением породы железнодорожным транспортом во внутренние отвалы при сплошных системах разработки.

(Транспортирование породы. Путепровод. Берма. Торцовый борт карьера. Съезд. Сквозной фронт работ. Организация перевозок. Локомотивосостав. Ширина рабочих площадок. Забойный путь. Комплекс ВЖО и ВЖР. Фланговая траншея).

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

1. Дайте определения понятий: карьер, горный отвод, уступ, рабочая площадка. Как и из каких элементов формируется рабочий и нерабочий борта карьера?
2. Какие параметры определяют объем карьера? Напишите формулу для приближенного определения объема карьера.
3. Какие аспекты включает термин «технология открытого способа разработки»?
4. Назовите основные типы месторождений для открытой разработки.
5. Виды и периоды горных работ.
6. Режим и этапы горных работ.
7. Грузопотоки, их виды и формирование.
8. Способы вскрытия рабочих горизонтов.
9. Трассы вскрывающих выработок.
10. Пункты примыкания капитальных траншей к горизонтам при железнодорожном транспорте.
11. Карьерные автодороги и их основные параметры.
12. Скользящие и полустационарные съезды.
13. Крутые и наклонные траншеи и их проведение.
14. Фронт горных работ.
15. Рабочая зона.
16. Системы разработки и их классификация.
17. Элементы системы разработки.
18. Технологическая классификация комплексов оборудования.
19. Взаимосвязь выемочного-погрузочного и транспортного оборудования.
20. Комплектация отвального и вспомогательного оборудования.
21. Производительность комплексов оборудования.
22. Разработка горных пород гидромониторами.
23. Гидравлический транспорт.
24. Гидравлическое отвалообразование.
25. Применение землесосных снарядов.
26. Разработка месторождений драгами.
27. Технологические основы разработки горизонтальных и пологих месторождений.
28. Технологические основы разработки наклонных и крутых месторождений.
29. Технологические основы разработки россыпных месторождений.
30. Технологические комплексы добычи и переработки песчано-гравийных пород.
31. Технологические комплексы производства щебня.
32. Технологические комплексы добычи природного камня.
33. Опробование полезных ископаемых.
34. Потери и разубоживание полезного ископаемого.
35. Требования к качеству полезного ископаемого. Влияние технологии и механизации добычных работ на качество добытого полезного ископаемого.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа по данному курсу преследует цель ознакомить студентов материалами, не вошедшими в учебную программу из-за ограничения отведенных часов.

Контроль самостоятельной работы студентов проводится по результатам выполнения письменных работ, задания и методические указания на выполнение которых выдаются на установочной лекции, а также при выполнении курсовой работы.

Рекомендуемые темы для самостоятельных занятий

1. Проблемы рационального и комплексного использования минерального сырья.
2. Главные тенденции в технологии открытых горных работ.
3. Принципы комплексной механизации карьеров.
4. Учет неопределенности исходных данных при подсчете объема вскрывных работ.
5. Рациональное направление развития горных работ.
6. Отработка месторождений очередями.
7. Опыт применения бестранспортной системы разработки.
8. Типовые бестранспортные схемы горных работ.

9. Карьерные экскаваторы.
10. Техническая характеристика современных машин непрерывного действия.
11. Методы определения производительности роторных экскаваторов и комплексов.
12. Опыт применения циклично-поточной технологии при разработке крепких горных пород.
13. Развитие циклично-поточной технологии на открытых разработках.
14. Мобильное оборудование на открытых горных работах (одноковшовые погрузчики, скреперные комплексы, бульдозеры, рыхлители).
15. Виды и направления развития карьерного транспорта.
16. Оборудование и способы бурения взрывных скважин на карьерах.
17. Современные представления о механизме разрушения горных пород взрывом.
18. Факторы, определяющие результат взрыва.
19. Современное состояние производства промышленных взрывчатых веществ.
20. Механизация взрывных работ.
21. Условия применения гидромеханизации на карьерах.
22. Технологические схемы гидромеханизации на карьерах.
23. Основное оборудование гидромеханизации.
24. Машины и механизмы для путевых работ и обслуживания контактной сети.
25. Технологические схемы и организация работ по переукладке железнодорожных путей на карьере.
26. Выбор оборудования для комплексной механизации технологических путевых работ на карьерах.
27. Методы и мероприятия проводимой на практике для обеспечения устойчивости откосов.
28. Защита карьеров от поверхностных вод.
29. Защита карьеров от подземных вод.
30. Водоотлив и водоотвод.
31. Естественный воздухообмен на карьерах.
32. Снижение запыленности и загазованности воздуха в карьерах.
33. Проветривание отдельных рабочих мест, застойных зон и карьера в целом.
34. Общие сведения о горнотехнической рекультивации земель, нарушенных открытыми горными работами.
35. Технология рекультивации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список основной литературы

1. Ржевский В.В.. Открытые горные работы: Учебник для вузов. В 2-х частях. Часть 2. Технология и комплексная механизация. – М.: Недра, 1985. – 549 с.
2. Томаков П.И. Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, 2010. – 464 с.
3. Ялтанец И.М., Щадов М.И. Практикум по открытым горным работам. – М.: Изд-во МГГУ, 1996. – 407 с.

Содержание самостоятельных занятий

Изучение основных и вспомогательных производственных процессов и взаимосвязи горных оборудований при комплексной механизации открытых горных работ. Ознакомление с технологическими схемами буровзрывных, выемочно-погрузочных работ, транспортирования горной массы и отвалообразование.

Содержание самостоятельной работы

Самостоятельная подготовка к практическим, лабораторным занятиям и изучение лекционного материала. Ознакомление с литературой, предложенной рабочей программой. Подготовка к сдаче микросессий и рейтинга.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Сагатов Н.Х. Кон иши асослари. Ўқув қўлланма. Тошкент: ТДТУ, 2005. –212 б.
2. Сагатов Н.Х., Меликулов А.Д., Шамирзаев Х.Х. Фойдали казилма конларини ер ости усулида қазйш. Ўқув қўлланма. Тошкент, ТДТУ, 2004. –170 б.
3. Егоров П.В., Бобер Е.Л. и др. Основы горного дела. М.: МГГУ, 2003. –408 с.
4. Егоров П.В., др. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых (практикум). М., МГГУ, 2002. –217 с.
5. Михеев О.В., Виткалов В.Г. и др. Подземная разработка пластовых месторождений. Практикум. М.: МГГУ, 2001. –488 с.
6. Ялтанец И.М., Щадов М.И. Практикум по открытым горным работам. Учеб. пособие. М.: МГГУ, 2003. –510 с.

Дополнительная

1. Каримов И.А. Ўзбекистон XX I аср бусага сида. Т.: 1997.
2. Каримов И.А. Баркамолавлодорзуси. Т.: «Шарк», 1999.
3. Каримов И.А. Ўзбекистон келажак ибуюк давлат. Т.: 1997.
4. Каримов И.А. «Ўзбекистоннинг узистик қолла тараққий ўли. Т.: 1994 й.
5. Аренс В.Ж. Физико-химическая геотехнология. Учебное пособие. М.: МГГУ, 2001. –656 с.
6. Жиганов М.Я., Ярунин С.А. Технология и механизация подземных горных работ. М., Недра, 1990. –415 с.
7. Ермолов Е.Л. и др. Месторождения полезных ископаемых. Учебник. М.: МГГУ, 2004. –570 с.
8. Исамухамедов У.А. Ер ости кончилик ишлари асослари. Т.: Ўзбекистон, 1998, –120 б.
9. Киячков А.П. Технология горного производства. М.: Недра, 1992. –415 с.
10. Котенко Е.А. Горное дело и атомная энергетика. Учебное пособие. М.: МГГУ, 2001. - 198 с.
11. Лелеко А.И. Перспективы развития добычи угля в Средней Азии. Минск, 1993. –220 с.
12. Покровский Н.М. Комплексы подземных горных выработок и сооружений. М., Недра, 1987. –248 с.
13. Пучков Л.А. О структуре горных наук. М.: МГГУ, 2001. -23 с.
14. Толстов Е.А. Физико-химические геотехнологии освоения месторождений урана и золота в Кызылкумском регионе. М.: МГГУ, 1999. –314 с.
15. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий. Учебник. М.: МГГУ, 2003. –800 с.
16. Комплексное освоение месторождений твердых полезных ископаемых. Труды ученых МГГУ и ИПКОН. В 4-х томах. М.: МГГУ, 2000-2001.
17. Научные проблемы горного производства. Сборник статей к 80-летию академика В.В.Ржевского. М.: МГГУ, 2000. –350 с.
18. АРКОМ -97. Сборник докладов на английском языке. М., МГГУ, 1997.
19. Даврийна шрлар («Ўзбекистон кончилик хабарнома си –Горный вестник Узбекистана», «ТДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Узбекский геологический журнал», «Горный журнал», «Горный информационно-аналитический бюллетень», «Физико-технические проблемы горного дела», «Подземное и шахтное строительство», «Уголь», «Минеральные ресурсы России», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
20. Интернет сайтлари:
http://www.elibrary.ru/menu_info.asp – илмий электрон кутубхона.
<http://mggu.da.ru> – Москва давлат кончилику университети.
<http://www.mining-journal.com/mj/MJ/mj.htm> - Mining Journal
<http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering
<http://www.rsl.ru> – Россия давлат кутубхона си.
http://www.rsl.ru/r_frame.asp?http://www.edd.ru – Электрон адабиётлар нуسخа си.
<http://www.minenet.com> – Mining companies.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН И ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА

(лекционные, лабораторные, практические занятия)

по дисциплине: основы горного дела

Лекции читает: Хакимов Ш.И.

Факультет: Горный

Практические занятия ведет: Д. Н. Хатамова

Курс II

Группа 14-14 РРМ, 16-14гд

№	Вид	Наименование темы и ее краткое содержание	Отведен	Отметка о выполнении		Подпись преподавателя
				число и месяц	Кол. часов	
1	2	3	4	5	6	7
Весенний семестр						
1	Лекция	Введение. Способы и технология разработки месторождений полезных ископаемых. Достоинства и недостатки открытой разработки.	2			
2	Лекция	Технологические свойства горных пород и их характеристика.	2			
3	Лекция	Показатели качества полезных ископаемых и вскрышных пород. Условия залегания месторождений	2			
4	Лекция	Главные параметры карьера	2			
5	Лекция	Основные этапы открытых горных работ.	2			
6	Лекция	Общие сведения о производственных процессах открытых горных работ.	2			
7	Лекция	Методы подготовки горных пород к выемки. Механический способ подготовки горных пород к выемки.	4			
8	Лекция	Буровзрывной способ подготовки горных пород к выемки.	2			
9	Лекция	Общие сведения о выемочно-погрузочных работ.	2			
10	Лекция	Карьерные грузы. Горно-технологические условия применения автомобильного транспорта	2			
11	Лекция	Горно-технологические условия применения железнодорожного и конвейерного транспорта.	4			
12	Лекция	Общие сведения о процессе отвалообразования.	2			
13	Лекция	Система открытой разработки и их классификация	4			
14	Лекция	Способы вскрытия и их классификация	2			
15	Лекция	Особенности технологии и механизации горных работ при разработки месторождений строительных горных пород	2			
	Всего		36			

заведующей кафедрой
«Горное дело» _____

Тухташев А.Б.

Преподаватель _____

Хакимов Ш. И.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН И ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА

(лекционные, лабораторные, практические занятия)

по дисциплине: основы горного дела

Лекции читает: Хакимов Ш.И.

Факультет: Горный

Практические занятия ведет: Д. Н. Хатамова

Курс II

Группа 14-14 РРМ, 16-14гд

№	Вид	Наименование темы и ее краткое содержание	Отведен	Отметка о выполнении		Подпись преподавателя
				число и месяц	Кол. часов	
1	2	3	4	5	6	7
Весенний семестр						
1	практ	Графическое изображение элементов открытых горных работ.	2			
2	Практ	Определение объема, размеров, производительности и срока службы карьера, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши	4			
3	Практ	Определение свойств горных пород и оценка сопротивляемости горных пород разрушению	2			
4	Практ	Определение коэффициентов вскрыши	2			
5	Практ	Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей	2			
6	практ	Расчет производительности бурового станка	4			
7	Практ	Расчет заряда одиночной скважины	2			
8	Практ	Расчет производительности карьерных экскаваторов	4			
9	Практ	Определение производительности карьерных автосамосвалов.	2			
10	Практ	Расчет конвейерного транспорта	2			
11	Практ	Конструкция рабочего и нерабочего борта карьера	2			
12	Практ	Расчет технологии разработки вскрышных уступов широкими панелями	2			
13	Практ	Расчет параметров и объема внешней капитальной траншеи	2			
14	Практ	Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте	2			
15	практ	Выбор схемы экскавации сложного забоя	2			
	Всего		36			

заведующей. кафедрой
«Горное дело»

Тухташев А.Б.

(подпись)

Преподаватель

Д. Н. Хатамова

(подпись)

Критерии оценивания студентов по предмету «Основы горного дела»

Балл	Оценка	Уровень знаний студентов
86-100 баллов	Отлично	<ul style="list-style-type: none"> - студент должен знать о значении, задачах «Основы горного дела», место в горной промышленности, взаимосвязь с другими предметами, а также глубоко освоить данный предмет; - овладеть полными сведениями о «Основы горного дела», вскрытии месторождения, горно-подготовительных работах, добычных работах, своевременно сдать задания и расчеты в установленном порядке» - посещать занятия, освоить теоретические знания каждого лекционного и практического занятия, а также навыки творческого мышления по каждой теме; - уметь свободно размышлять по лекционным и практическим занятиям, а также выполнять самостоятельные работы в установленном порядке, используя дополнительные источники; - уметь применять освоенные теоретические знания в практических целях; - осмыслить каждую темы лекционного и практического занятия; - иметь полное теоретическое и практическое представление по предмету;
71-85 баллов	хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - уметь свободно размышлять по лекционным и практическим занятиям, а также выполнять самостоятельные работы в установленном порядке, используя дополнительные источники; - уметь применять освоенные теоретические знания в практических целях; - осмыслить каждую темы лекционного и практического занятия; - иметь полное теоретическое и практическое представление по предмету
55-70 баллов	удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - уметь применять освоенные теоретические знания в практических целях; - осмыслить каждую темы лекционного и практического занятия; - иметь полное теоретическое и практическое представление по предмету
0-54 баллов	не удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - не иметь полного теоретического и практического представления о предмете; - не выполнять задания и требования по данному предмету в установленном порядке; - не знание предмета

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НАВОЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ**

**НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ**

Кафедра «Горное дело»



ЛЕКЦИИ ПО ПРЕДМЕТУ

«Основы горного дела»

(«Открытые горные работы»)

для бакалавров по направлению

**5311600-«Горное дело» 5321100 – «Техника и технология,
добыча и переработка редких и радиоактивных металлов
руд »**

Введение. Способы и технология разработки месторождений полезных ископаемых. достоинства и недостатки открытой разработки.

Технология обучения на лекцию № 1.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none">1. Введение. История развития горных работ.2. Способы разработки месторождений полезных ископаемых.3. Подземные горные работы.4. Открытые горные работы.5. Различия между открытой и подземной разработкой.6. Достоинства и недостатки открытой разработки.
<i>Цель учебного занятия:</i> Формирование в сознание студентов знаний об основных понятиях и принципах открытой разработки, а также напоминание пройденного материала, который предшествует к тематикам рассматриваемого курса	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none">• ознакомить с основными понятиями открытых горных работ;• ознакомить с элементами и параметрами карьера;• ознакомить с технологией разработки месторождений	<i>Результаты учебной деятельности:</i> <p>Студент должен узнать:</p> <ul style="list-style-type: none">- Способы разработки месторождений полезных ископаемых.- Подземные горные работы.- Открытые горные работы.- Различия между открытой и подземной разработкой.- Достоинства и недостатки открытой разработки.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (1-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	Студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Что такое карьер? - Что такое качество полезного ископаемого? - Какие параметры и элементы карьера Вам известны? <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	<p>3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.</p> <p>3.2 Составить кластер на слово «карьер». Ставить оценки.</p>	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ВВЕДЕНИЕ. СПОСОБЫ И ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ.

ПЛАН:

1. Введение. История развития горных работ.
2. Способы разработки месторождений полезных ископаемых.
3. Подземные горные работы.
4. Открытые горные работы.
5. Различия между открытой и подземной разработкой.
6. Достоинства и недостатки открытой разработки.

1. Горная промышленность Узбекистана характеризуется громадными масштабами добычи самых различных видов полезных ископаемых. Во многих местах нашей Республики построены мощные шахты и рудники, разрезы и карьеры, прииски и обогатительные фабрики, оснащенные современными автоматизированными комплексами разнообразного энергомеханического оборудования, проектирование, создание и эксплуатацию которого обеспечивают горные инженеры.

Освоение недр планеты, начавшееся несколько тысячелетий назад, сопровождалось накоплением знаний о горных породах и минералах, созданием и практическим применением специальных орудий труда, формированием общих правил организации и ведения горных работ. *(Как в древности велись горные работы?)*

Уже в античную эпоху появляются копи, прииски, рудники, дававшие большое количество разнообразных полезных ископаемых. Очевидно, что именно в те далекие времена появились и первые специалисты по ведению горных работ.

Добыча полезных ископаемых исторически начиналась с открытых горных работ. Обнаруживая на поверхности Земли те или иные обнажения залежей, человек с помощью примитивных орудий труда осуществлял разработку. Рост потребностей в минеральных ресурсах обусловил одновременно с открытым интенсивное развитие подземного способа. Уже в античную эпоху появляются первые карьеры и шахты, обеспечивающие получение различных полезных ископаемых.

Подземные работы велись посредством проходки специальных горных выработок малого сечения при полном отсутствии вентиляции, тусклом освещении масляными светильниками. Преимущественное распространение в те далекие времена имел открытый способ добычи полезных ископаемых.

В дальнейшем продолжающийся рост потребностей человека в минеральных ресурсах. Развитие техники и технологии, создание взрывчатых веществ обусловили интенсивное развитие подземного способа. Это объясняется тем, что при всей примитивности орудий труда для разрушения горных пород, применявшихся на подземных разработках, и ужасающе тяжелых условиях работы горняков подземный способ обеспечивал. С одной стороны, необходимый технологический уровень, а с другой – являлся более экономичным по сравнению с прочими.

В начале XX века развитие науки и техники привело к созданию эффективных породоразрушающих, транспортных и других типов горных машин. В этих условиях открытый способ получает преимущественное развитие.

Горные предприятия сооружаются в районах залегания месторождений минерального сырья. В определенных случаях природные скопления минералов, имеющие различную геометрическую форму, надежно укрыты в толще земных недр мощными слоями так называемых пустых пород, не содержащих полезные ископаемые. В вышеназванных условиях работы ведутся подземным способом. Вскрытие залежи и последующая ее отработка осуществляются проходкой ряда специальных выработок, представляющих собой созданные руками человека полости в земной коре и имеющие разнообразную форму сечений, включая трапецевидную и прямоугольную, круглую и овальную. Принято определять функциональное назначение и характер пространственного расположения относительно массива горных пород основных выработок следующим образом.

Вертикальный ствол – горная выработка, обеспечивающая транспортные операции по перемещению полезного ископаемого, людей, материалов и оборудования, прохождение вентиляционных воздушных потоков, расположенная вертикально к земной поверхности, имеющая на нее непосредственный выход. *(Что называется вертикальным стволом?)*

Наклонный ствол – горная выработка, предназначенная для тех же целей, что и вертикальный ствол, расположенная под тем или иным углом к земной поверхности и имеющая на нее непосредственный выход.

Вертикальный слепой ствол – горная выработка, предназначенная для тех же целей, что и вертикальный ствол, не имеющая выхода на земную поверхность.

Наклонный слепой ствол – горная выработка, предназначенная для тех же целей, что и наклонный ствол, и не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность.

Штольня – горная выработка, предназначенная для транспортных операций, прохождения вентиляционных воздушных потоков, расположенная горизонтально и имеющая выход на земную поверхность.

Квершлаг – горная выработка, служащая для обслуживания различных транспортных операций и прохождения вентиляционных воздушных потоков. Проходит по пустым породам от ствола под углом к протиранию месторождения, расположена горизонтально или наклонно и не имеет непосредственного выхода на земную поверхность.

Штрек – горная выработка, предназначенная для транспортных операций и прохождения вентиляционных воздушных потоков, проходит по протиранию месторождения и расположена горизонтально, не имеет непосредственного выхода на земную поверхность.

Шурф – горная выработка для разведки месторождения и обслуживания технологических операций, расположенная вертикально к земной поверхности и имеющая на нее непосредственный выход.

Восстающий (гезенк) – горная выработка, предназначенная для обслуживания технологических операций, включая спуск полезного ископаемого или породы, пройденная по восстанию, расположенная вертикально и не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность.

Орт – горная выработка, предназначенная для обслуживания технологических операций, пройденная вкрест простирания месторождения по полезному ископаемому, расположенная горизонтально и не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность.

Образованные в толще массива полости могут иметь и другие названия в соответствии с их функциональным назначением: бремсберг, уклон, скат, печь, ходок. Передняя стенка выработки, перемещающаяся по ходу проходки вперед, называется забоем; забой, достигающий значительной длины, – лавой.

Полезные ископаемые добывают из недр земли двумя способами – открытым и подземным, а со дна водоемов и морей – подводным. *(Какими способами добывают полезные ископаемые?)*

Открытая разработка – разработка месторождений полезных ископаемых с применением открытых горных работ.

Открытая горная выработка – выемка, образуемая в пределах карьерного поля, имеющая заданные размеры и создающая возможность планомерного производства открытых горных работ.

Открытая разработка ведется непосредственно с земной поверхности и включает два основных вида работ – **вскрышные и добычные**.

Вскрышные работы – открытые горные работы по выемке и удалению пустых пород, перекрывающих и вмещающих полезное ископаемое.

Добычные работы – работы по добыванию полезного ископаемого. *(Что из себя представляют добычные работы?)*

Вскрышные работы заключаются в удалении пустых пород, вмещающих полезное ископаемое. Они должны обеспечить доступ к полезному ископаемому и создать условия для его безопасной добычи. *(В чем заключаются вскрышные работы?)*

В результате вскрышных и добычных работ образуется карьер. **Карьером** называется комплекс открытых горных выработок. Предназначенных и оборудованных для открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Открытые горные выработки примыкают непосредственно к земной поверхности. *(Что из себя представляет карьер?)*

Вскрышные и добычные работы ведутся на месторождении совместно, с некоторым опережением во времени и пространстве вскрышными работами добычных.

Подземная разработка в отличие от открытой осуществляется под земной поверхностью и связана с ней посредством подземных горных выработок – шахтных стволов и примыкающих к ним квершлагов, штреков и др. Подземная выработка состоит в основном из двух видов работ:

проведения и крепления подготовительных выработок и добычных работ. *(Чем отличается подземная разработка от открытой?)*

Подземные подготовительные выработки предназначены для обеспечения доступа к полезному ископаемому и создания условий для его безопасной добычи. Выработки служат для перемещения людей, транспортирования добытого полезного ископаемого, материалов и т.п., а также для подачи свежей струи воздуха для проветривания и отвода исходящей струи. Подземные горные выработки при длине в несколько сотен и тысяч метров имеют незначительные размеры поперечного сечения – высота и ширина их составляют, как правило, 2-3 м. Часть подземных выработок (капитальные горные выработки – стволы, квершлагги и др.) проводят до начала добычных работ, другую часть – одновременно с добычными работами, но с некоторым опережением во времени и пространстве. При подземной разработке необходимы крепление горных выработок, постоянная вентиляция и освещение.

Между подземной и открытой разработкой имеются значительные различия.

Отличительные признаки открытых горных работ:

1. Добыча полезных ископаемых может производиться лишь после удаления пустых пород, вмещающих полезное ископаемое. Объем удаляемых пустых пород (вскрыши) обычно в 3-5 раз превосходит объем добываемого полезного ископаемого. Поэтому основные затраты при открытом способе разработки связаны с вскрышными работами.

2. Размеры открытых горных выработок по всем направлениям значительны и позволяют применять мощное оборудование больших размеров и мощные заряды взрывчатых веществ.

3. Удаление пустых пород и добыча полезного ископаемого производится в основном экскаваторным способом, реже – гидромеханическим способом или землеройно-транспортными машинами.

4. Горнотранспортное оборудование, применяемое при открытой разработке месторождений, характеризуется значительными размерами и высокой производительностью.

Открытый способ разработки по сравнению с подземным характеризуется следующими принципиальными особенностями:

- необходимостью удаления из карьера значительных объемов вскрышных пород, на разработку которых затраты составляют основную часть общих затрат на добычу полезного ископаемого;
- необходимостью соблюдения определенной последовательности отработки слоев; выемку нижних слоев можно начинать только после выемки значительного объема вышележащих слоев;
- неограниченной возможностью использования высокопроизводительного крупногабаритного специального горного оборудования, обеспечивающего комплексную механизацию всех производственных процессов.

(В чем особенности открытой разработки?)

К преимуществам открытого способа разработки по сравнению с подземным относится возможность обеспечения более высокого уровня механизации горных работ и применение мощного высокопроизводительного оборудования, более высокая производительность труда и меньшая себестоимость продукции, более безопасные и гигиенические условия труда, более полное извлечение полезного ископаемого, меньшие удельные капитальные затраты. *(В чем преимущества открытого способа разработки?)*

Наиболее существенным недостатком открытого способа является некоторая зависимость его от климатических условий.

Список использованной литературы:

1. Справочник по горнорудному делу. Ч. I, II, III. М., 1961.
2. А.Б.Ковальчук «Горное дело». М.: Недра, 1991.
3. И.С.Катрюк «Введение в специальность горный инженер-механик». Изд. Красноярского университета, 1988.
4. А.П.Килячков, А.В.Брайцев «Горное дело». М.: Недра, 1990.
5. А.П.Килячков «Технология горного производства». М.: Недра, 1992.
6. П.И.Томаков, И.К.Наумов «Технология, механизация и организация открытых горных работ». М.: Недра, 1986.

Лекция №2
Технологические свойства горных пород и их характеристика.
Технология обучения на лекцию № 2.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объекты горных разработок. 2. Технологические свойства горных пород. 3. Классификация горных пород. 4. Технологическая характеристика горных пород.
<p>Цель учебного занятия: Формирование в сознание студентов знаний об основных понятиях и принципах открытой разработки, а также напоминание пройденного материала, который предшествует к тематикам рассматриваемого курса</p>	
<p>Задачи преподавателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с основными понятиями открытых горных работ; • ознакомить с элементами и параметрами карьера; • ознакомить с технологией разработки месторождений 	<p>Результаты учебной деятельности:</p> <p>Студент должен узнать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объекты горных разработок. - физико-технических свойств пород - классификация горных пород - характеристика горных пород.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (2-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	Студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - что такое объекты горных разработок? -Какие технологические свойства горных пород Вам известны? - что такое классификация горных пород. -что такое технологическая характеристика горных пород? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы.</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	<p>3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.</p> <p>3.2 Составить кластер на слово «технологические свойства горных пород». Ставить оценки.</p>	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА.

ПЛАН:

1. Объекты горных разработок.
2. Технологические свойства горных пород.
3. Классификация горных пород.
4. Технологическая характеристика горных пород.

Объектами горных разработок являются различные горные породы: коренные (магматические, метаморфические, осадочные), залегающие в толще земной коры на месте своего образования, и покрывающие их наносы – измельченные породы, переотложенные и перенесенные. *(Какие горные породы подвергаются горным разработкам?)*

Горные породы в процессе их разработки и переработки характеризуются определенными технологическими свойствами, главными из которых являются трудоемкость их разработки и полезность использования в народном хозяйстве. Технологические свойства горных пород определяют выбор оборудования для их разработки и переработки, схему комплексной механизации, величину затрат, необходимых для производства горных работ, и, в конечном счете, экономическую эффективность разработки месторождения. *(Назовите технологические свойства горных пород).*

При разработке горные породы подвергаются различного рода воздействиям: ударам, сдвигу, уплотнению, перемещению и другим, в результате чего изменяется их состояние: например, породы, находящиеся в массиве в плотном состоянии, оказываются разрушенными.

Трудность разработки определяется прежде всего такими физико-техническими свойствами горных пород, как плотность γ , трещиноватость, пределы прочности на сжатие $\sigma_{сж}=0,1\div450$ МПа, на сдвиг $\sigma_{сдв}=0,1\div75$ МПа, на растяжение $\sigma_{раст}=0\div43$ МПа, разрыхляемость или связность, крепость, сцепление, угол внутреннего трения. *(Назовите физико-технические свойства горных пород).*

Совокупная оценка физико-технических свойств пород по трудности их разработки производится на основании классификации горных пород.

Широкое распространение получила классификация проф. М.М.Протоdjeяконова, в соответствии с которой рыхлые и мягкие породы имеют коэффициент крепости 0,6 – 0,8, полускальные – от 1,5 до 5, скальные – от 5 – 6 до 15 – 20. Применяются также другие классификации горных пород. В соответствии с которыми производится планирование горных работ и нормирование затрат на те или иные виды работ, осуществляется учет выполнения работ и т.д. *(Для чего горные породы классифицируют?)*

Акад. В.В.Ржевским предложена классификация горных пород по относительной трудности разрушения, которая характеризуется общим показателем трудности разрушения породы:

$$P_p = 0,05 [k_{тр}(\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \sigma_{раст}) + 10^{-3} \gamma g],$$

где $k_{тр}$ – коэффициент трещиноватости ($k_{тр}=0,1\div1$); γ – плотность пород, кг/м³; g – ускорение свободного падения.

По трудности разрушения все породы делятся на пять классов и 25 категорий. Показатель категории совпадает с величиной показателя трудности разрушения P_p .

Общий показатель трудности разрушения породы определяет относительное сопротивление горных пород воздействию внешних усилий. Это воздействие характерно для всех процессов открытой разработки. Для расчетов отдельных процессов открытой разработки используются показатели трудности бурения, взрывания. Эскавации и транспортирования пород, имеющие единую методологическую основу определения с показателем P_p .

Для краткой технологической характеристики можно выделить следующие группы горных пород: рыхлые и мягкие, плотные, полускальные и скальные в массиве, полускальные и скальные разрушенные. *(Назовите основные группы горных пород.)*

Рыхлые и мягкие породы легко без предварительного разрыхления отделяются от целика всеми видами горных машин.

Рыхлые породы (растительные почвы, пески) отделяются от массива при небольших усилиях копания и имеют сцепление между частицами не более 0,03-0,05 МПа.

Мягкие породы (глины, суглинки, мягкие угли и др.) имеют предел прочности на одноосное сжатие 1-5 МПа, угол внутреннего трения 14-23°, сцепление до 0,6 МПа, способны сохранять углы откоса 50-60° при высоте уступа до 7-15 м. Они имеют коэффициент крепости по

шкале проф. М.М.Протодяконова 0,6-0,8, показатель трудности разрушения 1-2, т.е. относятся к 1-2 категориям по классификации В.В.Ржевского.

Плотные породы (твердые глины, мел, бурые и каменные угли, глинистые руды и другие) отделяются горными машинами от целика без предварительного рыхления лишь при достаточных усилиях копания (не менее 0,3-0,4 МПа). В противном случае их необходимо перед выемкой рыхлить. Предел прочности плотных пород на одноосное сжатие 5-20 МПа, угол внутреннего трения 16-35°, сцепление в куске 0,5-0,4 МПа; эти породы способны сохранять в массиве углы откоса до 60-70° при высоте уступа до 10-20 м.

Коэффициент крепости плотных пород по шкале проф. В.В.Ржевского составляет 2-4, т.е. породы относятся ко 2-4 категориям.

Полускальные породы, как правило, при разработке требуют предварительного разрыхления. Предел прочности этих пород при одноосном сжатии изменяется от 20 до 50 МПа, коэффициент крепости – от 1,5 до 5, показатель трудности разработки составляет 4-5. К полускальным породам относятся выветрелые изверженные и метаморфические породы и большинство осадочных пород (глинистые сланцы и песчаники, руды гематитовые, мергели, известняк-ракушечник, аргиллиты, алевролиты, гипс, каменная соль, каменные и прочие бурые угли и др.).

Скальные породы не поддаются отделению от массива без предварительного рыхления взрывом. Предел прочности пород в куске при одноосном сжатии составляет более 50 МПа, коэффициент крепости изменяется от 5-6 до 15-20. При классификации акад. В.В.Ржевского скальные породы делятся на легкоразрушаемые скальные (II класс, 6-10 категории, $P_p=5\div 10$), скальные породы средней трудности разрушения (III класс, 11-15 категории, $P_p=10,5\div 15$), трудноразрушаемые скальные породы (IV класс, 16-20 категории, $P_p=15\div 20$) и весьма трудноразрушаемые скальные породы (V класс, 21-25 категории, $P_p=20\div 25$).

К скальным относится большинство изверженных и метаморфических пород (граниты, кварциты, базальты, габбро, сиениты, колчеданы), а также некоторые осадочные породы (песчаники, прочные известняки, кремнистые конгломераты и др.). *(Какие породы относятся к скальным породам?)*

Трудность разрушения скальных и полускальных пород существенно зависит от их трещиноватости.

Различают породы монолитные, малотрещиноватые, среднетрещиноватые, сильнотрещиноватые и слоистые. *(Какие еще существуют породы?)*

У монолитных пород трещины практически отсутствуют. У малотрещиноватых расстояние между трещинами 100-150 см, у среднетрещиноватых – 50-100 см, у сильнотрещиноватых – 10-50 см. Породы. Имеющие отдельности размером около 10 см. являются чрезвычайно трещиноватыми. Слоистые породы характеризуются выраженным напластованием маломощных, сравнительно однородных пластов.

Скальные и полускальные породы в результате воздействия взрыва переходят в разрушенное состояние и становятся пригодными для погрузки и перемещения горными машинами.

Разрушенные горные породы различаются по степени связности и кусковатости. *(По степени чего различаются разрушенные горные породы?)*

По степени связности различают:

сыпучие разрушенные породы с коэффициентом разрыхления 1,4-1,65 и более;

связно-сыпучие разрушенные породы с коэффициентом разрыхления 1,2-1,3;

связно-разрушенные породы с коэффициентом разрыхления 1,03-1,05, сохраняющие в насыпи крутой откос.

Список использованной литературы:

1. В.В.Ржевский «Открытые горные работы». Ч. I-II. М.: Недра, 1985.
2. А.Б.Ковальчук «Горное дело». М.: Недра, 1991.
3. И.С.Катрюк «Введение в специальность горный инженер-механик». Изд. Красноярского университета, 1988.
4. А.П.Килячков, А.В.Брайцев «Горное дело». М.: Недра, 1990.
5. А.П.Килячков «Технология горного производства». М.: Недра, 1992.
6. П.И.Томаков, И.К.Наумов «Технология, механизация и организация открытых горных работ». М.: Недра, 1986.

Лекция №3
Показатели качества полезных ископаемых и вскрышных пород. Условия залегания месторождения.

Технология обучения на лекцию № 3.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none">1. Общие сведения о полезных ископаемых.2. Качество полезного ископаемого.3. Требования к качеству полезного ископаемого.4. Тип и сорт руды.5. Условия залегания месторождения.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний о качестве полезных ископаемых и вскрышных пород. Изучит залегания месторождения.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none">• ознакомить с основными понятиями полезных ископаемых;• ознакомить с тип и сорт руды;• ознакомить с условиями залегания месторождения	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none">- полезных ископаемых.- качества полезного ископаемого- тип и сорт руды- условия залегания месторождения
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (3-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: -что такое полезных ископаемых и качество полезного ископаемого? -что такое качества полезного ископаемого? -что такое тип и сорт руды? -какие залегающие месторождения знаете? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

ЛЕКЦИЯ №3 ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ВСКРЫШНЫХ ПОРОД. УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

ПЛАН:

1. Общие сведения о полезных ископаемых.
2. Качество полезного ископаемого.
3. Требования к качеству полезного ископаемого.
4. Тип и сорт руды.
5. Условия залегания месторождения.

К полезным ископаемым относятся те горные породы, которые добывают для хозяйственных, строительных, промышленных и научных целей и используют в сыром виде или после переработки. Разделение горных пород на полезные ископаемые и вскрышные породы относительно. С прогрессом техники добычи и переработки многие вскрышные породы начинают использоваться как полезные ископаемые. *(Какие породы относятся к полезным ископаемым?)*

Месторождением полезного ископаемого называется природное скопление полезного ископаемого, которое как по количеству, так и по качеству удовлетворяет требованиям промышленной разработки при данном состоянии техники и данных экономических условиях. *(Что называется месторождением?)*

Различают полезное ископаемое: металлические (руды черных, цветных и благородных металлов, радиоактивных и редких элементов), неметаллические (сырье для металлургической, химической и других отраслей промышленности), твердые горючие (уголь, горючие сланцы, торф и др.) и строительные. *(Какие существуют полезные ископаемые?)*

Совокупность свойств, определяющих пригодность и экономическую эффективность использования, называется качеством полезного ископаемого. Для углей, например, качественными показателями являются зольность, содержание влаги, содержание минеральных примесей, выход летучих, содержание серы, теплота сгорания и другие, а для руд – процентный состав

регламентируемых химических элементов, полезных и вредных компонентов, минералогический состав, структурные и текстурные особенности и другие свойства.

Требования к качеству полезного ископаемого выражаются в форме кондиций, технических условий и государственных стандартов. *(В чем выражаются требования к качеству полезного ископаемого?)*

Основным показателем кондиций на руды является обычно минимально допустимое промышленное содержание полезных компонентов.

Например, богатые железные руды (магнетитовые, бурые железняки, железистые кварциты) содержат 45-64 % железа, бедные (титано-магнетитовые, сидеритовые) – 15-45 % железа. Богатые медные руды содержат более 2 % меди, бедные – менее 1 %.

Качество полезного ископаемого определяют в период геологической разведки и непрерывно контролируют в процессе эксплуатации на различных участках технологического процесса на всем пути от забоя до потребителя. В зависимости от качества и требований потребителя запасы полезного ископаемого разделяются на технологические типы и сорта, обычно требующие различной технологии переработки и часто вызывающие необходимость их отдельной выемки в карьере. *(Когда определяют качество полезного ископаемого?)*

Тип руды характеризуется химико-минералогическим составом и другими показателями, предопределяющими различную технологию переработки для различных типов руд. Например, на месторождениях руд цветных металлов часто выделяют сульфидные, окисленные руды; на железорудных – магнетитовые, гематитовые, мартитовые руды; на асбестовых – руды крупной и мелкой сетки, отороченные жилы и др. *(Чем характеризуется тип руды?)*

Сорт руды обычно определяется содержанием в ней полезного компонента. Различают, например, богатые, бедные и убогие руды. Иногда сорта руды различаются по содержанию вредных компонентов. Различные сорта руд могут перерабатываться как совместно по единой технологии, так и отдельно. По каждому типу и сорту полезного ископаемого действуют свои промышленные требования, в основу которых положены условия дальнейшего использования и переработки. Эти требования к качеству сырья гарантируют при переработке заданные технико-экономические показатели. Отступления от заданного качества полезного ископаемого, допущенные при добыче его в карьере, например, снижение содержания полезного компонента или повышение содержания вредных компонентов, увеличение влажности, изменение гранулометрического состава, приводят часто к значительному увеличению затрат на его переработку и, как правило, к существенному снижению эффективности, оцениваемой по конечной товарной продукции. *(Чем определяется сорт руды?)*

Окончательный эффект горного производства достигается при переработке полезного ископаемого на обогатительных фабриках, в доменном процессе и т.п. Поэтому при производстве горных работ в карьерах требованиям к качеству полезного ископаемого, поставляемого потребителю, придают очень большое значение. Горные работы ведут на основе погоризонтных качественных планов, на которых отражают все типы и сорта полезного ископаемого с указанием содержания полезных и вредных компонентов и других характеристик. Вскрышные породы в ряде случаев характеризуются не только технологическими свойствами, но (так же, как и полезные ископаемые) показателями качества. Это имеет место при использовании вскрышных пород (глин, песков, мела и др.) в качестве строительных материалов или сырья для химических, керамических и других предприятий. Кроме того, некоторые горные породы оцениваются как перспективные полезные ископаемые. Они должны разрабатываться отдельно и укладываться в специальные отвалы с учетом их использования в будущем.

В последние годы вследствие резко возросших требований к охране окружающей среды возникла необходимость в определении агрохимических и токсических качеств горных пород, которые должны быть известны для правильного решения задач рекультивации породных отвалов. При производстве вскрышных работ требуются отдельная выемка и укладка в отвалы плодородных и потенциально плодородных почв, а также токсичных пород. Поэтому показатели, характеризующие пригодность горных пород для биологической рекультивации и влияние их свойств на окружающую среду, имеют существенное значение.

Открытым способом разрабатываются месторождения полезных ископаемых любой формы, залегающие в разнообразных природных условиях. В каждом отдельном случае выбор открытого способа разработки обосновывается возможностью получения более высоких технико-экономических показателей по сравнению с показателями при подземной разработке. Основное

влияние на выбор технологии и механизации горных работ и на общие технико-экономические показатели оказывают условия залегания месторождений. (*Чем обосновывается выбор открытого способа разработки?*). Несмотря на большое разнообразие этих условий, все они могут быть разделены на характерные типы по наиболее отличительным признакам.

1. По форме месторождения могут быть разделены на пласты и пластообразные залежи, имеющие относительно выдержанную мощность и более или менее четкие плоскости почвы и кровли; залежи сложной формы (штоки, линзы, гнезда), свиты тектонически нарушенных пластов и т.п.

2. По положению залежи относительно дневной поверхности различаются месторождения:

- поверхностного типа, расположенные на поверхности или покрытые наносами, небольшой мощности;
- глубинного типа, расположенные значительно ниже господствующего уровня поверхности;
- нагорного типа, расположенные на возвышенности или склоне горы, т.е. выше господствующего уровня поверхности;
- высотно-глубинного типа (смешанные), частично расположенные на горе или на горном склоне.

3. По углу наклона к горизонту различают следующие залежи полезного ископаемого:

- горизонтальные или слабонаклонные (пологие) с углом наклона до $10-15^{\circ}$; при этих условиях не требуется разнота (выемки) пород лежачего бока и возможно размещение вскрышных пород в выработанном пространстве (внутреннее отвалообразование);
- наклонные с углом наклона от $10-15$ до $25-30^{\circ}$; такое положение залежи не позволяет размещать пустые породы в выработанном пространстве, однако разнота пород лежачего бока не требуется;
- крутые с углом наклона более $25-30^{\circ}$, разрабатываемые с разнотой всех бортов карьера по мере его углубки.

4. По структурному строению и распределению качества различают залежи простые однокомпонентные с однородным строением и равномерным распределением качественных признаков и сложноструктурные многосортные и многокомпонентные с неравномерным распределением типов и сортов руд в плане залежи и по ее глубине.

Добыча руд при разработке простых однокомпонентных или односортных месторождений производится валовым способом, а разработка многосортных месторождений обычно требует более дорогой селективной выемки различных сортов.

Эффективная разработка многокомпонентных сложноструктурных месторождений часто требует тщательного и сложного планирования добычных работ с применением ЭВМ.

5. По преобладающим типам пород месторождения представлены скальными вскрышными породами и крепкими рудами, крепкими рудами и скальными вмещающими породами, мягкими и плотными покрывающими породами, полускальными вскрышными породами и полезными ископаемыми, мягкими вскрышными породами и мягкими или плотными полезными ископаемыми.

Тип пород определяет в основном выбор технологической схемы и моделей основного выемочного и транспортного оборудования. (*Что определяет тип пород?*)

При разработке рыхлых пород могут быть применены мощные роторные экскаваторы и конвейерный транспорт, а при разработке скальных пород необходимо производство буровзрывных работ и применение, главным образом, одноковшовых экскаваторов, железнодорожного или автомобильного транспорта.

Список использованной литературы:

1. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
2. В.В.Ржевский «Открытые горные работы». Ч. I-II. М.: Недра, 1985.
3. А.Б.Коваьчук «Горное дело». М.: Недра, 1991.
4. И.С.Катрюк «Введение в специальность горный инженер-механик». Изд. Красноярского университета, 1988.
5. А.П.Килячков, А.В.Брайцев «Горное дело». М.: Недра, 1990.
6. А.П.Килячков «Технология горного производства». М.: Недра, 1992.

Лекция №4
Главные параметры карьера
Технология обучения на лекцию № 4

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Элементы и параметры уступа. 2. Основные элементы карьера. 3. Главные параметры карьера.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний о главными параметры карьера	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с основными понятиями элементы карьера; • ознакомить с параметрами уступа; • ознакомить с главными параметрами карьера	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - основные элементы карьера. - параметры уступа - главные параметры карьера
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (4-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - какие элементы и параметры уступа знаете? - какие основные элементы карьера Вам известны? - В чем заключается главные параметры карьера? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «карьер». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

ЛЕКЦИЯ №4 ГЛАВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАРЬЕРА.

ПЛАН:

1. Элементы и параметры уступа.
2. Основные элементы карьера.
3. Главные параметры карьера.

Месторождение или часть его, разрабатываемую одним карьером, называют **карьерным полем**. Карьерное поле является объемной геометрической фигурой, характеризуемой размерами в плане и глубиной; оно входит в состав **земельного отвода карьера**, в пределах которого размещаются также удаленные из карьера вскрышные породы, промышленная площадка и другие производственные сооружения. (*Что называется карьерным полем?*)

Разработку горных пород в карьере ведут слоями с опережением в плане верхними слоями нижних. Обычно слои горизонтальны. Иногда пологопадающую залежь разрабатывают наклонными слоями, а крутопадающую – крутыми слоями.

В общем случае слой является более широким понятием, чем уступ. **Уступ** – это отдельно разрабатываемая часть слоя горных пород, имеющая форму ступени. В наиболее распространенных условиях разработки горизонтальными и наклонными слоями соответственно горизонтальные и наклонные уступы совпадают с ними и имеют ту же высоту (мощность слоя) и размеры в плане. При большой высоте горизонтального слоя (до 50-100 м) можно его разрабатывать и наклонными уступами. Крутые слои могут разрабатываться горизонтальными уступами. (*Что называется уступом?*)

Каждый уступ характеризуется высотной отметкой, соответствующей горизонту расположения на нем транспортных коммуникаций. Отметки уступов могут быть абсолютные (относительно уровня моря) или, реже, условные (относительно постоянного пункта на поверхности). У горизонтальных уступов отметки постоянные, а у наклонных – переменные.

Горизонтальные или наклонные поверхности уступа, ограничивающие его по высоте, называют **нижней и верхней площадками**, а наклонную поверхность, ограничивающую уступ со стороны выработанного пространства, – **откосом уступа**. Угол наклона уступа к горизонтальной плоскости называется **углом откоса уступа**, а линии пересечения откоса с верхней и нижней площадками – соответственно **верхней и нижней бровками**.

Различают **рабочие и нерабочие уступы**. На рабочих уступах производится выемка вскрышных пород или полезного ископаемого. Если на площадке располагается оборудование, необходимое для разработки уступа, она называется рабочей площадкой.

Часто уступы разделяются на **подступы**, которые разрабатываются разным выемочным оборудованием или одним и тем же оборудованием последовательно или одновременно, но имеют единые для уступа транспортные пути. (*Назовите элементы уступа*).

Часть уступа по его длине, подготовленная для разработки называется **фронтом работ уступа**, который измеряется его протяженностью $L_{ф.у.}$. Фронт работ уступа может быть прямолинейным или криволинейным в плане, а протяженность его остается постоянной или изменяется, что зависит в первую очередь от формы и размеров разрабатываемой залежи. Подготовка фронта заключается главным образом в подводе транспортных и энергосиловых коммуникаций для обеспечения работы оборудования на уступе.

В результате выемки пород происходит отработка уступа. В подавляющем большинстве случаев в карьере одновременно разрабатываются несколько уступов, происходит их подвигание, а часто и создание новых уступов по глубине карьера. Ступенчатые боковые поверхности, образованные откосами и площадками уступов и ограничивающие выработанное пространство, называются **бортами карьера**.

Борт, представленный рабочими уступами, называют **рабочим бортом** карьера. Линия, ограничивающая карьер на уровне земной поверхности, является **верхним контуром** карьера, а линия, ограничивающая дно (подошву) карьера, его **нижним контуром**. При производстве горных работ положение рабочего борта, верхнего и нижнего контуров карьера меняется в пространстве. Постепенно отдельные уступы, начиная сверху достигают **конечных контуров** (границ) карьера. К моменту погашения (окончания) открытых работ им соответствуют **конечная глубина и конечные размеры карьера в плане**. Откосы уступов **нерабочих бортов** карьера, на которых горные работы не проводятся, разделяются бермами (площадками): транспортными, предохранительными и очистки.

Угол между линией, нормальной к простиранию борта и соединяющей верхний и нижний контуры, и горизонталью называется *углом откоса борта* карьера (рабочего или нерабочего). Величина его зависит от высоты и ширины площадок уступов и находится обычно в пределах: рабочего борта 7-17° (иногда до 23-27°), нерабочего борта 25-45°. (*Что называется углом откоса борта карьера?*)

Совокупность уступов, находящихся в одновременной разработке, называется *рабочей зоной* карьера. Положение рабочей зоны определяют отметками нижних площадок верхнего и нижнего (на данный момент времени) рабочих уступов карьера. *Длина фронта горных работ карьера* представляет суммарную протяженность фронтов горных работ всех рабочих уступов.

Для введения в разработку нового уступа необходимо создать транспортный доступ к нему и первоначальный фронт работ с соответствующей рабочей площадкой (верхней или нижней).

Для расположения транспортных коммуникаций, по которым будет осуществляться транспортирование горной массы нового уступа на поверхность или вышележащие уступы, необходимо *вскрыть* уступ, т.е. провести с поверхности или вышележащего уступа специальные (вскрывающие) горные выработки. Эти выработки в большинстве случаев соединяют пункты, расположенные на разных высотных отметках (если вскрывают один уступ, то разница высотных отметок равна высоте уступа) и поэтому имеют определенный уклон i . При сооружении вскрывающие выработки обычно имеют близкое к трапецидальному или треугольному сечению и называются соответственно *капитальными траншеями и полутраншеями*. (*Что называется капитальной траншеей?*)

Для создания начального фронта работ на вскрытом уступе (*нарезки уступа*) необходимо провести от вскрывающей выработки горизонтальную (реже с небольшим уклоном для стока воды) горную выработку значительной протяженности по сравнению с размерами поперечного трапецидального (треугольного) сечения – *разрезную траншею (полутраншею) или разрезной котлован*, длина и ширина которого имеют один порядок измерения.

Главные параметры карьера следующие:

1. *Конечная глубина*, которая при разработке наклонных и крутопадающих залежей определяет возможную производственную мощность карьера, размеры его по поверхности, общий объем извлекаемой горной массы. Для горизонтальных и пологопадающих залежей конечная глубина определяется природными условиями и изменяется незначительно на весь период разработки. Конечная глубина устанавливается при проектировании карьера. Современные карьеры имеют глубину от нескольких метров до 400м. Проектами предусматривается возможность разработок до глубины 700-900м.

2. *Размеры карьера по простиранию и вкrest простирания залежи по поверхности* определяются размерами залежи, дна карьера, глубины и углов откоса его бортов. Они устанавливаются графически или аналитически. Форма карьера в плане обычно близка к овальной. Длина карьера изменяется от сотен метров до 5 км, а ширина, в зависимости от типа месторождения, - до 4 км.

3. *Размеры дна карьера* устанавливаются оконтуриванием разрабатываемой залежи на отметке конечной глубины карьера. Минимальные размеры дна карьера определяются условиями безопасной выемки и погрузки пород на нижнем уступе (по ширине – не менее 20 м, по длине – не менее 50-100 м).

4. *Углы откосов бортов карьера* определяются условиями устойчивости пород прибортового массива и размещения транспортных коммуникаций. Их стремятся принимать более крутыми, чтобы уменьшить общий объем вскрышных работ.

5. *Общий объем горной массы в контурах карьера* является важнейшим показателем, определяющим производственную мощность предприятия, срок его существования и др.

Площадь, форма контура и периметр дна карьера в первую очередь зависят от размеров и конфигурации залежи. Дну карьера придается по возможности округленная форма с целью повышения устойчивости бортов и уменьшения объема извлекаемых вскрышных пород.

6. *Запасы полезного ископаемого в карьерном поле* – важнейший показатель, определяющий возможный масштаб добычи, срок существования карьера и экономические результаты разработки. Запасы в пределах каждого уступа (горизонта) и карьерного поля в целом устанавливаются при разведке месторождения, а затем уточняются и пересчитываются при проектировании и эксплуатации карьера в соответствии с установленными кондициями на полезное ископаемое. (*Назовите главные элементы и параметры карьера.*)

Список использованной литературы:

1. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
2. В.В.Ржевский «Открытые горные работы». Ч. I-II. М.: Недра, 1985.
3. А.Б.Коваьчук «Горное дело». М.: Недра, 1991.
4. А.П.Килячков, А.В.Брайцев «Горное дело». М.: Недра, 1990.
5. П.И.Томаков, И.К.Наумов «Технология, механизация и организация открытых горных работ». М.: Недра, 1986.
6. Справочник: открытые горные работы. М.: Горное бюро, 1994.

Лекция №5
Основные этапы открытых горных работ.
Технология обучения на лекцию № 5.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка поверхности. 2. Осушение месторождения и ограждение его от воды. 3. Горно-капитальные работы. 4. Проведение подготовительных выработок. 5. Вскрышные и добычные работы. 6. Рекультивация земель, нарушенных открытыми горными работами.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний в области этапы открытых горных работ	
<i>Задачи преподавателя:</i>	<i>Результаты учебной деятельности:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с подготовки поверхности; • ознакомить с горно-капитальными работами; • ознакомить с вскрышными и добычными работами; 	Студент должен узнать: - подготовка поверхности - вскрышные и добычные работы - рекультивация земель, нарушенных открытыми горными работами.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (5-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - в чем заключается подготовка поверхности? - как осуществляется осушение месторождения и ограждение его от воды? -какие работы относятся к горно-капитальным? - как проводятся подготовительных выработок? -что относятся к вскрышным и добычным работ? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «основные этапы открытых горных работ». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

ЛЕКЦИЯ №5 ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ.

ПЛАН:

1. Подготовка поверхности.
2. Осушение месторождения и ограждение его от воды.
3. Горно-капитальные работы.
4. Проведение подготовительных выработок.
5. Вскрышные и добычные работы.
6. Рекультивация земель, нарушенных открытыми горными работами.

В процессе разработки месторождения открытым способом различают следующие этапы: подготовка поверхности, осушение месторождения и ограждение его от воды, горно-капитальные работы в период строительства карьера, проведение подготовительных выработок, вскрышные и добычные работы, рекультивация нарушенных земельных площадей и поверхности отвалов. *(Назовите основные этапы открытых разработок).*

Подготовка поверхности месторождения заключается в вырубке леса и корчевке пней, отводе рек и ручьев за пределы карьерного поля, осушении озер и болот, сносе зданий и сооружений, переносе дорог и в удалении других естественных и искусственных препятствий, затрудняющих или не допускающих ведение открытых горных работ. *(В чем заключается подготовка поверхности месторождения?)*

В этот же период снимают плодородный слой земли с первоочередных участков разработки, строят дороги, ЛЭП и другие коммуникации, жилые, производственные здания и сооружения, очистные сооружения, а также проводят ряд мероприятий по охране окружающей среды.

Осушение месторождения, т.е. удаление воды из него и окружающих его пород, создает более надежные условия для ведения горных работ. Насыщенные водой породы, будучи обнажены, теряют устойчивость (в откосах), что приводит к снижению производительности труда рабочих, препятствует применению мощного оборудования и способствует образованию оползней и обвалов. *(В чем суть осушения месторождения?)*

Вода в карьере поступает из водоносных горизонтов месторождения, а также при дожде (ливневая) и таяния снега (паводковая).

Обводненность месторождения зависит от многих факторов, основными из которых являются глубина карьера и гидрогеологические условия залегания месторождения.

Различают следующие виды осушения: осушение поверхности карьерного поля; ограждение карьера от поверхностных вод; предварительное и текущее осушение месторождения.

Осушение наносов и отвод воды с поверхности месторождения обычно осуществляют с помощью сети осушительных и дренажных канав.

Ограждение карьера от поверхностных вод (ливневых, паводковых и проникающих из соседних водоемов) производится с помощью нагорных канав, которые проводятся по всему периметру карьера или со стороны возвышенной части карьерного поля.

Предварительное осушение месторождения проводится до начала разработки и предназначено для понижения уровня подземных вод и осушения участков, которые подлежат разработке в первую очередь.

Текущее или эксплуатационное осушение осуществляется одновременно с разработкой месторождения и состоит в систематическом удалении воды из разрабатываемых участков.

Удаление воды, поступающей в карьер, производится с помощью комбинированного открытого или подземного водоотлива. В первом случае вода собирается в водосборник и откачивается насосами на поверхность, во втором – вода через специальные скважины поступает в систему подземных дренажных выработок и по стволу дренажной шахты поднимается на поверхность.

Горно-капитальные работы в период строительства карьера включают проведение капитальных и разрезных траншей для вскрытия месторождения, а также удаление некоторого объема вскрышных пород для создания вскрытых запасов полезного ископаемого перед сдачей карьера в эксплуатацию. *(Что включают в горно-капитальные работы?)*

При крутом падении пласта последовательность выполнения горно-капитальных и горно-подготовительных работ аналогична. Однако часто для перехода горных работ на нижний горизонт

необходим разнос не одного, а обоих бортов разрезной траншеи. Кроме того, при горизонтальных пластах горноподготовительные работы заканчиваются в период строительства, а при крутых они необходимы в течение всего периода эксплуатации.

Проведение подготовительных выработок в период эксплуатации карьера необходимо при его углублении, т.е. при переходе горных работ на новые горизонты в случае разработки крутых и наклонных залежей.

Уклоны капитальных траншей и съездов зависят от вида транспорта и составляют при железнодорожном транспорте с электровозной тягой 40-60 ‰, при автомобильном транспорте – 80-100 ‰, а при конвейерном – 18 ‰, или 320 ‰. Длина съезда, зависящая от глубины его погружения и уклона, обычно составляет 100-200 м при автомобильном транспорте и 300-400 м при железнодорожном.

При небольшой глубине залегания месторождение вскрывают общими наклонными траншеями, расположенными за контурами карьера. Глубокие карьеры чаще всего вскрывают внутренними траншеями (съездами), расположенными внутри карьера на его бортах. Съезды бывают спиральными, петлевыми, тупиковыми. При гористом рельефе для вскрытия карьера используют иногда подземные выработки – рудоспуски и штольни.

Вскрышные работы заключаются в удалении пустых пород, вмещающих полезное ископаемое, в результате чего обеспечивается доступ к нему. *(В чем заключаются вскрышные работы?)*

Добычные работы представляют собой собственно извлечение полезного ископаемого и являются последним этапом разработки месторождения открытым способом. *(Что из себя представляют добычные работы?)*

Подготовка поверхности, работы по осушению, горно-капитальные, подготовительные и вскрышные работы начинают последовательно, а затем ведут параллельно, но со взаимным опережением в пространстве: подготовка поверхности и осушение месторождения опережают вскрышные работы, которые предшествуют добычным работам.

По организационно-экономическим признакам время, в течение которого разрабатывается месторождение, делится на периоды: строительства карьера – от начала горных работ до ввода карьера в эксплуатацию; освоение – от начала эксплуатации до достижения проектной производственной мощности; нормальной эксплуатации; затухания или доработки.

Все горные работы строительного периода называются капитальными. Они финансируются соответственно утвержденной смете капитальных затрат, являющейся частью проекта данного предприятия. *(Какие горные работы называются капитальными?)*

Список использованной литературы:

1. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
2. В.В.Ржевский «Открытые горные работы». Ч. I-II. М.: Недра, 1985.
3. П.И.Томаков, И.К.Наумов «Технология, механизация и организация открытых горных работ». М.: Недра, 1986.
4. А.Б.Коваьчук «Горное дело». М.: Недра, 1991.
5. А.П.Килячков, А.В.Брайцев «Горное дело». М.: Недра, 1990.
6. Справочник: открытые горные работы. М.: Горное бюро, 1994.

Лекция №6
Общие сведения о производственных процессах открытых горных работ
Технология обучения на лекцию № 6.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка горных пород к выемке. 2. Выемочно-погрузочные работы. 3. Транспортирование горной массы. 4. Отвалообразование
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний в области этапы открытых горных работ	
<i>Задачи преподавателя:</i>	<i>Результаты учебной деятельности:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с подготовки поверхности; • ознакомить с горно-капитальными работами; • ознакомить с вскрышными и добычными работами; 	<p>Студент должен узнать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка поверхности - вскрышные и добычные работы - рекультивация земель, нарушенных открытыми горными работами.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (6-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как подготавливается горных пород к выемке? - какие работы называется выемочно-погрузочными? -как проводится транспортирование горной массы? -что такое отвалообразование <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №6 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ.

ПЛАН:

1. Подготовка горных пород к выемке.
2. Выемочно-погрузочные работы.
3. Транспортирование горной массы.
4. Отвалообразование.

К производственным процессам открытых горных работ относятся; подготовка горных пород к выемке, выемочно-погрузочные работы, транспортирование горной массы и отвалообразование (складирование). *(Назовите основные производственные процессы открытых горных работ).*

Подготовка горных пород к выемке производится с целью обеспечения безопасности горных работ, необходимого качества добываемого сырья. Технической возможности и наилучших условий применения средств механизации последующих процессов. Подготовка включает: обеспечение устойчивости откосов уступов; осушение горных пород, подлежащих извлечению в данный период разработки; разупрочнение и изменение их агрегатного состояния; разрушение (разрыхление) породного массива и другие виды воздействия на горные породы для облегчения их выемки. *(Для чего производится подготовка горных пород к выемке?)*

Подготовка к выемке может осуществляться механическими способами (исполнительными органами горных машин), взрывными работами, гидравлическими способами (нагнетанием, насыщением водой растворением), физическими способами (электромагнитным и термическим воздействием), химическим и комбинированными способами. Выбор способа подготовки горных пород к выемке зависит прежде всего от вида, агрегатного состояния и свойств пород в массиве, мощности предприятия, наличных технических средств, предъявляемых требований к качеству добываемого сырья, а также от природных условий ведения работ. Затраты на подготовку к выемке составляют от 5 до 40% общих затрат на горные работы. *(Какими способами осуществляется выемка горных пород?)*

Выемка мягких, песчаных и естественно мелкоразрушенных пород в обычном состоянии успешно производится всеми видами выемочно-погрузочного оборудования. При этом подготовка совмещена с выемкой и производится одними и теми же средствами механизации.

Выемка плотных пород также может осуществляться непосредственно из массива выемочными машинами с повышенными усилиями копания. Если усилия, развиваемые выемочными машинами, недостаточны, производится подготовка таких пород к выемке, которая заключается в их предварительном механическом рыхлении или взрывании на сотрясение. В мерзлом состоянии эти породы только при небольших отрицательных температурах могут разрабатываться непосредственно выемочными машинами с повышенными усилиями копания. Как правило, в этих условиях требуется подготовка к выемке механическим или взрывным способом или предварительное оттаивание. Используются также методы предохранения пород от промерзания.

Скальные и полускальные породы обычно готовятся к выемке взрывным способом. Процессами подготовки в этом случае являются бурение и взрывание.

Выемка рыхлых и мягких пород производится непосредственно экскаваторами. В этом случае выемка и погрузка сливаются в один процесс – выемочно-погрузочные работы.

Погрузка горной массы производится экскаваторами, которые разделяются на одноковшовые и многочерпаковые. *(Чем осуществляется погрузка горных пород?)*

Важнейшие типы одноковшовых экскаваторов – прямая и обратная механическая лопата и драглайн. У механической лопаты ковш жестко крепится с рукоятью. У драглайна ковш подвешивается к стреле на стальном канате. Для добычи угля применяют экскаваторы с ковшем вместимостью от 2 до 8 м³, а для вскрышных работ – экскаваторы с ковшем вместимостью 15 – 35 м³. *(Какие виды экскаваторов вы знаете?)*

Драглайны – шагающие экскаваторы (типа ЭШ-15/90 и др.) используются на карьерах для перевалки пород вскрыши в выработанное пространство. А также для зачистки пласта при наличии неровности в его кровле и в условиях сильной обводненности.

Важнейшими типами многочерпаковых экскаваторов являются цепные и роторные, работа которых основана на поточности всего комплекса производственных процессов (выемки,

транспортирования, разгрузки и отвалообразования). Однако применение этих типов экскаваторов возможно только при породах рыхлых или сыпучих, не требующих разрушения взрывными работами (пески, суглинки, бурый уголь и др.).

Многочерпаковые экскаваторы по сравнению с одноковшовыми отличаются более высокой производительностью и меньшим расходом энергии на экскавацию 1 м³ грунта. Конструкция позволяет использовать их совместно с высокопроизводительными транспортными средствами: ленточными отвалообразователями и транспортно-отвальными мостами.

Применение роторных экскаваторов позволяет производить раздельную выемку угля и породы при разработке сближенных пластов или пластов сложного строения, что снижает потери угля и руд, а также их разубоживание.

Основной недостаток многочерпаковых экскаваторов – сезонность их работы, что особенно ощутимо при работе в районах с суровым климатом и непродолжительным летним периодом. В этих условиях вскрышные работы должны производиться таким образом, чтобы к концу сезона были вскрыты запасы угля, достаточные к выемке в течение всего зимнего периода.

Транспортирование угля и породы – один из важнейших технологических процессов ввиду огромного количества перемещаемой горной массы. Получили распространение железнодорожный, автотранспортный, конвейерный и гидравлический транспорт, а также бестранспортное перемещение породы в отвалы. Основное значение имеет железнодорожный транспорт, обеспечивающий достаточно высокие технико-экономические показатели при больших грузооборотах и расстояниях перевозки. *(Какими средствами транспорта транспортируют горные породы?)*

Подвижной состав состоит из локомотивов и вагонов. В качестве локомотивов используются паровозы и электровозы различных марок сцепным весом до 1500 кН, тепловозы и тяговые агрегаты сцепным весом до 2400-3200 кН. Вагоны применяют трех типов: самосвалы (думпкары), с донной разгрузкой (хопперы) и с глухим кузовом (гондолы). *(Из чего состоит подвижной состав?)*

Думпкар снабжен автоматически опрокидывающимся на бок кузовом, опрокидывание и возвращение которого в первоначальное положение осуществляется сжатым воздухом непосредственно с локомотива. Грузоподъемность думпкаров составляет 40-50 т.

За последние годы созданы шестиосные думпкары грузоподъемностью до 180 т. Думпкары применяют для перевозки как полезного ископаемого, так и вскрышных пород. Для увеличения предельных значений преодолеваемых уклонов и сокращения объемов наклонных капитальных траншей внедряются моторные думпкары, оборудованные тяговыми электродвигателями. Хопперы и гондолы используют в основном для перевозки угля.

При железнодорожном транспорте имеет большое развитие путевое хозяйство. Железнодорожные пути в забоях и на отвалах систематически перемещают по мере продвижения фронта работ. Поперечное перемещение этих путей производится механическими средствами: путевыми кранами, путепередвигателями прерывного и непрерывного действия. Путевые краны перемещают путь отдельными звеньями; путепередвигатели перемещают его без разборки.

При автомобильном транспорте перевозка осуществляется автосамосвалами грузоподъемностью 5-75 т и более. Этому способу присущи гибкость, маневренность, способность работать в разнообразных климатических условиях, преодолевать с грузом значительные подъемы, обеспечивать высокие эксплуатационные показатели. Автотранспорт применяется главным образом на карьерах малой и средней производственной мощности с грузооборотом до 10 млн. т в год. *(Какие типы автосамосвалов вы знаете?)*

Конвейерный транспорт используют в основном для перемещения угля от забоя до погрузочных бункеров на поверхности, а также некрепких пород от забоя в отвал. Достоинства конвейерного транспорта : непрерывность транспортирования, большая производительность. Способность перемещать материал под большим углом наклона (до 16-18°), а также сравнительная простота автоматического управления и контроля.

Добытый уголь транспортируют на обогатительную фабрику или потребителям, вскрышные породы отвозят в отвалы. Отвал – породная насыпь, образующаяся в результате планомерного размещения пустой породы. Совокупность процессов по приемке и размещению вскрышных пород в отвалы – отвальные работы. Отвалы бывают внутренние и внешние. Внутренние отвалы располагаются в выработанном пространстве данного карьера, внешние – за его пределами. *(Что называется отвалом?)*

Внутренние отвалы возможны при разработке месторождений с углами падения пластов не более 12°. Вынимаемых сразу на полную мощность. Во внешние отвалы порода размещается при разработке наклонных и крутых пластов с постепенным развитием горных работ в глубину, а также в начальный период разработки горизонтальных пластов до образования выработанного пространства необходимой вместимости.

Для перемещения породы во внутренние отвалы применяют мощные драглайны с вместимостью ковша 25-80 м³ и длиной стрелы до 100 м (ЭШ-25/100, ЭШ-80/100), механические лопаты с вместимостью ковша 35 м³ и длиной рукоятки до 65 м. Для образования внутреннего отвала применяют и специальные транспортно-отвальные мосты, имеющие пролетное строение с двумя самоходными опорами и отвальную консоль, на которых смонтированы конвейеры.

Рабочие параметры консольных отвалообразователей обеспечивают высокую их производительность.

При вскрышных работах для удаления мягких сыпучих пород в благоприятных климатических условиях применяют и гидравлическое разрушение (смыв) пород и их транспортирование в отвал.

При железнодорожном и автомобильном транспорте порода вывозится во внешние отвалы. Последние обычно располагают на безугольных площадках вблизи карьерного поля. Развитие отвала начинается с образования первоначальной насыпи посредством одноковшового экскаватора (или драглайна). На образовавшуюся насыпь настилают рельсовые пути, по которым затем подаются вагоны с породой. При разгрузке вагонов часть породы скатывается под откос, а другая часть остается около пути, образуя своеобразный гребень. Эта порода сбрасывается под откос отвальными плугами, и дальнейшее развитие отвала осуществляется механическими лопатами, которые производят повторную перевалку породы.

Список использованной литературы:

1. Е.А.Толстов, В.Н.Сытенков, С.А.Филиппов «Процессы открытой разработки рудных месторождений в скальных массивах». Т.: Фан, 1999.
2. Н.И.Кучерский «Совершенствование процессов открытой разработки сложноструктурных месторождений эндогенного происхождения». Т.: Фан, 1998.
3. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
4. В.В.Ржевский «Открытые горные работы». Ч. I-II. М.: Недра, 1985.
5. П.И.Томаков, И.К.Наумов «Технология, механизация и организация открытых горных работ». М.: Недра, 1986.
6. А.Б.Ковачук «Горное дело». М.: Недра, 1991.
7. А.П.Килячков, А.В.Брайцев «Горное дело». М.: Недра, 1990.
8. Справочник: открытые горные работы. М.: Горное бюро, 1994.

Лекция №7

Методы подготовки горных пород к выемке. Механический способ подготовки горных пород к выемке.

Технология обучения на лекцию № 7.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор эффективной технологии подготовки горных пород к выемке. 2. Цель подготовки горных пород к выемке. 3. Способы и методы подготовки горных пород к выемке. 4. Механический способ выемки.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний, навыков о подготовки горных пород к выемке.	
<i>Задачи преподавателя:</i>	<i>Результаты учебной деятельности:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с подготовки горных пород к выемке; • ознакомить с способом подготовки горных пород к выемке; • ознакомить с механический способ выемке; 	Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> - технологии подготовки горных пород к выемке; - способы подготовки горных пород к выемке; - механический способ выемке.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (7-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - как выбираем эффективной технологии подготовки горных пород к выемке? -с какой целью подготавливается горных пород к выемке. Способы и методы подготовки горных пород к выемке. Механический способ выемки. Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ПОРОД К ВЫЕМКЕ. МЕХАНИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ПОРОД К ВЫЕМКЕ.

ПЛАН:

1. Выбор эффективной технологии подготовки горных пород к выемке.
2. Цель подготовки горных пород к выемке.
3. Способы и методы подготовки горных пород к выемке.
4. Механический способ выемки.

Процесс подготовки горных пород к выемке является основным процессом в технологии разработки их, от которого зависят производительность комплекта оборудования технологического потока и в конечном итоге затраты на разработку.

При выборе эффективной технологии подготовки горных пород к выемке необходимо учитывать свойства массива и качество подготовленной горной массы. *(Что необходимо учитывать при выборе эффективной технологии подготовки горных пород к выемке?)*

Однако свойства массива непостоянны вследствие его неоднородности. В осадочных породах эта неоднородность объясняется постоянным изменением условий осадконакопителя в соответствующую геологическую эпоху, в изверженных интрузивных и метаморфических породах она явилась результатом внедрения магматических масс в породы верхней зоны земной коры и их взаимного влияния.

При подготовке горных пород к выемке изменяется естественное состояние массива по параметрам, соответствующим требованиям оборудования технологического потока и в первую очередь выемочно-погрузочной техники. При разработке ПИ к этим требованиям добавляются требования потребителя. *(Что изменяется при подготовке горных пород к выемке?)*

С технологических позиций подготовки горных пород к выемке их можно разделить на 2 группы: породы, которые можно разрабатывать механическими или гидравлическими способами без предварительного рыхления, и породы, для выемки которых необходимо предварительное рыхление. *(На какие группы делятся горные породы с технологических позиций подготовки?)*

Подготовка горных пород к выемке в зависимости от свойств массива может включать:

- в мягких породах при сильной обводнённости - осушение той части массива, которая является непосредственным объектом текущей разработки;
- в полускальных и скальных породах - рыхление механическим или взрывным способом.

Подготовка горных пород к выемке осуществляется с целью создания технической возможности и наилучших условий для выполнения последующих процессов выемки и погрузки горной массы, транспортирования, отвалообразования и др. В зависимости от типа и состояния пород подготовка их к выемке может осуществляться следующими способами: осушением, предохранением от промерзания, оттаиванием мерзлых пород, гидравлическим ослаблением или упрочнением, механическим или взрывным рыхлением. *(Для чего осуществляется подготовка горных пород к выемке?)*

Осушение влажных пород перед выемкой способствует высокопроизводительному использованию оборудования и созданию комфортных условий труда рабочих. Обводнённость экскаватора забоя и большая влажность пород удорожает работу из-за прилипания и промерзания горной массы к ковшам выемочных машин, транспортным сосудам, конвейерным лентам и другого оборудования. Для уменьшения влажности пород, кроме предварительного осушения месторождения, часто применяются поверхностный водоотлив, дренажные каналы, скважины, сквозные и забивные фильтры. Необходимая степень осушения пород зависит от свойств применяемой техники, климатических условий, требований к качеству полезного ископаемого. *(Для чего нужно осушение влажных пород?)*

Предохранение влажных пород от промерзания связано с тем, что при отрицательных температурах их невозможно разрабатывать без предварительного рыхления. По данным практики, карьерные мехлопаты с ковшом емкостью 4м³ могут разрабатывать без предварительного рыхления слой мерзлой породы 0,5-0,6 м. Для предохранения пород от промерзания применяются вспашка, рыхление, баранзование и утепление поверхностного слоя, создается снеговой или искусственный

ледовоздушный покров, устраиваются специальные навесы. *(С чем связано предохранение влажных пород от промерзания?)*

Оттаивание пород осуществляется паром, водой, глубинным или поверхностным электрообогревом, поверхностным ожогом и др. При глубинном электрообогреве электроды размещают в шпурах; пробуренной на глубину промерзания на расстоянии 0,5-0,7м друг от друга. Электрическая цепь замыкается по талой породе и ее оттаивание осуществляется снизу вверх. При поверхностном электрообогреве электроды в виде полос или металлических сеток располагаются на поверхности оттаиваемого участка. При оттаивании паром применяются стальные трубы внутренним диаметром 19-22м и длиной 1,5-3м, которые помещаются в шпуры или забиваются в породу по мере ее оттаивания на расстоянии 2,5-3м друг от друга. Продолжительность оттаивания 4-6ч при расходе пара 24-27кг на 1м³ породы. Аналогично осуществляется оттаивание холодной и горячей водой. *(Чем осуществляется оттаивание пород?)*

Оттаивание водой и паром широко применяются при разработке многолетнемерзлых пород.

Сущность оттаивания поверхностным ожогом заключается в сжигании слоя угля, торфа или дров на поверхности мерзлых пород. Поверхностный ожог используется при оттаивании небольших объемов глины.

Гидравлические способы подготовки пород к выемке основаны на свойствах пород пропускать через себя воду и растворы. При этом ослабление прочности пород при просачивании воды проявляются в снижении сил сцепления отдельных частиц и вымывании скрепляющего их цемента. Гидравлическое разупрочнение используют при разработке плотных глин способом гидромеханизации. *(На чем основаны гидравлические способы подготовки пород к выемке?)*

Механическое рыхление пород обычно совмещается с их выемкой. В качестве рыхлителя в этом случае могут использоваться экскаваторы, скреперы, бульдозеры, и др.

Сущность взрывного способа подготовки пород к выемке состоит в отделении пород от массива и дроблении их до заданной крупности. Он нашел преобладание при подготовке полускальных пород и является единственным способом при подготовке скальных пород. *(В чем сущность взрывного способа подготовки пород к выемке?)*

Для подготовки плотных, смёрзшихся и полускальных горных пород к выемке используются различные средства механического рыхления: ковш экскаватора, специальный струг и тракторный рыхлитель.

Механический способ рыхления эффективнее буровзрывного благодаря своей высокой производительности, низкой себестоимости и большей безопасности работ в породах с коэффициентом крепости до $f=6$.

Наиболее распространено рыхление тракторными рыхлителями.

Специальные прицепные или навесные рыхлители применяют для предварительного механического рыхления горных пород на глубину до 0,4-0,5м (прицепные) и до 1,5-2,0м навесные. Механическое рыхление наиболее эффективно для подготовки мало-, средне-, и сильно трещиноватых полускальных (однозубые рыхлители) и плотных (многозубые рыхлители) пород.

К достоинствам механического рыхления горных пород относятся: а)облегчение раздельной выемки маломощных горизонтальных пластов; б) эффективное регулирование кусковатости горной массы; в) уменьшение потерь и разубоживание полезного ископаемого из-за отсутствия развала и перемещения пород; г) минимальное переизмельчение и разупрочнение горных пород, что особенно важно при выемке строительных горных пород; д) безопасность работ; е) эффективное применение при разработке мерзлых пород и не вспомогательных работах (проведение дренажных канав, рыхления недомыва и т.д.). *(Назовите достоинства механического рыхления горных пород).*

Основными технологическими параметрами рабочего органа рыхлителя являются угол резания ν ; угол заострения ω ; задний угол зуба ϕ ; толщина и длина зуба; расстояние между зубьями t . Угол рыхления и сила резания взаимосвязаны. Увеличение или уменьшение угла рыхления сопровождается изменением лобового сопротивления зубу. Оптимальные значения угла рыхления в полускальных и мерзлых породах изменяются от 30 до 45⁰.

Рыхление породного массива производится при параллельных смежных породах рыхлителя, расстояние между которыми выбирается из условия обеспечения требуемой кусковатости и максимальной глубины эффективного рыхления массива h_3 . Для увеличения h_3 проводят дополнительные проходы рыхлителя. Параметры щели (ширина сверху B и понизу b), заглубление зуба рыхлителя h_3 и угол наклона боковых стенок прорези α зависят от прочности пород и

трещиноватости массива, а также от конструкции и параметров зуба рыхлителя. Угол наклона боковых стенок прорези в зависимости от породы изменяется от 40-60°. Ширина щели поверху

$$B = 2K_1 h_3 \operatorname{ctg} \alpha + b,$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий форму поперечного сечения щели.

Глубина эффективного рыхления массива при параллельных проходах рыхлителя

$$h_3 = 1/K_2 (K_1 h_3 - 1/2(c-b) \operatorname{tg} \alpha),$$

где K_2 - коэффициент, учитывающий влияние состояния массива на размеры не разрушенных гребней.

При перекрестных проходах рыхлителя, когда расстояние между смежными проходами $c_1 = (1,2 - 1,5)c$, глубина эффективного рыхления h_3 равна величине заглупления зуба рыхлителя в параллельных проходах h_3 . При валовой выемке (максимальное использование возможной глубины рыхления) оптимальное расстояние между смежными проходами рыхлителя c_0 определяется из условия достижения максимального объема подготовки горной массы за один проход:

$$c_0 = K_1 \operatorname{ctg} \alpha + 0,5b$$

Глубина эффективного рыхления при оптимальном расстоянии между смежными проходами рыхлителя

$$h_{30} = 0,5c_0 \operatorname{tg} \alpha / K_2$$

Эксплуатационная производительность рыхлителя при параллельных проходах определяется из зависимости

$$Pr = \frac{3600 c h_3 K_u}{1/v + \tau / L}$$

Список использованной литературы:

1. Э.И.Ефремов «Подготовка горной массы на карьерах». М.: Недра, 1980.
2. М.Ф.Друкованный «Методы управления взрывом на каьерах». М.: Недра, 1973.
3. Е.А.Толстов, В.Н.Сытенков, С.А.Филиппов «Процессы открытой разработки рудных месторождений в скальных массивах». Т.: Фан, 1999.
4. Н.И.Кучерский «Совершенствование процессов открытой разработки сложноструктурных месторождений эндогенного происхождения». Т.: Фан, 1998.
5. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
6. В.В.Ржевский «Открытые горные работы». Ч. I-II. М.: Недра, 1985.
7. Г.П.Демедюк «Взрывные работы». М.: Недра, 1979.

Лекция №8
Буровзрывной способ подготовки горных пород к выемке.
Технология обучения на лекцию № 8.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	Сущность взрывных работ. Стадии дробления горных пород. Проектирование взрывных работ. Кусковатость взорванных пород. Типы взрывчатых веществ. Технологические качества, эффективность и область применения различных ВВ. Взрываемость горных пород. Методы взрывания. Схемы взрывания
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний буровзрывных работ к выемке его роль на горные промышленности.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с сущность взрывных работ ; • ознакомить с стадии дробления горных работ при взрывании горных пород ; • ознакомить с Технологические качества, эффективность и область	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - сущность взрывных работ; - стадии дробления горных работ при взрывании горных пород; - кусковатость взорванных пород; - типы взрывчатых веществ; - Технологические качества, эффективность и область применения различных ВВ. - методы и схемы взрывания.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (8-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - что такое взрывные работы в горном промышленности. - какие стадии дробления горных пород знаете? - как проектируется взрывных работ. - что такое кусковатость взорванных пород? <p>Какие типы взрывчатых веществ знаете?</p> <ul style="list-style-type: none"> - что такое технологические качества, эффективность? <p>Какие взрываемость горных пород знаете?</p> <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы.</p> <p>Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют,</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	<p>3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.</p> <p>3.2 Составить кластер на слово «буровзрывные работ». Ставить оценки.</p>	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №8
БУРОВЗРЫВНОЙ СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ПОРОД К ВЫЕМКЕ.
ПЛАН:

1. Сущность взрывных работ.
2. Стадии дробления горных пород.
3. Проектирование взрывных работ.
4. Кусковатость взорванных пород.
5. Типы взрывчатых веществ.
6. Технологические качества, эффективность и область применения различных ВВ.
7. Взрываемость горных пород.
8. Методы взрывания.
9. Схемы взрывания.

Существенной проблемой технологии взрывных работ является управление взрывным воздействием на горный массив, что связано с необходимостью обеспечения высокой производительности погрузочно-доставочного оборудования и полнотой извлечения полезного ископаемого из недр при допустимом сейсмическом воздействии на инженерные сооружения. Всё это определяет особые требования к дробящему и сейсмическому действию промышленных взрывов при открытой разработке МПИ.

Взрывные работы производятся в тех случаях, когда непосредственная выемка пород невозможна или затруднена без предварительного их отделения от массива и рыхления. От качества дробления пород в значительной степени зависят производительность погрузочного и транспортного оборудования и затраты на разработку. *(В каких случаях производятся взрывные работы?)*

Метод отделения полускальных и скальных пород от массива и дробление их до кусков заданных размеров с помощью взрыва получил широкое применение на открытых горных разработках.

При производстве взрывных работ в широких масштабах последние должны обеспечить важную степень дробления горных пород, требуемое качество и сортность полезного ископаемого, кучность, размеры и форму рабочих площадок и уступов, допустимое сейсмическое воздействие на здания, сооружения и породный массив, бесперебойную высокопроизводительную работу выемочно-погрузочного оборудования, а также экономичность и безопасность горных работ. *(Что должны обеспечивать взрывные работы?)*

С учётом по очередности и важности, а также зависимости последующих производственных процессов от организации и качества взрывных работ необходимо применять рациональную технологию взрывания, тесно увязанную с другими работами в карьере. Основной предпосылкой улучшения качества взрывного дробления является более равномерное его дробление.

Различают две стадии дробления горных пород в карьере:

I – Первичное дробление;

II – Дополнительное дробление негабаритных кусков, а также выражение подошвы уступа, обрушение навесей, заколов и т.д. *(Назовите виды дробления).*

Проектирование взрывных работ. Начальный процесс – разрушение горных пород в массиве – во многом предопределяет результативность последующих производственных процессов. Возможности и способы удовлетворения ряда требований в том числе и противоречивых, предъявляемых к взрывным работам, определяются прежде всего взрываемостью горных пород и структурой забоев. В первую очередь необходимо выполнить требования к качеству сырья, кусковатости и степени разрыхления пород посредством выбора комплекса технических и организационных решений: метода взрывания и объемов взрывов; рациональных параметров взрывных скважин; параметров расположения скважин на уступах; конструкции и массы зарядов ВВ; порядка и схем взрывания; организации взрывных работ. *(Для чего проектируют взрывные работы?)*

Перечисленные решения существенно влияют одно на другое и не могут выбираться независимо. Вследствие многообразия природных условий и сложности взаимосвязи после выбора метода взрывания расчетные параметры взрывных работ в конкретных условиях уточняются опытным путем, имея в виду эффективность последующих производственных процессов и технологии в целом.

При отказе от БВР и замене их иным процессом (например, использование механических рыхлителей или выемочных машин с повышенными усилиями копания при разработке полускальных пород), рассчитывают и сопоставляют потребные затраты не только на буровзрывные и заменяющие их работы, но и на весь цикл последующих основных и вспомогательных процессов. Изменять параметры взрывов для уменьшения затрат на бурение и взрывание имеет смысл только в случаях улучшения конечного результата горных работ – добычи полезного ископаемого нужного качества и сортности с минимальными затратами труда и средств.

Кусковатость взорванных пород. Исходя из производительности процессов экскаваций, транспортирования и последующего механического дробления кусковатость должна быть минимальной. (Что вы понимаете под кусковатостью взорванных пород?). Вместе с тем переизмельчение пород резко повышает затраты на буровые и взрывные работы и увеличивает себестоимость продукции; возможно при этом ухудшение качества полезного ископаемого. Область оптимальной кусковатости взорванных пород и результаты взрыва оцениваются размерами максимально допустимого (кондиционного) d_k и среднего d_{cp} кусков взорванной породы, при которых сумма приведенных затрат по законченному циклу производственных процессов будет минимальной.

Величина d_k определяется видом и мощностью горного и транспортного оборудования. Практический опыт и научные исследования показывают, что при использовании карьерных механических лопат с ковшом емкостью $E = 4-8\text{ м}^3$ в комплексе с автосамосвалами грузоподъемностью 27-75 т или ж/д транспортом при думпкарах грузоподъемностью 100-145 т для легко- и средневзрываемых пород оптимальный размер куска взорванной породы

$$d_{cp.o} \approx (0,10 \div 0,2)^{\sqrt[3]{E}}$$

Для механических лопат с ковшом емкостью 4-5 м^3 при взрывании вскрышных пород $d_{cp.o}=0,3-0,35$ м; для руд $d_{cp.o}$ меньше (0,2-0,25 м) так как они в дальнейшем всегда подвергаются механическому дроблению. Для трудновзрываемых пород оптимум кусковатости увеличивается по сравнению с приведенными величинами вследствие относительного роста затрат на буровзрывные работы.

Оптимальному размеру куска соответствует оптимальный удельный расход ВВ. (Что соответствует оптимальному размеру куска?). Последний растет с увеличением трудности взрывания пород и уменьшается с ростом мощности экскаваторов. Равномерное и достаточно мелкое дробление пород позволяет в нужных случаях применить и при разработке скальных пород оборудование непрерывного действия; часть экономии средств от использования такой техники может быть направлена дополнительно на буровые и взрывные работы. Наличие в забоях негабаритных кусков осложняет и удорожает все последующие процессы, независимо от размеров среднего куска. Поэтому расчет взрыва должен быть произведен из условия полного отсутствия негабаритных кусков. Желание избежать перерасхода бурения и ВВ, а также отсутствия учета влияния дополнительных факторов ведут к тому, что выход негабаритных кусков составляет около 1-3% объема взорванной массы. Большой выход негабарита свидетельствует о несовершенстве принятого проекта взрывных работ.

Для взрывания пород в карьерах широко используются сыпучие гранулированные ВВ (алюмотол, гранулотол, гранулиты, граммониты, игданит и др.) водосодержащие ВВ (акватолы, ифзаниты, карботолы и др.) и реже – порошкообразные ВВ (аммониты, аммоналы, детонит и др.). (Какие взрывчатые вещества вы знаете?)

Порошкообразные ВВ в рассыпном или патронированном виде применяются при вторичном взрывании негабаритных кусков для шпуровых и скважинных зарядов на маломощных карьерах и в качестве промежуточных детонаторов для инициирования основных зарядов из водосодержащих и гранулированных ВВ. Для инициирования указанных зарядов применяются также цилиндрические тротиловые и пентолитовые шашки. Сравнение действия ВВ производится по переводному коэффициенту ВВ, равному отношению удельных расходов эталонного и сравниваемого ВВ при одинаковых результатах взрывов в аналогичных условиях.

Технологические качества ВВ определяются бризантностью, работоспособностью, плотностью, водоустойчивостью, возможностью механизации заряжания. Большая плотность заряжания обеспечивает высокое давление газообразных продуктов взрыва и увеличение

коэффициента полезного действия взрыва в породах, которые в настоящее время составляют около 10% потенциальной энергии ВВ. *(Чем определяются технологические качества ВВ?)*

Эффективность и область применения различных ВВ зависит от прочности, вязкости и обводненности пород, трещиноватости массива, наличия мерзлоты и других факторов. С увеличением блочности массива, прочности и вязкости пород для их качественного дробления необходим большой удельный расход ВВ с высокой бризантностью. *(От чего зависит эффективность и область применения различных ВВ?)*

Гранулированные ВВ (гранулиты и граммониты) неводоустойчивы, а потому непригодны для заряжания обводненных скважин. Поэтому в таких случаях применяют гранулотол и алюмотол. Для скважин с непроточной водой используются граммонит 30/70, а также акватолы, карботолы, горячелюющиеся ВВ при заряжании их под столб воды. Патронированные ВВ нецелесообразно применять для скважинных зарядов из-за малой плотности, высокой трудоемкости и стоимости взрывания; их применяют в шпуровых зарядах.

При выборе типа ВВ учитывают как технологические, так и экономические факторы, в том числе не только объемную энергию ВВ и ее стоимость, но и стоимость бурения. Затраты на бурение пород III – IV классов по буримости выше, чем на взрывание, что определяет целесообразность применения более дорогих ВВ с большим запасом энергии. Многие простейшие ВВ, не обладающие большой энергией, дешевы, легко поддаются механизированному заряжению, и поэтому их часто предпочитают при массовом производстве взрывных работ. *(Что учитывают при выборе типа ВВ?)*

Средства инициирования должны обеспечивать надежность и безопасность взрывных работ, быть водоустойчивыми, масло- и бензостойкими. Они проверяются на предприятиях в соответствии с инструкциями или положениями единых правил безопасности при взрывных работах.

Взрываемость горных пород. Степень дробления породы взрывом зависит прежде всего от ее сопротивления действию взрыва, что характеризуется удельным расходом ВВ q (г/м^3), необходимым для достижения заданного эффекта дробления. *(От чего зависит степень дробления породы взрывом?)*

Аналитический расчет удельного расхода ВВ в настоящее время не возможен, так как математическое описание анизотропных физико-технических условий взрывания, влияющих на сопротивление породы взрыву, крайне сложно. Вместе с тем многочисленные наблюдения и производственный опыт указывают на возможность относительной оценки сопротивления пород взрыванию.

Отправными для относительного расчета удельного расхода ВВ являются следующие условия:

1. Энергия ВВ при дроблении породы в массиве затрачивается на создание новых поверхностей с преодолением пределов прочности породы при сжатии $\sigma_{сж}$, сдвиге $\sigma_{сдв}$ и растяжении $\sigma_{рас}$; эти пределы устанавливаются механическими испытаниями образцов пород. Доля участия сжимающих, сдвигающих и растягивающих напряжений в дроблении при различных видах и условиях взрывания неодинакова. Для относительной оценки взрываемости пород допустимо принять их участия одинаковым. При этом функция удельного расхода ВВ имеет вид

$$q' = f' \left(\frac{\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \sigma_{рас}}{3} \right)$$

2. Расход энергии ВВ на дробление породы пропорционален площади вновь создаваемых взрывом поверхностей; в свою очередь они пропорциональны степени дробления n , т.е. отношению средних линейных размеров отдельности в массиве l_{cp} и куска взорванной породы d_{cp} . При этом функция удельного расхода ВВ имеет вид

$$q'' = f''(n) = f'' \left(\frac{l_{cp}}{d_{cp}} \right)$$

Увеличение степени дробления n при отсутствии в породе трещин первого и второго порядков практически пропорционально увеличивает удельный расход ВВ.

3. Энергия ВВ затрачивается также на преодоление силы тяжести и придание кускам взорванной породы кинетической энергии. Эти затраты пропорциональны плотности породы ν ; соответствующая функция имеет вид

$$q''' = f'''(\nu)$$

4. Для сопоставимости результатов взрывов и исключения влияния дополнительных факторов на показатель трудности взрывания данной породы необходимы эталонные условия взрывания. В качестве эталонного принят взрыв на дробление 1 м^3 монолитной породы при наличии шести открытых поверхностей (свободно подвешенный куб) с расположенным в центре куба зарядом эталонного ВВ (аммонита 6ЖВ) при степени дробления породы $n = 2$. В результате взрывания получается условно восемь кубиков и создаются новые поверхности с $S = 6\text{ м}^2$. При соблюдении указанных условий эталонный удельный расход эталонного ВВ (г/м^3) определяется из эмпирического выражения

$$q_0 = K_1(\sigma_{\text{сж}} + \sigma_{\text{сдв}} + \sigma_{\text{раст}}) + K_2 \nu q$$

где ν - плотность породы, кг/м^3 ;

K_1 и K_2 – эмпирические коэффициенты.

Эталонный удельный расход ВВ для большинства взрывааемых горных пород изменяется от 10 до 100 г/м^3 , достигая в особых случаях для внекатегорных пород большой величины.

При эталонных условиях взрывания решающее значение имеет сопротивление пород растяжению $\sigma_{\text{раст}}$ из-за наличия у куба шести открытых поверхностей. Однако для относительной оценки взрываемости пород в соответствии с общими положениями метода целесообразно использовать в качестве критерия сумму показателей прочности породы $\sigma_{\text{сж}}$, $\sigma_{\text{сдв}}$, $\sigma_{\text{раст}}$.

В соответствии с изложенным все горные породы по трудности дробления взрывом (по величине удельного эталонного расхода ВВ) могут быть разделены на 5 классов и 25 категорий.

1 класс – легко взрывааемые породы; $q_0 \leq 20\text{ г/м}^3$; 1, 2, 3, 4, 5 категории.

2 класс – породы средней трудности взрывания; $q_0 = 20,1-40\text{ г/м}^3$; категории 6, 7, 8, 9, 10.

3 класс – трудновзрывааемые породы; $q_0 = 40,1-60\text{ г/м}^3$; категории 11, 12, 13, 14, 15.

4 класс – весьма трудновзрывааемые породы; $q_0 = 60,1-80\text{ г/м}^3$; категории 16, 17, 18, 19, 20.

5 класс – исключительно трудновзрывааемые породы; $q_0 \geq 80,1\text{ г/м}^3$; категории 21, 22, 23, 24, 25.

(На какие классы делятся горные породы по трудности дробления взрывом?)

Эталонный удельный расход ВВ используется не только для классификации горных пород по степени трудности их дробления взрывом. Он является также основой для предварительного выбора технологии взрывания и расчета расхода ВВ. *(Для чего используется эталонный удельный расход ВВ?)*

Фактический удельный расход ВВ $q_{\text{ф}}$ можно установить только после взрыва давлением израсходованного количества ВВ на действительно взорванный объем породы. Показатель $q_{\text{ф}}$ учитывается на предприятиях, и на его основе корректируются с учетом опыта взрывов в аналогичных условиях, возможный расход ВВ при очередных взрывах. Вместе с тем любой взрыв должен быть выполнен по заранее составленному проекту. При этом пользуются проектным удельным расходом ВВ $q_{\text{п}}$. Он может быть установлен по опытным данным в условиях карьера (на основе $q_{\text{ф}}$) или рассчитан (г/м^3) на основе эталонного расхода ВВ с учетом технологического организационного условия взрыва

$$q_{\text{п}} = q_0 K_{\text{т}} K_{\text{д}} K_{\text{о.п.}} K_3 K_{\text{в}} K_{\text{вв}}$$

Коэффициент $K_{\text{т}}$ учитывает влияние трещиноватости породного массива, так как в трещиноватом массиве неизбежны потери энергии ВВ. Коэффициент $K_{\text{д}}$ для конкретных условий учитывает необходимую кусковатость взорванных пород $d_{\text{ср}}$, м. Так как при определении q_0 принята степень дробления $n = 2$ и $d_{\text{ср}} = 0,5\text{ м}$ расход энергии ВВ на дополнительное дробление определяется отношением $K_{\text{д}} = 0,5/d_{\text{ср}}$.

Местоположение заряда и число открытых поверхностей взрывааемой части массива решающим образом влияют на величину проектного расхода ВВ, что учитывается коэффициентом $K_{\text{оп}}$.

При взрыве заряда ВВ, расположенного в глубине породного массива образуется полость в зоне сжатия. В окружающей зоне трещинообразования перемещение породы отсутствует. Разрушение породы при таком камуфлетном взрыве происходит в основном за счет преодоления ее сопротивления сжатию, что обуславливает максимальный удельный расход ВВ. *(Какой взрыв называется камуфлетным?)*

При наличии одной открытой поверхности в результате взрыва заряда ВВ в массиве образуется воронка выброса. В этом случае существенное значение имеют затраты энергии взрыва на преодоление силы тяжести и придание кинетической энергии кускам породы. Обычными на карьерах являются взрывы на дробление породы. Регулирование степени дробления, кроме

изменения расхода ВВ, достигается так же созданием в дальнейшем постоянным поддержанием после взрыва каждого заряда числа открытых поверхностей, что обуславливает отражение от них взорванных волн растяжения и способствует дополнительному дроблению. Открытые поверхности образуются как после выемки взорванной породы, так и в процессе взрыва серии зарядов ВВ при соблюдении определенного порядка взрывания.

Для взрывания одиночного скважинного заряда, мгновенного взрывания одного ряда зарядов, короткозамедленного взрывания при порядных или врубовых продольных схемах коммутации характерны две открытые поверхности, особенно при проведении траншей.

Три открытые поверхности характерны для случаев взрывания зарядов в крайних частях разрушаемых блоков, а также в средних частях блоков при использовании специальных схем короткозамедленного взрывания. При взрывании отдельных негабаритов за счет открытой поверхности имеет место минимальный расход ВВ, приближающийся к эталонному. С увеличением числа открытых поверхностей возрастает объем породы, разрушаемой за счет преодоления ее сопротивления сдвигу и растяжению и, следовательно, снижается удельный расход ВВ. Опытные данные показывают, что если принять $K_{оп}=1$ при шести открытых поверхностях в качестве эталона, то при пяти поверхностях $K_{оп}=1,5 - 2$; при четырех $K_{оп}=2,5 - 3$; при трех поверхностях $K_{оп}=3,5 - 4$; при двух поверхностях $K_{оп}=4,5 - 5$; при одной $K_{оп}=5,5 - 6$.

Коэффициент K_3 учитывает фактически принимаемую степень сосредоточения зарядов ВВ, т.е. форму заряда в массиве, отличную от принятой при определении q_3 сосредоточенного заряда с размещением его в центре куба. Большая степень сосредоточения заряда несколько уменьшает расход ВВ, но при этом ухудшается качество дробления.

При малой высоте уступов удельный расход ВВ обычно выше, так как в этом случае применяется маломощное выемочное оборудование и требуется дробление породы на мелкие куски. Применять скважины большого диаметра при малой высоте уступов нерационально, это ведет к повышенному расходу ВВ из-за неудовлетворительного расположения зон регулируемого дробления. С увеличением высоты уступа расход ВВ при прочих равных условиях уменьшается, так как при заданном диаметре заряда возрастают размеры зон регулируемого дробления. Поэтому для уступов высотой до 15 – 18м поправочный коэффициент, учитывающий влияние объема взрывающей породы

$$K_v'' = \sqrt[3]{15/H_y}$$

При высоте уступа более 15 – 18м расход ВВ при одно- и двухрядном взрывании возрастает, так как увеличивается доля энергии ВВ, требующейся на перемещение взорванной породы для создания развала допустимой высоты. При этом

$$K_v'' = \sqrt[3]{H_y/15}$$

Коэффициент $K_{вв}$ является переводным коэффициентом по энергии от граммонита 79/21 к практически используемому ВВ в карьере. На основе проектного расхода ВВ в конкретных условиях составляются местные классификации пород по взрываемости для каждого карьера. Целесообразно унификация местных классификаций на основе единой шкалы эталонного расхода ВВ.

Параметры взрывных скважин и конструкция зарядов. К основным параметрам скважин относятся глубина, диаметр и угол наклона скважины. От этих параметров, а также типа плотности ВВ, размеров сетки скважин на уступе и порядка взрывания зависит масса заряда, вместимость 1м скважины, выход взорванной породы с 1м скважины и конструкция заряда. *(Назовите основные параметры скважин)*

Глубина скважин L_c определяется высотой взрывающего уступа H_y , углом наклона скважины к горизонту β и величиной перебура скважины l_n ниже отметки подошвы уступа:

$$L_c = H_y/\sin\beta + l_n$$

По величине угла β различают горизонтальные, наклонные и вертикальные скважины. В настоящее время в основном применяют вертикальные скважины. Горизонтально расположенные взрывные скважины ($\beta=0^0$) не нашли пока распространения на карьерах и используются в частных случаях. Наклонные скважины бурят под углом $60^0 \leq \beta \leq 85^0$; при $\beta < 60^0$ весьма затрудняется ручное заряджение скважин россыпными ВВ. При взрывании наклонных скважинных зарядов, когда $\beta = \alpha$, где α - угол откоса уступа, сопротивление породы взрыванию постоянно по высоте уступа; отрыв пород происходит, как правило, по линии скважин, улучшается степень дробления, хорошо

прорабатывается подошва уступа, расход ВВ может быть снижена на 5 – 7%. Перебур скважин необходим для качественного разрушения пород в подошве уступа и должен составлять $L_n = (10 - 15) d_c$; d_c – диаметр скважины. Перебур скважины ведет к увеличению объема бурения, нарушению кровли нижнего уступа, вследствие чего в легковзрываемых породах его принимают минимальным. В трудновзрываемых породах при использовании многорядного короткозамедленного взрывания иногда $L_n > 15d_c$. Перебур скважины не производят или даже ее не добуривают до подошвы уступа, если нижележащий уступ представлен пластом полезного ископаемого или пластичными породами.

Длина заряда в скважине $L_{ВВ}$ должна быть максимальной - это улучшает дробление пород. Концентрация заряда при увеличении диаметра скважины ведет к увеличению кусковатости взорванной породы, выхода негабарита и объема переизмельчаемой породы вблизи заряда. Забойка скважины должна быть плотной, ее длина L_3 (м) – достаточной для предотвращения утечек продуктов взрыва, выброса породы и образования сильной ударно-воздушной волны. В тоже время L_3 ограничивается по условию возможного удаления заряда ВВ от кровли уступа и размерами зоны нерегулируемого дробления. Обычно

$$L_3 = (20 - 35) d_c$$

Верхний предел относится к чрезвычайно трещиноватым, а нижний – к практически монолитным трудновзрываемым породам. В качестве материала для забойки применяются буровая мелочь, песок, щебень, хвосты обогатительных фабрик с размерами частиц не более 50мм.

$$L_{ВВ} = L_c - L_3 = (0,6 - 0,85)L_c = (0,65 - 10)H_y$$

Диаметр скважины должен обеспечить размещение требуемого ВВ для разрушения заданного объема породы при установленной его длине $L_{ВВ}$, а также возможно большую зону регулируемого дробления заряда. При расчетах диаметра скважины необходимо учитывать расстояние от центра заряда до открытой поверхности, т. е. линию наименьшего сопротивления.

Исторически развитие взрывных работ на карьерах происходило в зависимости от совершенствования средств взрывания и проходки полостей для размещения взрывчатого вещества в массиве.

Метод камерных зарядов предусматривает размещение в массиве (в специальных камерах) сосредоточенных зарядов массой от нескольких десятков до сотен тонн. Он используется при массовых взрывах на выброс и сброс (в гористых условиях), для обращения траншей, котлованов, плотин. (*В чем сущность метода камерных зарядов?*)

Взрывание на выброс камерными зарядами различается по направлению (двух и односторонний выброс) и расположению зарядов (одно и многорядное) масса камерных зарядов выброса (кг).

$$Q_{з.км} = q_b W^3 (0,6n_b^3 + 0,4)$$

где q_b – проектный расход ВВ при взрывах на выброс, кг/м³; W – линия наименьшего сопротивления, т.е. расстояние от центра заряда до свободной поверхности, м; n_b – показатель действия взрыва ($n^b = 2 \dots 3$).

Расстояние между зарядами и рядами зарядов

$$a = 0,5 W(n_b + 1)$$

Ширина выемки поверху, получаемая при взрывании на выброс

$$L_b = 2 n_b W + a (m-1)$$

где m – число рядов зарядов;

Ширина выемки понизу

$$L_n = a (m - 1)$$

Метод котловых зарядов заключается в размещении в так называемых котлах сосредоточенных зарядов ВВ (200-2000) кг. Котлы образуются в процессе расширения скважин или шпуров при бурении или взрывном простреливании. Данный метод применяется иногда в случаях, когда в скважине или в шпуре не размещается расчётный заряд ВВ, при проходке полутраншей на косогорах, при вырывании прочных пород, расположенных наименее прочными полезными ископаемых, когда недопустим перебур скважин, а также для сотрясения сил трещиноватого массива горных пород. (*При каких случаях применяется метод котловых зарядов?*)

Основные недостатки метода котловых зарядов заключается в неравномерности дробления пород и в большом выходе негабарита.

Метод котловых зарядов используется обычно в полускальных легковзрываемых породах на угольных карьерах, когда стремятся сократить объем бурения, располагая на высоких уступах скважины небольшого диаметра по достаточно редкой сетке. В этих случаях проектный заряд ВВ не

может быть размещен на уровне подошвы уступа взрывом. Чем прочнее, порода, тем меньше ее простреливаемость, измеряемая объемом котла (дм³) на 1 кг ВВ; этот метод применяется также для взрывания труднобуримых пород при термическом бурении и использовании механических расширителей.

Расчет котловых зарядов аналогичен расчету скважинных зарядов. При этом заданными величинами являются объем взрыва $V_з$, величина $q_п$ и возможный объем «котла» $V_к = Q_{зк} / \Delta$, дм³ ($Q_{зк}$ – масса котлового заряда, кг; Δ – плотность заряжения ВВ, кг/дм³).

Для определения $Q_{зк}$ пользуются также формулой Мельникова Н.В.

$$Q_{зк} = q_п W^3 [(W + 1) / 2W]^{3/2}$$

Метод шпуровых зарядов предусматривает размещение заряда ВВ в шпурах (цилиндрических каналах диаметром до 75 мм и глубиной до 5 м.). Он применяется при разработке залежей сложной конфигурации и незначительной мощности, при селективной выемке руд и нерудных ископаемых, а также при малых масштабах взрывных работ, вторичном дроблении, выравнивании подошвы и на откосе уступов. (*При каких случаях применяется метод шпуровых зарядов?*)

Величина заряда и другие параметры взрывания определяются также, как и при скважинных зарядах. При рыхлении сезонной мерзлоты шпуры бурят глубиной (0,85 – 0,9) $h_м$ ($h_м$ – мощность мерзлого слоя), чтобы избежать простреливания в талую породу. При отбойке шпуровыми зарядами штучных блоков для изготовления тесаных и полированных изделий, не допускающих наличия даже волосных трещин или ожогов, взрывание производится дымным порохом или порохоподобными аммиачно-селитренными ВВ при трех открытых поверхностях. В породах с направленной трещиноватостью или кливажем обычно бурят шпуры по требуемой линии отрыва на расстоянии друг от друга 0,8 – 1 м. Удельный расход дымного пороха для отрыва и смещения блоков $q_п = 0,05 – 0,3$ кг/м³. Забойка шпура должна быть тщательной: на порох накладывается бумажный пыж, за тем один – два глиняных пыжа, а остальная часть шпура заполняется буровой мелочью. В очень прочных породах расстояние между шпурами должно быть уменьшено.

Метод накладных зарядов характеризуется размещением заряда снаружи разрушаемого объекта и применяется при вторичном дроблении и на вспомогательных работах в труднодоступных условиях, а также при отсутствии буровой техники. Качество взрыва оценивается прежде всего кусковатостью взорванных пород. Одним из важнейших показателей качества взорванных пород является содержание негабаритных кусков. Для высокопроизводительной работы выемочного и транспортного оборудования необходимо, чтобы вся взорванная масса имела оптимальную кусковатость. Увеличение объема крупных фракций в развале ведет к увеличению сопротивления внедрению рабочего органа выемочных машин к недоиспользованию емкости ковша и транспортных средств и снижению производительности основного оборудования. (*Чем характеризуется метод накладных зарядов?*)

Метод скважинных зарядов. В настоящее время имеются эффективные и разнообразные средства для бурения скважин на карьерах в любых породах. Изменяя диаметр скважин, количество рядов, угол наклона скважин, можно более равномерно распределять взрывчатые вещества в массиве в зависимости от его свойств. (*В чем сущность метода скважинных зарядов?*)

Возможность контроля практически каждого параметра скважинных зарядов позволяет управлять взрывом с учётом получения необходимого состава горной массы по крупности.

Сущность метода скважинных зарядов заключается в размещении взрывчатого вещества в наклонных или вертикальных скважинах с забойкой верхней части их инертными материалами из песка, буровой мелочи или забоечного материала специального состава. Скважины располагаются параллельно верхней бровке уступа в один или несколько рядов и размещаются друг от друга на расчётном расстоянии по прямоугольной сетке или в шахматном порядке. Расстояние первого ряда от верхней бровки должно обеспечивать безопасность размещения бурового станка на уступе и рабочих по зарядке скважин. Расстояние между скважинами выбирается таким образом, чтобы разрушения в массиве от каждой скважины перекрывали друг друга, не образуя «порогов» в основании уступа.

Основными параметрами зарядов при скважинном методе взрывных работ являются: диаметр заряда; линия сопротивления по подошве, которая представляет собой расстояние от нижней бровки уступа до заряда; расстояние между зарядами в ряду; расстояние между рядами; расстояние между верхней бровкой уступа и первым рядом скважин; длина скважины; глубина

перебура; величина заряда; конструкция заряда; длина забойки; ширина и высота развала горной массы; радиус сейсмической зоны; радиус опасной зоны по разлёту кусков. *(Назовите основные параметры зарядов при скважинном методе)*

Вторичное дробление негабаритов горной массы. Из-за недостаточного учёта свойств взрываеваемого массива при расчёте параметров взрывных работ или в случае низкого качества выполнения их во взорванной горной массе образуются крупные куски, которые затрудняют работу выемочно-погрузочных машин, часто приводя к поломке рукоятей и стрел экскаваторов. *(Для чего производят вторичное дробление негабаритов горной массы?)*

Негабаритные куски при разработке плохо взорванного массива складываются на рабочей площадке экскаватора и подвергаются вторичному дроблению механическим способом - с помощью гидравлического бутобоя, взрывным или электрофизическим способом.

Гидравлические бутобои оборудуются на базе гидравлических экскаваторов малых моделей и эффективно применяются для разрушения негабаритов в полускальных осадочных породах.

При взрывном способе заряд ВВ помещают в шпуре диаметром 32-36 мм с забойкой из песка или воды или на поверхности куска (накладной заряд).

При электрофизическом способе предусматривается нагрев отдельного участка негабарита электрической дугой или токами высокой частоты. Вследствие увеличения объёма нагреваемой зоны негабарит разрушается от механических напряжений.

Процессы вторичного взрывания пород включает бурение и взрывание при планировке подошвы и заоткосе уступов, а также другие вспомогательные взрывы.

Взрывание негабаритных кусков осуществляется накладными или шпуровыми зарядами ВВ. *(Какими зарядами ВВ осуществляется взрывание негабаритных кусков?)*

Применение метода накладных зарядов может быть экономичным при взрывании хрупких горных пород в малом объеме горных работ, когда повышенный расход СИ и ВВ компенсируется отсутствием компрессорного хозяйства и дополнительного бурения.

В простейших случаях ВВ располагают непосредственно на поверхности негабаритного куска в виде плоского слоя толщиной $h_3 = 3,5 \dots 5$ см. заряд прикрывают слоем глины или песка при этом величина забойки $h_{36} \geq h_3$.

Эффективность метода накладных зарядов повышается, если используются специальные кумулятивные заряды.

При взрывании негабаритных кусков шпуровыми зарядами глубина шпура $h_{ш} = (0,25 \dots 0,5) h_n$ (h_n – толщина негабарита). При крупных негабаритных кусках хорошее дробление достигается при использовании нескольких шпуровых зарядов.

Для ограничения разлёта осколков и уменьшения расхода ВВ применяется гидроразрывание негабаритных кусков. Для этого в пробуренный шпур малого диаметра заливают жидкость и помещают заряд высокобризантного ВВ, масса которого в 8 – 12 раз меньше, чем у обычных шпуровых зарядов. Минимально допустимый уровень воды в шпуре 10 – 12 см минимальная глубина шпура 30 – 35 см, максимальная $0,5h_n$. В зимнее время применяют 10 – 15% раствор поваренной соли или аммиачной селитры, который заливают в шпур непосредственно перед взрывом. Дробление негабаритных кусков возможно при бесшпуровом гидровзрывании, когда гидрозарядом является полиэтиленовый сосуд с водой и зарядом ВВ. При этом удельный расход ВВ составляет $0,3 - 0,6$ кг/м³ при взрывании обычными накладными зарядами.

Взрывание при планировке подошвы и заоткосе уступов обычно производится зарядами, размещенными в наклонных шпурах или скважинах малого диаметра (100 мм). Наклон скважин и конструкция заряда соответствует желаемому результату взрыва. Масса заряда и другие параметры взрыва устанавливаются опытным путем в конкретных условиях.

Взрывание пород каждого уступа производят отдельными блоками шириной $Ш_{в.б}$ и длиной $L_{в.б}$. Объем (м³) одновременно взрываеваемого блока

$$V_{в.б} = H_y Ш_{в.б} L_{в.б}$$

Величина $V_{в.б}$ устанавливается в строгом соответствии с принятой технологией открытых горных работ, размерами рабочих и нерабочих площадок, взаимным расположением уступов, условиями безопасности и зависит от масштаба принятой организации горных работ, а также от свойств пород и необходимостью их разделения по видам и сортам. Расположение скважин в пределах взрываеваемого блока может быть однорядным или многорядным. Параметрами серии

взрываемых зарядов при их однорядном расположении являются расстояние между скважинами в ряду, а при многорядном - расстояние между скважинами, между зарядами и число рядов.

Горизонтальное расстояние от оси скважин до нижней бровки w уступа называется сопротивлением по подошве уступа. (*Что называется сопротивлением по подошве уступа?*)

Величины a и b должны обеспечить равномерное распределение зарядов во взрываемом блоке. Они зависят от взрываемости пород, анизотропии массива, требуемой кусковатости, высоты уступа, диаметра скважин и схемы взрывания.

Выбор одно- или многорядного расположения скважин на уступе определяется технологическими ограничениями и зависит от порядка взрывания, определяющего последовательность взрыва отдельных зарядов ВВ во времени. Порядок взрывания влияет на качество дробления, проработку подошвы уступа и форму развала взорванной породы. Порядок взрывания может быть мгновенным, когда все заряды взрываются одновременно, замедленным ($\tau > 0,25$) и короткозамедленным, когда интервалы между взрывами отдельных зарядов измеряются миллисекундами ($\tau = 0,015 - 0,2с$). По правилам безопасности замедленное взрывание на карьерах не допускается из-за опасности подбоя соседних скважин.

При мгновенном многорядном взрывании основное действие зарядов скважин первого ряда направлено в сторону откоса уступа, а зарядов следующих рядов – вверх; в связи с этим подошва уступа плохо прорабатывается. Сближение рядов скважин и увеличение расхода ВВ ведут к повышенному разлёту кусков, выбросу породы на верхнюю площадку уступа, большим заколом массива, широким развалом и сильному сейсмическому эффекту. Это обуславливает в большинстве случаев неэффективность мгновенного многорядного взрывания и ограниченное его применение.

Увеличение времени действия волн напряжений на массив и создание дополнительных открытых поверхностей для смежных зарядов при КЗВ даже одного ряда скважин зарядов позволяют существенно улучшить показатели взрывных работ по сравнению с мгновенным взрыванием: повышается равномерность дробления, уменьшается нарушенность массива от предыдущего взрыва, снижается выход негабарита, уменьшается расход ВВ на 10 – 15% и ширина развала в 1,2 – 1,3 раза. Вместе с тем однорядное КЗВ не может обеспечить существенного уменьшения выхода негабарита и большой объем взрыва. Поэтому оно применяется при небольшом объеме работ узких рабочих площадках уступов, в недопустимости переизмельчения полезного ископаемого.

Многорядное КЗВ по сравнению с однорядным существенно улучшает качество взрыва, в том числе за счет соударения отдельных кусков и резкого сокращения относительного объема зоны нерегулируемого дробления. Многорядное КЗВ позволяет сократить число массовых взрывов и создать большой запас взорванной породы, повысить производительность экскаваторов (до 30%) и буровых станков (15 – 20%). При этом легче достигается разделение во времени буровых, взрывных и выемочно-погрузочных работ и их концентрация в пространстве.

Порядок КЗВ в пространстве реализуется выбором схем взрывания. При однорядном КЗВ основными схемами коммутации зарядов являются: через скважину, волновая, последовательная, с одно- и двухсторонним врубом. Схема коммутации через скважину эффективна в легко взрываемых породах, волновые и последовательные схемы используются в средневзрываемых породах, а врубовые схемы целесообразны при трудно взрываемых породах.

Основные схемы многорядного КЗВ – рядные и врубовые. Рядные схемы имеют интервалы замедления между скважинными рядами $\tau = 25 - 75мс$. При $\tau = 25мс$ затрудняется проработка подошвы и наблюдаются выбросы породы на верхнюю площадку уступа. Схемы просты и целесообразны при взрывании пород хрупких (известняки, доломиты) мелко трещиноватых, слабых (аргелиты, алевролиты) при повышенных величинах W и b , а также взрывании полезного ископаемого без переизмельчения. Врубные схемы более совершенны, так как ведут к образованию дополнительных открытых поверхностей, в ряде случаев – к дополнительному соударению разлетающихся кусков и направленному формированию развала. Схемы с продольным врубом широко применяются при проведении траншей, а также на уступах для уменьшения ширины развала, что достигается удалением врубового ряда от их верхней бровки. (*Назовите основные схемы взрывания*).

Особенности метода скважинных зарядов. Взрывание разнородных и сложноразнородных уступов может быть валовым и раздельным. При валовом взрывании все три размера взрываемого блока (ширина, длина и высота) или некоторые из них устанавливаются независимо от положения контактов разнотипных пород на основе общих технологических соображений. Такое взрывание

организационно является наиболее простым. Однако обуславливает значительные потери и разубоживание полезного ископаемого, необходимость его отдельной выемки. Поэтому в ряде случаев производят отдельную подготовку разнородных пород к выемке.

Раздельное взрывание пород осуществляется путем одновременного взрывания горизонтальных или наклонных разнотипных слоев, выборочного взрывания отдельных участков в плане, взрыворазделения пород.

При одновременном многорядном взрывании горизонтальных или пологих слоев отдельно производят бурение скважин или шпуров по разнотипным породам, разделяя их на подступы. Возможен сброс части породы верхнего слоя на нижнюю площадку уступа. При взрывании верхнего слоя применяются порядные схемы КЗВ. Такой порядок взрывания, применяемый при расположении контактных поверхностей между разнотипными породами под углом к горизонту до $10 - 15^{\circ}$, обуславливает высокую трудоемкость процессов, низкую производительность оборудования, большой расход бурения и ВВ, увеличение сроков выемки и полезного ископаемого. Одновременное взрывание наклонных слоев наклонными скважинными зарядами обеспечивает разделение разнотипных пород при расположении контактов под углом до $65 - 80^{\circ}$ и достаточной мощности взрываемого слоя.

Указанные способы раздельного взрывания применяют при сложнородных уступах. Применение их обуславливает уменьшение высоты и ширины взрываемых блоков.

При разнородных уступах (в основном чередование разнотипных пород по длине уступа) часто применяют одновременное выборочное взрывание отдельных участков по длине уступа, при котором ширина и длина взрываемых блоков определяются конфигурацией залежи полезного ископаемого в плане.

Способы разделения пород в процессе взрыва (взрыворазделение) с использованием КЗВ наклонных, реже вертикальных скважин зарядов позволяют переместить породы из отдельных частей уступа в заданные участки развала. При разнородных уступах уменьшить разубоживание взорванного полезного ископаемого можно путем выбора подходящей схемы коммутации скважинных зарядов.

Многорядное короткозамедленное взрывание в зажатой среде имеет модификации: взрывание с подпорной стенкой из неубранной взорванной породы; под разрыхленным слоем; с одной открытой поверхностью; взрывание высоких уступов. Наряду с определенными достоинствами этого способа при всех модификациях взрывания в зажатой среде резко уменьшается коэффициент разрыхления взорванной породы ($K_p = 1,05 - 1,2$) редко выше, что даже при хорошем дроблении существенно повышает энергоемкость выемки и продолжительность экскаваторного цикла.

Достоинствами взрывания с подпорной стенкой из неубранного у откоса уступа слоя взорванной породы являются качественное дробление пород I и II классов по взрываемости и главное, резкое ограничение ширины развала при увеличенном q_n , что позволяет снизить затраты на другие процессы и улучшить распределение во времени объемов вскрышных работ, так как изменяются и основные элементы систем разработки: ширина рабочих площадок, длина экскаваторного блока, ширина заходки, скорость продвижения фронта работ.

Аналогичным является метод взрывания скважинных зарядов под разрыхленным слоем пород, используемый иногда в легковзрываемых породах. Толщина разрыхленного слоя, образуемого за счет увеличения перебура скважин, составляет $(15 - 20) d_c$. При этом на $15 - 20\%$ возрастает q_n . Недостаток метода – ухудшение условий бурения и уменьшение его производительности.

Наличие одной открытой поверхности характерно для случаев многорядного взрывания в траншеях и использование схем коммутации с продольным врубом. Особенности этого способа – увеличенный перебур скважин врубового ряда, сгущение сетки скважин на $10 - 15\%$, ограничение минимальной ширины взрываемого блока.

Взрывание на дробление с частичным сбросом породы возможно при технологии разработки с перевалкой вскрышных пород в выработанное пространство.

Развал в этом случае стремятся получить не кучным, как при выемке взорванной массы с погрузкой в транспортные средства, а наоборот – широким. Эффект перемещения породы взрывом можно оценить коэффициентом сброса:

$$K_{сбр} = V_{сбр} / V_{в.б}$$

где $V_{сбр}$ и $V_{в.б}$ – соответственно объем породы, сброшенной взрывом в отвал, и взорванного блока.

Взрывание парносближенными скважинными зарядами ВВ в настоящее время применяется при большой фактической величине сопротивления по подошве W_{ϕ} и недостаточном диаметре скважин. Расстояние между парносближенными скважинами равно $(3 - 4)d_c$, так что они практически образуют один заряд увеличенного диаметра. Иногда используют строенные заряды или «кусты» скважинных зарядов.

Технология приконтурного взрывания должна обеспечить устойчивость откосов бортов и отдельных уступов в их конечном положении. Необходимость ее применения связана с тем, что при обычных взрывах дробления вертикальными скважинами диаметром 215 – 320мм в приоткосном массиве образуются зоны заколов и остаточных деформаций. При мгновенном взрывании ширина этих зон достигает соответственно 10 -13 и 50 – 70м. Уменьшение их размеров при конечном положении уступов достигается:

применением короткозамедленного взрывания с продольными врубовыми и диагональными схемами коммутации зарядов на расстоянии не менее 30 – 40м от предельного контура каждого уступа;

использованием в приконтурном взрываемом блоке наклонных скважин (под углом откоса уступа) диаметром 100 – 160мм в мало – и среднетрещиноватых и диаметром 80 – 100мм в сильно- и чрезвычайно трещиноватых породах при расстояниях между скважинами не более 2м. Это позволяет осуществить отрыв породы по линии скважин и резко уменьшить ее дробление в глубину массива.

Список использованной литературы:

1. Б.Н.Кутузов «Теория, техника и технология буровзрывных работ». М.: Недра, 1972.
2. Г.П.Демедюк «Взрывные работы». М.: Недра, 1979.
3. О.Е.Власов «Основы теории действия взрыва». М.: Изд. ВИА, 1957.
4. М.Ф.Друкованный «Методы управления взрывом на карьерах». М.: Недра, 1980.
5. Э.И.Ефремов «Подготовка горной массы на карьерах». М.: Недра, 1980.

Лекция №9
Общие сведения о выемочно-погрузочных работах.
Технология обучения на лекцию № 9.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность выемочно-погрузочных работ. 2. Разработка горных пород механическими лопатами. 3. Разработка горных пород драглайнами. 4. Производительность одноковшовых экскаваторов. 5. Разработка горных пород скреперами. 6. Разработка горных пород бульдозерами. 7. Разработка горных пород одноковшовыми фронтальными погрузчиками.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний, навыков о выемочно-погрузочных работах	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с сущность взрывных работ; • ознакомить с стадии дробления горных работ при взрывании горных пород ; • ознакомить с Технологические качества, эффективность и область применения различных ВВ. 	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> - сущность взрывных работ; -стадии дробления горных работ при взрывании горных пород; -кускаватость взорванных пород; -типы взрывчатых веществ; -Технологические качества, эффективность и область применения различных ВВ. -методы и схемы взрывания.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (9-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>В чем заключаются выемочно-погрузочные работы??</i> - <i>Назовите основные виды выемок?</i> - <i>Что из себя представляет экскаватор?</i> <p><i>Назовите выемочные машины циклического действия?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>От чего зависят параметры и форма забоя?</i> - <i>Для чего используются драглайны?</i> - <i>По каким формулам определяются производительности одноковшовых экскаваторов</i> <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №9 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТАХ.

ПЛАН:

8. Сущность выемочно-погрузочных работ.
9. Разработка горных пород механическими лопатами.
10. Разработка горных пород драглайнами.
11. Производительность одноковшовых экскаваторов.
12. Разработка горных пород скреперами.
13. Разработка горных пород бульдозерами.
14. Разработка горных пород одноковшовыми фронтальными погрузчиками.

Выемочно-погрузочные работы заключаются в выемке горной массы из забоя и погрузки ее в средства транспорта или перемещения его в отвал. В качестве выемочно-погрузочного оборудования на карьерах используются экскавационные машины циклического и непрерывного действия. В машинах циклического действия (одноковшовые экскаваторы, погрузчики, колесные скреперы, бульдозеры и другие) рабочий орган состоит только из одного ковша или режущего элемента, периодически выполняющего функции выемки и перемещения горной массы. В машинах непрерывного действия (многоковшовые, цепные и роторные экскаваторы и другие) ковши перемещаются по замкнутой траектории и создают непрерывный поток груза. Забой представляет собой торец, откос или площадку уступа. По структуре пород забоя могут быть однородными и разнородными. В однородных забоях горные породы имеют одинаковые свойства, а в разнородных – различные. Разработка простых забоев осуществляется валовым (сплошным) способом. В сложных забоях выемка полезного ископаемого и вскрыши или ПИ различных сортов осуществляется раздельно (селективно). *(В чем заключаются выемочно-погрузочные работы?)*

В зависимости от взаимного расположения забоя и горизонта установки выемочно-погрузочной машины различают выемку верхним, нижним и смешанным черпанием. Аналогично различают и погрузку нижнюю, верхнюю и смешанную. *(Назовите основные виды выемок).*

Для выемочно-погрузочных работ на карьерах наибольшее применение получили экскаваторы. Черпание горной массы, ее перемещение к месту разгрузки, разгрузка и поворот к месту очередного черпания осуществляется одноковшовым экскаватором последовательно. В совокупности эти операции составляют рабочий цикл экскаватора. Многоковшовыми экскаваторами эти операции выполняются одновременно. Поэтому одноковшовые экскаваторы являются машинами циклического действия, а многоковшовые – машинами непрерывного действия. *(Что из себя представляет экскаватор?)*

Выемка и погрузка горных пород из массива производится одной машиной или одним комплексом машин. Одним из определяющих факторов, существенно влияющим на экономику добычи полезного ископаемого открытым способом, является выбор основного выемочного оборудования, обусловленный типом месторождения, экскавируемостью пород, требуемой производительностью одной машины и карьера в целом и т.д.

Машины и механизмы выполняют основные и вспомогательные операции и в соответствии с этим подразделяют на основные и вспомогательные. Основной машиной является выемочно-погрузочная машина. За операцией выполняемой основной машиной следует другая, выполняемая следующей машиной; при этом связь второй машины с первой должна осуществляться на основе сохранения непрерывности общего процесса. Такая организация технологического процесса соответствует принципам комплексной механизации производства. По характеру работы комплексы делятся на: непрерывные, в которых подготовку горной массы к экскавации, выемку, погрузку, перемещение и отвалообразование или переработку производят машины непрерывного действия; дискретные, в которых строго ритмичную работу осуществляют машины циклического действия во всем потоке; смешанные, в которых подготовку горных пород к выемке, выемку и погрузку выполняют машины циклического действия, а перемещение горной массы – машины непрерывного действия или наоборот.

К выемочным машинам циклического действия относятся колесные скреперы, бульдозеры, одноковшовые погрузчики, прямые механические лопаты и драглайны; к машинами непрерывного действия - цепные многоковшовые и роторные экскаваторы. *(Назовите выемочные машины циклического действия).*

Разработка горных пород механическими лопатами.

Механические лопаты, благодаря жёсткой связи стрелы с ковшем, развивают большие усилия черпания (до 3500 Н/см) и характеризуются большой прочностью рабочего оборудования. Они выпускаются различных типоразмеров с ковшем вместимостью 0,25-35 м³ (и более) и применяются при разработке мягких и разрыхленных полускальных и скальных пород. По объёмам выполняемых работ на карьерах прямые мехлопаты занимают доминирующее положение. Применяются они как при погрузке пород в транспортные средства, так и при перевалке пород в выработанное пространство. Основным недостатком мехлопат - прерывность (цикличность) рабочего процесса. На экскавацию затрачивается только 20-30 % времени цикла.

Основными технологическими параметрами мехлопат являются рабочие параметры, вместимость ковша, габариты, масса, преодолеваемый уклон, давление на основание. *(Назовите основные технологические параметры мехлопат).*

Рабочими параметрами мехлопат являются радиус и высота черпания и разгрузки, зависящие от длины рукояти и стрелы, угла наклона стрелы и размеров экскаватора.

Радиус черпания – горизонтальное расстояние от оси вращения экскаватора до режущей кромки ковша при черпании. Максимальный радиус черпания соответствует максимально выдвинутой в горизонтальном положении рукояти. Минимальный радиус черпания соответствует поднятой к гусенице рукояти с ковшем на горизонте установки экскаватора. Радиус черпания на горизонте установки экскаватора – максимальный радиус черпания на горизонте установки экскаватора.

Высота черпания – вертикальное расстояние от горизонта установки экскаватора до режущей кромки ковша при черпании. Максимальная высота черпания соответствует максимально поднятой рукояти. Различают высоту черпания при максимальном радиусе черпания, а также максимальную глубину черпания ниже горизонта установки экскаватора.

Радиус разгрузки – горизонтальное расстояние от оси вращения экскаватора до центра ковша при выгрузке из него горной массы. Максимальный радиус разгрузки соответствует максимально выдвинутой горизонтально расположенной рукояти при разгрузке.

Высота разгрузки – вертикальное расстояние от горизонта установки экскаватора до нижней кромки днища открытого ковша при разгрузке. Максимальная высота разгрузки соответствует максимально поднятому ковшу при разгрузке.

Рабочие параметры экскаватора ограничивают сферу его действия и определяют размеры забоя.

Габариты экскаватора определяются радиусом вращения кузова и высотой экскаватора. Радиус вращения кузова определяет возможное положение экскаватора в забое и ширину проводимых траншей. Высота экскаватора соответствует вертикальному расстоянию от горизонта установки экскаватора до верхнего края наиболее выступающей вверх несъёмной его части. Она определяет возможность прохода экскаватора под препятствием при снятом или опущенном в транспортное положение рабочем оборудовании.

Мехлопаты массой до 1000т преодолевают подъём до 12⁰, а мехлопаты с большей массой – до 7⁰.

Мехлопата устанавливается на рабочей площадке уступа и по мере отработки заходки перемещается вперёд. Рабочий цикл мехлопаты включает следующие основные операции: черпание, поворот к месту разгрузки, разгрузку породы из ковша и поворот в забой. Выдвижение и опускание ковша для разгрузки совмещаются с поворотом экскаватора. На повороты экскаватора затрачивается примерно 55-60% времени цикла. Поэтому при уменьшении угла поворота экскаватора продолжительность его цикла уменьшается, а техническая производительность растёт.

Забой является рабочим местом экскаватора. Параметры и форма забоя зависят от параметров экскаваторов и характеристики горной массы. *(От чего зависят параметры и форма забоя?)*. При выемке горной массы мехлопатами различают следующие типы забоев: торцовый (боковой), тупиковый (траншейный) и фронтальный. Торцовый забой обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке, удобной подачей транспортных средств под погрузку и минимальными простоями при перемещении и наращивании транспортных коммуникаций. Тупиковый забой применяется при проведении траншей в основном при использовании автомобильного и конвейерного транспорта. В случае проведения траншей с использованием железнодорожного транспорта экскаватор, как правило, работает с верхней погрузкой. При фронтальном забое средний угол поворота экскаватора составляет 120-140⁰. Из-за малой ширины заходки возникает необходимость более частого

наращивания и перемещения транспортных коммуникаций, что значительно снижает производительность экскаваторов. Поэтому фронтальный забой применяется редко.

Схемы разработки забоев, их формы и размеры при выемке мягких и разрыхленных взрывом пород существенно различаются.

В мягких породах профиль забоя соответствует траектории движения ковша. Вследствие этого забой имеет крутой откос. Высота разрабатываемого уступа по условию обеспечения безопасности не должна превышать максимальной высоты черпания экскаватора. Если это условие не соблюдается, в верхней части уступа будут создаваться нависи, могущие при обрушении вызвать повреждение экскаватора.

Высота разрабатываемого уступа в скальных и полускальных породах не должна превышать максимальной высоты черпания экскаватора более чем в 1,5 раза. При этом высота развала при одно- и двурядном взрывании не должна превышать максимальную высоту черпания экскаватора, а при многорядном взрывании – полуторную максимальную высоту черпания. При экскавации взорванной горной массы должны приниматься дополнительные меры по предотвращению образования козырьков и навесей. Минимальная высота уступа должна обеспечивать наполнение ковша за одно черпание. При работе мехлопаты с верхней погрузкой в транспортные средства высота уступа ограничивается высотой и радиусом разгрузки.

Разработка горных пород драглайнами.

Драглайны благодаря гибкой подвеске рабочего органа, обеспечивают перемещение горной массы на большее расстояние, чем мехлопаты. Однако они развивают меньшие усилия черпания, чем мехлопаты. На карьерах драглайны используются в основном для выемки и перевалки в выработанное пространство мягких и разрыхленных полускальных пород. Более мощные драглайны с ковшом вместимостью 10 м^3 и более применяются для разработки хорошо разрыхленных скальных пород. Драглайны используются также для возведения насыпей, проведения траншей, канав, зачистки ПИ и выполнения др. работ. Небольшие и средние драглайны с ковшом вместимостью $<10 \text{ м}^3$ иногда используются для погрузки горной массы в транспортные средства. (Для чего используются драглайны?)

Рабочими параметрами драглайна являются радиус $R_ч$ черпания, глубина $H_р$ черпания, радиус $R_р$ разгрузки, высота $H_р$ разгрузки. Они зависят от длины стрелы и угла её наклона. Различают радиус черпания без заброса ковша и радиус черпания с забросом ковша. Дальность заброса ковша зависит от модели драглайна и квалификации машиниста и изменяется в пределах 2,5-15 м. Угол отклонения подъёмного каната от вертикали при забросе ковша составляет $12-15^\circ$. (Назовите рабочие параметры драглайна).

Глубина $H_ч$ черпания – вертикальное расстояние от горизонта установки экскаватора до нижней площадки разрабатываемого уступа. Глубина черпания зависит от длины и угла наклона стрелы, установки драглайна в забое, физических свойств пород, длины канатов, квалификации машиниста. Угол наклона стрелы составляет $30-35^\circ$. Уменьшение угла наклона стрелы ведёт к увеличению радиуса и глубины черпания драглайна.

Операции рабочего цикла драглайна выполняются в следующем порядке: заброс ковша в забой, установка ковша в рабочее положение, черпание, выведение ковша из забоя, поворот к месту разгрузки, разгрузка, поворот к забою. Операции опускания ковша в забой и выведения его из забоя совмещаются с поворотом экскаватора. При перемещении породы в отвал возможна разгрузка ковша без остановки экскаватора, который делает поворот на 360° . В этом случае продолжительность цикла уменьшается, так как разгрузка ковша совмещается с поворотом экскаватора и осуществляется без его остановки для перемены направления поворота.

Забой является рабочим местом экскаватора. Параметры и форма забоя зависят от параметров экскаваторов и характеристики горной массы. Драглайн может разрабатывать породы торцовым и тупиковым забоями. При этом он может располагаться на кровле уступа, промежуточной площадке и почве уступа.

В случае расположения драглайна на кровле уступа горная масса разгружается в отвал или в транспортные средства. Забой драглайна имеет криволинейный профиль, соответствующий траектории движения ковша. Возможная высота забоя определяется паспортной глубиной черпания, углом откоса забоя и местом установки драглайна. Максимальная ширина заходки

$$A_{\max} = R_ч(\sin \omega_1 + \sin \omega_2),$$

где $\omega_1 = 30-45^\circ$, $\omega_2 = 30-45^\circ$ - угол поворота драглайна от оси его хода соответственно в сторону массива и выработанного пространства, градусы.

Обычно при работе в отвале $\omega_1=0$. Тогда общий угол поворота драглайна при черпании $\omega = \omega_2=30-45^\circ$. Угол поворота драглайна для разгрузки не превышает 90° . Тогда ширина заходки

$$A=R_q \sin \omega$$

Схема с расположением драглайна на промежуточной площадке применяется при использовании мощных драглайнов с ковшем вместимостью 8-10 м³ и более с целью одновременной отработки более высокого уступа, так как ось хода драглайна смещается ближе к отвалу. Угол откоса забоя при разработке верхнего подустапа для предотвращения скольжения ковша не должен превышать 25° . Высота верхнего подустапа должна удовлетворять условию $h_{y.v.} \leq (0,7-0,8)H_p$. Производительность драглайна при верхнем черпании, как правило, на 10-15 % ниже, чем при нижнем черпании.

На почве разрабатываемого уступа драглайн располагают редко (при разработке неустойчивых пород).

Драглайны составляют около 15% парка одноковшовых экскаваторов. Ими выполняется около 15% объёмов горных и земляных работ. На карьерах они в основном применяются для перевалки породы в выработанное пространство.

Производительность одноковшовых экскаваторов.

Различают производительность экскаваторов теоретическую, техническую и эксплуатационную.

Теоретическая производительность - количество горной массы, которое может быть вынута в единицу времени при непрерывной работе экскаватора, исходя из его конструктивных параметров. Для мехлопат теоретическая производительность рассчитывается при угле поворота к разгрузке, равном 90° , высоте черпания, равной высоте напорного вала, и номинальной скорости поворота к разгрузке в отвал. Для драглайна угол поворота принимается равным 135° .

Теоретическая производительность (м³/ч) экскаватора в разрыхленной массе определяется по формуле

$$П_{э.т.} = 60E n_k,$$

где E- вместимость ковша; n_k - число ковшей, разгружающихся в минуту.

$$n_k = 60/T_{ц.т.}$$

отсюда

$$П_{э.т.} = 3600E/T_{ц.т.}$$

Теоретическая производительность экскаватора приводится в паспорте, поэтому она называется также паспортной.

Техническая производительность – максимальная часовая производительность экскаватора при непрерывной его работе в конкретных горнотехнических условиях. Техническая производительность зависит от конструктивных параметров экскаватора, экскавируемости пород, коэффициента наполнения ковша, коэффициента разрыхления породы в ковше, параметров забоя и условий разгрузки. Параметры забоя оказывают влияние на продолжительность вспомогательных операций.

Часовая техническая производительность в плотной массе для одноковшовых экскаваторов определяется по формуле

$$П_{э.тех.} = (3600E k_3 k_2) / T_{ц.р.}$$

где $T_{ц.р.}$ - расчётная продолжительность рабочего цикла экскаватора в данном забое, зависящая от типа разрабатываемых пород и угла поворота экскаватора к разгрузке, с.; k_2 - коэффициент экскавации; k_3 - коэффициент забоя, учитывающий влияние вспомогательных операций.

Расчётная производительность (с) рабочего цикла одноковшовых экскаваторов при совмещении вспомогательных операций с основными операциями определяется по формуле

$$E_{ц.р.} = t_ч + t_{п.р.} + t_{п.з.} + t_p,$$

где $t_ч$ - продолжительность черпания, с; t_p - продолжительность разгрузки ковша, с; $t_{п.р.}$, $t_{п.з.}$ - продолжительность поворота экскаватора соответственно к месту разгрузки и к забою, с.

Эксплуатационная производительность экскаватора определяется с учётом рабочего времени, что связано с неизбежными организационными и технологическими простоями. Эксплуатационная производительность меньше технической. Она отражает степень совершенства организации выемочно-погрузочных работ, смежных основных и вспомогательных работ. Эксплуатационная производительность рассчитывается за смену, сутки, месяц, год. При расчёте

производительности за месяц и год учитываются потери времени на ремонты. В наибольшей степени уровень организации работ характеризует годовая производительность. Сменная эксплуатационная производительность экскаватора приближённо определяется по формуле

$$\Pi_{э,см} = \Pi_{э,тех} T_{см} k_{и,э},$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, ч; $k_{и,э}$ - коэффициент использования экскаватора во времени, зависящий от типа применяемого оборудования в смежных технологических процессах, организации производства и других факторов.

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора определяется по формуле

$$\Pi_{э,г} = \Pi_{э,см} N_d n_{см},$$

где N_d - число рабочих дней экскаватора в году; $n_{см}$ - число рабочих смен в сутки.

Число рабочих дней экскаватора в году зависит от режима работы карьера. Одноковшовые экскаваторы работают круглый год. При работе с выходными днями $N_d=240-250$.

(По каким формулам определяются производительности одноковшовых экскаваторов?)

Разработка горных пород скреперами.

Колёсные скреперы в процессе работы совершают выемку горной массы, её перемещение и разгрузку на отвале или в транспортные сосуды; в последнем случае необходимы специальные бункера. *(При каких случаях используются колесные скреперы?)*

Большинство скреперов по способу загрузки скребковые. При этом загрузка мощных скреперов осуществляется, как правило, с подталкиванием их бульдозером. Выпускаются также скреперы, у которых срезаемая скребком порода подаётся в ковш элеватором, являющимся его передней стенкой; их применение эффективно при разработке сыпучих пород. Мощные скреперы - полуприцепные с одноосными тягачами на колёсном ходу. Максимальная скорость их достигает 40-60 км/ч при порожнем пробеге и 20-30 км/ч с грузом.

При подходе скрепера к забою ковш опускается, а передняя его заслонка поднимается. При движении по забою скребок срезает слой породы толщиной t . В мягких и песчаных породах $t=0,2-0,3$ м, в плотных и разрушенных породах $t=0,10-0,15$ м. Длительность и путь загрузки скрепера определяются величиной t .

Степень наполнения ковша зависит от влажности пород. При выемке сухих песчаных пород полного наполнения ковша не происходит. Ковш наполняется «с шапкой» при выемке супесчаных и суглинистых пород естественной влажности. С дальнейшим увеличением влажности глинистых пород резко уменьшается их несущая способность.

Большое влияние на загрузку ковша оказывает режим открывания и закрывания его заслонки. Высота поднятия заслонки уменьшается с увеличением $\Pi_{э}$. Закрывать заслонку начинают в то время, когда ковш загружен на 75-85% объёма.

Скреперными забоями являются площадка, фронтальный откос или торец уступа. В первом случае выемка породы производится горизонтальными слоями, а в остальных – наклонными. Использование забоя-площадки создаёт благоприятные условия для естественного оттаивания мёрзлых пород в весенне-летний период. При выемке под уклон при фронтальном и торцовом забоях сокращается время загрузки ковша на 20-30 % , так как наполнение его происходит быстрее благодаря увеличению толщины стружки и захвату части призмы волочения. Длина наклонного забоя часто принимается кратной пути загрузки скрепера и зависит от высоты разрабатываемого уступа H_y и угла наклона забоя α_3 . Величина α_3 не должна превышать 6-8° для песчано-глинистых и 10-12° для плотных пород. Оптимальный уклон по условиям загрузки составляет 8-10%.

Ширина скреперной заходки A при торцовом забое равна ширине полосы скреперования $B_{ск}$ или может дополнительно включать транспортную полосу шириной T для перемещения гружённых и порожних скреперов, дренажную полосу Z , а при выемке разрушенных пород – также полосу рыхления плотных или полускальных пород B_p .

Таким образом , в общем случае

$$A = B_{ск} + B_p + T + Z$$

Ширина полосы скреперования

$$B = n(b_p + b_r),$$

где n - число смежных проходов скрепера; b_p - ширина полосы резания породы; b_r - ширина гребня высотой t между смежными проходами скрепера.

При наличии в заходке полос скреперования, рыхления и транспортной полосы скрепер после выемки наклонного породного слоя в полосе скреперования на глубину рыхления (0,5-0,15 м) производит выемку разрушенной породы в полосе рыхления. Рыхлитель ведёт подготовку породы к

выемке в пределах бывшей транспортной полосы. Для проезда скреперов и других машин используется бывшая полоса скреперования.

В цикле скреперования основную часть времени (до 70-80%) занимает движение скрепера в грузовом и порожняковом направлениях. Это время определяется размерами карьера и отвала, местом выемки и складирования пород, уклонами дорог, схемой и скоростью движения агрегата.

Отсыпка скреперных отвалов производится горизонтальными или наклонными слоями.

Для выбора модели скрепера и определения производительности заданной модели в конкретных условиях необходима оценка максимального суммарного сопротивления, преодолеваемого скреперным тягачом в момент окончания наполнения ковша породой. Оно складывается из сопротивлений движению скрепера, резанию породы, перемещению призмы волочения и наполнению ковша.

Производительность скреперов. Производительность колёсного скрепера зависит от ёмкости ковша, длительности цикла, расстояния и скорости транспортирования и свойств разрабатываемых пород.

Рабочий цикл складывается из следующих операций: наполнения ковша, транспортирования горной массы до отвала, разгрузки и возвращения скрепера в забой. Наполнение ковша и его разгрузка выполняются во время движения скрепера. Скорость движения скрепера с грузом составляет 20-30 км/ч, в порожнем состоянии 50-70 км/ч. Во время разгрузки скорость снижается до 10-20 км/ч, во время наполнения она зависит от свойств разрабатываемых пород. Для уменьшения сопротивления резанию горных пород, а следовательно, и времени наполнения ковша применяют предварительное рыхление массива рыхлителями. *(Из каких операций складывается рабочий цикл скрепера?)*

Производительность колёсного скрепера рассчитывается по формулам:

теоретическая

$$Q_{tt} = Ev$$

техническая

$$Q_t = Q_{tt} k_c;$$

эксплуатационная соответственно за смену и за год:

$$Q_{cm} = Q_t T k_u \quad Q_t = Nn,$$

где E- ёмкость ковша ; v- количество рабочих циклов в час ; k_c - коэффициент скреперования ; T- длительность смены , $k_u = 0,7-0,8$ - коэффициент использования скрепера во времени; n- число рабочих смен в сутки; N- число рабочих дней скрепера в год.

Среднегодовая производительность скрепера составляет 5-7,5 тыс./м³ на 1м³ ёмкости ковша.

Разработка горных пород бульдозерами.

Бульдозеры для разработки горных пород применяются на карьерах на основных работах по удалению покрывающих пород на отвалах, на рекультивационных и вспомогательных работах: зачистке пласта перед выемкой, планировке поверхности забоя и очистке дорог от просыпей и снега. *(При каких случаях применяются бульдозеры?)*

Для производства вскрышных и добычных работ бульдозеры применяются при разработке россыпей, на карьерах строительных материалов, т. е. в тех случаях, где объём вскрышных работ невелик, а длина транспортирования составляет 80-100 м.

Промышленностью выпускаются отличающиеся мощностью двигателя, конструкцией и способом крепления отвала, на гусеничном или колёсном ходу. Поворотный отвал может устанавливаться под углом 54-60° к оси движения бульдозера. Иначе такой бульдозер называют англозером.

Для производства вскрышных работ и для работ на отвале применяются мощные гусеничные бульдозеры с прямым отвалом.

Для патрулирования дорог, зачистки забоев и там, где требуется быстрая смена объектов работы в карьерах, применяются колёсные бульдозеры с прямым или косым отвалом.

Технология разработки горных пород бульдозерами заключается в последовательном снятии стружки толщиной 0,3-0,5 м на горизонтальной или наклонной поверхности. Средняя длина пути, на котором происходит заполнение пространства перед отвалом, составляет 8-16 м. При работе на наклонной поверхности часть массы бульдозера используется для увеличения усилия, используемого на резании и перемещении горной породы. Заглубление отвала осуществляется гидравлической системой бульдозера, которая опускает отвал на необходимую величину. После

заполнения породой пространства перед отвалом он поднимается на уровень забоя и бульдозер транспортирует породу на необходимое расстояние. Для уменьшения потерь породы при транспортировании отвалы могут быть оборудованы закрылками. При значительном объёме вскрышных работ применяют спаренную работу бульдозеров или двух бульдозеров с одним широким отвалом. Это позволяет почти в полтора раза увеличить производительность. В плотных породах горные работы бульдозерами производятся совместно с рыхлителями или сами бульдозеры оборудуются одним или несколькими зубьями для предварительного рыхления. Эта технология применяется при разработке известняков на карьерах строительных материалов для производства щебня и на карьерах горнохимического сырья для добычи серы. Разрыхленную горную породу бульдозер перемещает до бункера, через который она поступает на конвейер или колёсный транспорт или до штабеля, из которого погрузчиком или экскаватором производится погрузка в средства транспорта. Допустимая величина угла при транспортировании горной массы составляет 6° .

Патрулирование дорог для уборки их от просыпей производится колёсными бульдозерами, обладающими той же скоростью перемещения по карьерным дорогам, какую имеет и технологический транспорт, чтобы не снижать его производительность.

Работа бульдозеров на отвалах заключается в укладке доставленной автотранспортом породы в отвал.

Производительность бульдозера при разработке горных пород зависит от его мощности, размеров отвала, расстояния транспортирования и свойств разрабатываемых пород. *(От чего зависит производительность бульдозера?)*

Операции рабочего цикла: снятие стружки и набор породы перед отвалом, перемещение с грузом и холостой ход.

Объём породы перед отвалом также зависит от мощности бульдозера и изменяется от 2 до 15 м^3 . Его можно определить по формуле

$$V = (Bh^2) / (2tg \alpha)$$

где B - ширина отвала; h - высота отвала; $\alpha = 35^{\circ} - 60^{\circ}$ - угол откоса породы перед отвалом.

Производительность бульдозера на разработке горных пород может быть определена по формулам

теоретическая

$$Q_{tt} = Vv$$

техническая

$$Q_t = Q_{tt}k_p$$

эксплуатационная соответственно за смену и за год

$$Q_{cm} = Q_t T k_n$$

$$Q_r = Q_{cm} n N$$

где v - количество рабочих циклов в час; k_p - коэффициент производительности; $k_n = 0,8 - 0,9$ – коэффициент использования бульдозера в течение смены; T - длительность смены; n - число смен в сутки; N - число дней работы в году.

Разработка горных пород одноковшовыми фронтальными погрузчиками.

Одноковшовые погрузчики применяются на карьерах в качестве выемочно–погрузочного, выемочно–транспортного и вспомогательного оборудования. *(В качестве чего применяются одноковшовые погрузчики?)*

В качестве выемочно–погрузочного оборудования наибольшее распространение они получили на карьерах с автомобильным транспортом, в качестве выемочно–транспортного – на карьерах строительных материалов, где горная масса из забоя доставляется погрузчиком до бункера дробильно-сортировочной фабрики.

В качестве вспомогательного оборудования погрузчики используются так же, как и бульдозеры, для зачистки забоев, очистки дорог от снега, просыпи и при ремонте дорог.

Основные преимущества погрузчика – это его мобильность и автономность привода, поэтому его применение эффективно при освоении месторождения и на карьерах с непродолжительным сроком существования. Погрузчики выпускаются с ковшем ёмкостью от $0,5 \text{ м}^3$ до 23 м^3 на гусеничном и колёсном ходу. Последние называются автопогрузчиками. *(Назовите основные преимущества погрузчика).*

Технология выемки погрузчиками мягких или взорванных горных пород заключается во внедрении ковша в нижнюю часть забоя и наполнении его при подъёме гидравлической системой погрузки с одновременным его поворотом в горизонтальной плоскости.

Напор ковша на забой осуществляется ходовыми механизмами погрузчика. После наполнения ковша погрузчик выезжает из забоя, поднимает ковш на высоту разгрузки и опрокидыванием разгружает его в средства транспорта или в бункер.

Высота забоя при разработке погрузчиком принимается от 8 до 15 м. Ширина забоя не ограничивается, так как погрузка может осуществляться из любого его места.

Производительность погрузчика зависит от ёмкости ковша, технологии разработки забоя, дальности транспортирования и определяется по тем же зависимостям, что и для экскаватора.

Коэффициенты наполнения и разрыхления породы в ковше изменяются в зависимости от степени дробления горных пород и составляют $k_n=1,2-1,35$ и $k_p=1,1-1,25$. Чем выше степень дробления, тем выше коэффициент наполнения ковша, но меньше коэффициент разрыхления породы в ковше. Коэффициент использования погрузчиков на выемочно – погрузочных работах $k_n=0,8$.

Паспортная производительность погрузчиков определяется по формуле:

$$Q_n = E n_n = (3600 / T_{ц.п}) E,$$

где $T_{ц.п}$ - паспортная продолжительность рабочего цикла погрузчика.

Паспортная производительность соответствует выемке расчётной породы совмещенным способом черпания, перемещению погрузчика по челноковой схеме на минимальное расстояние и беспрепятственной разгрузке ковша.

Эффективная производительность

$$Q_{эф} = 3600 E_p / T_{ц}$$

где $T_{ц}$ - продолжительность рабочего цикла погрузчика;

E_p - расчётная ёмкость ковша.

Список использованной литературы:

1. Ю.И.Анистратов «Технологические процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1995.
2. В.В.Ржевский «Технология и комплексная механизация открытых горных работ». М.: Недра, 1975.
3. И.А. Тангаев «Энергоемкость процессов добычи и переработки полезных ископаемых». М. : Недра, 1986.
4. Ю.И.Беляков «Проектирование экскаваторных работ». М.: Недра 1983.
5. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.

Лекция №10
Карьерные грузы. Горно-технологические условия применения автомобильного транспорта.
Технология обучения на лекцию № 10.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение карьерного транспорта. 2. Основные особенности работы карьерного транспорта. 3. Грузооборот карьера. 4. Автомобильный транспорт.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний, навыков о карьерные грузы, и области применение автомобильного транспорта.	
<i>Задачи преподавателя:</i>	<i>Результаты учебной деятельности:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с карьерными транспортами; • ознакомить с параметрами автомобильного транспорта; • ознакомить с особенностями работы карьерного транспорта; 	Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> - назначение карьерного транспорта; - параметры и особенности карьерного транспорта; - грузооборот карьера; - транспортирование горное массы с автомобильными транспортами;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (10-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Для чего предназначен карьерный транспорт? - Назовите основные особенности работы карьерного транспорта - Чем характеризуется интенсивность работы карьерного транспорта?) - Что называется грузопотоком? <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №10
КАРЬЕРНЫЕ ГРУЗЫ. ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА.

ПЛАН:

5. Назначение карьерного транспорта.
6. Основные особенности работы карьерного транспорта.
7. Грузооборот карьера.
8. Автомобильный транспорт.

Карьерный транспорт предназначен для перемещения горной массы от забоев до пунктов разгрузки. Он является связующим звеном в технологическом процессе. От чёткой работы карьерного транспорта зависит эффективность разработки месторождения. *(Для чего предназначен карьерный транспорт?)*. Трудоёмкость процесса транспортирования весьма высока, а затраты на собственно транспорт и связанные с ним вспомогательные работы составляют 45-50%, а в отдельных случаях 65-70% общих затрат на добычу. Специфику горных работ обуславливает следующие основные особенности работы карьерного транспорта:

- значительный объём и сосредоточенная направленность перемещения карьерных грузов при относительно небольшом расстоянии транспортирования;
- периодическая передвижка транспортных коммуникаций в связи с постоянным изменением положения пунктов погрузки и разгрузки горной массы;
- движение в грузовом направлении происходит, как правило, с преодолением значительных подъёмов;
- повышенные прочность и мощность двигателей транспортного оборудования, что вызвано большой плотностью, повышенной крепостью, абразивностью, неоднородной кусковатостью горной массы.

(Назовите основные особенности работы карьерного транспорта).

Интенсивность работы карьерного транспорта характеризуется грузооборотом карьера, который определяется количеством груза в единицу времени. Масштаб горных работ на карьере определяется величиной грузооборота. Он складывается из объёмов перевозок вскрыши, полезного ископаемого и хозяйственно-технических грузов. Основной объём в грузообороте обычно составляет вскрыша. Минимальный объём приходится на хозяйственно-технические грузы. *(Чем характеризуется интенсивность работы карьерного транспорта?)*

Грузооборот (или часть его), характеризующийся устойчивым во времени направлением перемещения, называется грузопотоком. Грузопоток называется сосредоточенным, если все грузы перемещаются из карьера на поверхность в одном направлении по одним транспортным коммуникациям, в противном случае грузопоток называется рассредоточенным. С точки зрения лучшего использования транспортных коммуникаций и оборудования минимальное число грузопотоков является более желательным. Однако при значительном грузообороте, большой протяжённости карьерного поля, наличии нескольких пунктов разгрузки и их разобщённости, а также в некоторых других случаях рассредоточение потока является технически необходимым и экономически целесообразным. При формировании грузопотоков обычно стремятся к разделению грузов по качественному признаку (вскрыша и ПИ) и пунктам назначения. Грузооборот карьера и отдельные грузопотоки изменяются по мере развития горных работ. Вопрос о выделении отдельных грузопотоков решается при проектировании карьера на основании технико-экономических расчётов. *(Что называется грузопотоком?)*

В зависимости от принципа действия различают транспорт циклического и непрерывного действия. Продолжительность цикла оборота складывается из продолжительности погрузки, продолжительности движения с грузом к месту разгрузки, продолжительности движения к месту погрузки и продолжительности пауз между перечисленными операциями. При циклическом транспорте (железнодорожный, автомобильный) погрузка, движение с грузом, разгрузка и движение без груза осуществляются последовательно. При транспорте непрерывного действия (конвейерный, гидравлический) эти операции совмещаются.

Характерные особенности карьерного транспорта:

- массовость и односторонняя сосредоточенная направленность основных карьерных грузов;

- относительно короткие расстояния перемещения (от несколько десятков метров до 20км);
- высокие удельные показатели грузооборота при сравнительно ограниченном числе транспортных средств, значительная грузонапряженность путей и дорог, быстрая обворачиваемость подвижного состава;
- жесткая зависимость остальных технологических процессов на карьере от надежности работы транспорта – их объединяющего звена;
- высокий удельный вес затрат на транспортирование горной массы в затратах на добычу полезного ископаемого (обычно не менее 40%, в отдельных случаях до 65 – 75%).

(Какие характерные особенности карьерного транспорта вы знаете?)

Указанные особенности определяют основные требования к карьерному транспорту: расстояние перемещения карьерных грузов, в особенности вскрышных пород, должно быть по возможности кратчайшим; транспортные коммуникации в целом и их отдельные участки должны быть по возможности стационарными, требующими минимума переустройства в период эксплуатации; на одном карьере желательно использовать минимальное число видов транспорта и типов транспортных средств для облегчения их взаимозаменяемости, организации эксплуатации и ремонтов; вместимость и прочность транспортных средств должны соответствовать мощности выемочно-погрузочных и разгрузочных средств, а так же комплексу физико-технических свойств перемещаемых пород, характеризующих трудность их транспортирования; применяемый транспорт должен обеспечить надежность работы, минимальные простои основного оборудования и возможно большую степень прочности процессов перемещения; выбранный транспорт должен обеспечить безопасность работ и минимальные затраты на открытую разработку месторождения. Возможны случаи, когда увеличение стоимости транспортирования обеспечивает снижение затрат на разработку месторождения в целом за счет экономии по другим процессам, изменение объемов добычных и вскрышных работ и их распределение во времени. По принципу действия транспорт делится на прерывный и непрерывный.

По способу перемещения груза, типу ходового и путевого устройства различают следующие виды транспорта: железнодорожный, автомобильный, конвейерный, гидравлический, гравитационный и др.

Разделение по роду тяги характерно главным образом для колёсных видов транспорта; железнодорожного и автомобильного. При первом применяют электрическую, тепловозную, дизель-электрическую, при втором – дизельную, дизель-электровозную и электрическую тягу.

По характеру работы различают транспортные средства подвижные и стационарные.

По функциональному признаку различают самостоятельные и специальные виды карьерного транспорта. Самостоятельным транспортом является железнодорожный, автомобильный, конвейерный, гидравлический. Специальные виды транспорта скиповой, гравитационный, канатный и др.

Автомобильный транспорт имеет широкое распространение на карьерах благодаря своей автономности, мобильности, высокой эффективности работы в сложных топографических, геологических и суровых климатических условиях и является более простым по сравнению с железнодорожными транспортными коммуникациями.

Наиболее эффективная область применения автомобильного транспорта – карьеры малой и средней производительности, глубокие горизонты крупных карьеров в комбинации с железнодорожным транспортом или подъемниками. Применение автомобильного транспорта на карьерах относится к периоду его возникновения и развития.

Автомобильный транспорт на карьерах характеризуется, как и железнодорожный, грузооборотом, т.е. количеством груза в тоннах, перевозимого в единицу времени.

Как вид транспорта он представляет собой ёмкость с индивидуальным двигателем на пневмоходу.

Принцип его работы заключается в перемещении горной массы по автодороге из забоев к пунктам приёма и разгрузке её.

Автомобильные дороги в карьере разделяются на капитальные и временные. Капитальные дороги сооружаются на стационарных участках трассы на поверхности карьера, в траншеях и на транспортных бермах. Временными являются дороги в забоях, на рабочей площадке, скользящих съездах и отвалах. Дороги характеризуются грузонапряжённостью, т.е. количеством груза в тоннах, отнесённого к одному километру пути, и интенсивностью движения, т.е. числом машин,

проходящих в одном направлении в единицу времени. В зависимости от грузоподъемности и интенсивности движения капитальные дороги делятся на три категории, каждая из которых характеризуется своими особенностями покрытия дорог и их параметрами.

Капитальная автомобильная дорога состоит из основания с кюветами, водоводными каналами, насыпями, путепроводами, мостами, дорожного полотна, включающего проезжую часть с обочинами.

Параметрами дорог являются: ширина проезжей части, радиус закруглений, уклон в продольном направлении и в поперечном на виражах, наименьшее расстояние видимости поверхности дороги и автомобиля.

Покрытие дорог выполняется из бетона, асфальтобетона с щебёночным основанием. Толщина покрытия зависит от грузоподъемности автосамосвалов и интенсивности движения.

Из средств автомобильного транспорта на карьерах преимущественное распространение получили автосамосвалы с задней разгрузкой кузова.

Выбор типов двигателя, трансмиссия, ходовой части, механизмов управления и разгрузки кузова определяется грузоподъемностью автомашин. Автосамосвалы с карбюраторными двигателями грузоподъемностью 5 т используют для перемещения мягких пород. Для обслуживания аналогичных экскаваторов предназначены также дизельные автосамосвалы грузоподъемностью 5-7 т. Широко используются на карьерах дизельные автосамосвалы средней (10-20 т) и большой грузоподъемностью (27 и 40 т). Последние имеют гидромеханическую трансмиссию, пневмогидравлическую подвеску, мощные пневматические тормоза, повышенную прочность шасси, рамы и кузова. Автосамосвалы грузоподъемностью 75 т и более имеют электрическую трансмиссию с моторколесами, что упрощает и повышает ее надежность, а так же улучшает тягово-динамические качества машины.

Кузов у автосамосвалов – ковшового типа. Геометрическая вместимость его обеспечивает максимальное использование грузоподъемности при насыпной плотности разрушенных пород 1-1,2 т/м³ и 1,75-2 т/м³ (для большегрузных автомобилей). Коэффициент тары большегрузных автосамосвалов равен 0,6-0,8. Тяговые качества, оцениваемые способностью преодолевать сопротивление движению в различных дорожных условиях, определяются удельной мощностью автосамосвалов, достигающей 5,2-6 кВт.

Скорость движения определяется как конструктивными качествами машин, так и величиной продольных уклонов дорог, качеством их покрытий сложностью трассы, соотношением участков постоянных и временных дорог, интенсивностью движения.

Транспортный тормозной путь при скорости движения 30 км/ч не превышает 16 м. Фактический тормозной путь больше. Расход горючего зависит от режима движения машин, дорожных условий, степени износа двигателя. С увеличением преодолеваемого уклона от 2 до 10% расход дизельного топлива возрастает на 70-80% составляя для автосамосвалов грузоподъемностью 27 т 250-260 кг на 100 км пробега.

Современные большегрузные автосамосвалы – короткобазовые машины (база 3,5 – 4,3 м); длина их 7,2 – 9,6 м, ширина 3,5 – 4,9 м минимальный радиус поворота 8,4 – 9,5 м.

Колесные тягачи с полуприцепами создаются на основе специальных сидельных тягачей или базовых автосамосвалов. Полуприцепы имеют заднюю и боковую или донную разгрузку. Основные недостатки колесных тягачей с полуприцепами: низкая маневренность и затрудненность подачи под погрузку и разгрузку, повышенные требования к дорожным условиям, небольшая удельная мощность, обуславливающая ухудшение тягово-динамических качеств и снижение преодолеваемых уклонов дон – 5%.

Дизель – троллейвозы являются автосамосвалами двойного питания: на постоянной трассе – от контактной сети, на передвижной трассе – от дизеля. Дизель троллейвозы характеризуются высокой скоростью движения при питании от контактной сети как на горизонтальных дорогах так и на подъеме. Вместе с тем скорость движения этих машин по горизонтальным дорогам с неровным покрытием, на спусках с уклоном менее 4% и на кривых радиусом менее 200 м ниже, чем у автосамосвалов. Масса и стоимость дизель троллейвозов на 15-20% выше, чем дизельных автомобилей.

На базе дизельных – электрических автосамосвалов большой грузоподъемности создается ряд других тягачей с прицепами или полуприцепами грузоподъемностью 120-200 т и более. Однако такие автопоезда имеют низкую маневренность, большой радиус поворота (20 м и более), требуют сохранения широких рабочих площадок на уступах.

Указанных недостатков лишены дизель-электрические карьерные автопоезда специальной конструкции с боковой разгрузкой, состоящие из двух головных машин, между которыми расположено несколько прицепов. Общая грузоподъемность автопоезда составляет несколько сот тонн. Двухстороннее движение позволяет избегать разворота автопоезда в пунктах погрузки и разгрузки. Скорость движения до 50 км/ч, преодолеваемый уклон до 10%. На поворотах трассы траншейных дорог радиусом менее 20-35 м вместо петлевого соединения могут устраиваться тупики, что уменьшает объем горно-подготовительных работ. Карьерные автопоезда обладают преимуществом автомобильного и железнодорожного транспорта; область их применения – карьеры большой производственной мощности. К специализированным машинам относятся думпторы, имеющие четырехколесные шасси и широкий воронкообразный кузов, опрокидывающийся вперед. Вместимость кузова 1,5-10 м³, скорость до 40 км/ч. Применение думпторов рационально на карьерах небольшой производственной мощности разрабатывающих строительные породы, при коротких расстояниях откатки пород в отвал и для доставки полезного ископаемого.

Список использованной литературы:

1. И.Б.Табакман, Г.М.Абидов «Управление грузопотоками в карьерах». Т.: Фан, 1985.
2. Ю.И.Анистратов «Технологические процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1995.
3. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
4. А.Ф.Качан «Определение зависимости грузооборота карьерного транспорта от глубины карьера» //Горный журнал. 1975.№11. С.25-37.
5. Е.А.Толстов, В.Н.Сытенков, С.А.Филиппов «Процессы открытой разработки рудных месторождений в скальных массивах». Т.: Фан, 1999.
6. Н.И.Кучерский «Совершенствование процессов открытой разработки сложноструктурных месторождений эндогенного происхождения». Т.: Фан, 1998.

Лекция №11
Горно-технологические условия применения железнодорожного и конвейерного транспорта
Технология обучения на лекцию № 11.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Железнодорожный транспорт. 2. Конвейерный транспорт. 3. Производительность конвейерного транспорта.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний, навыков применения железнодорожного и конвейерного транспорта.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с условия применения железнодорожного транспорта; • ознакомить с конвейерный транспорт ; • ознакомить с производительность конвейерного транспорта;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - назначение железнодорожного транспорта; - условия применения конвейерных транспортов; - Производительность конвейерного транспорта;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (11-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - что из себя представляет железнодорожный транспорт? - что из себя представляет конвейер? - из чего состоит конвейерная линия? - назовите технологические параметры конвейеров? <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №11
ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО И КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА

ПЛАН:

1. Железнодорожный транспорт.
2. Конвейерный транспорт.
3. Производительность конвейерного транспорта.

Железнодорожный транспорт является наиболее распространённым транспортом на карьерах благодаря его надёжности в любых климатических условиях, высокой производительности и эффективности в эксплуатации.

Основной его характеристикой является грузооборот, т.е. количество груза в тоннах или кубических метрах, перевозимого в единицу времени. Грузооборот карьера складывается из грузооборота пустых пород, полезного ископаемого и материалов.

Как вид железнодорожный транспорт представляет собой поезда, перемещающиеся по рельсовому пути. Принцип его работы заключается в перемещении вскрыши в думпкарах, полезного ископаемого в гондолах из забоев к месту разгрузки электровозами или тепловозами. Число вагонов в поезде рассчитывается из условия характеристики локомотива, пути и его состояния. *(Что из себя представляет железнодорожный транспорт?)*

Железнодорожные пути функционально разделяются на временные и стационарные.

Карьерные вагоны имеют открытый кузов (для экскаваторной погрузки и механической разгрузки), они должны выдерживать большие ударные нагрузки, обеспечивать быструю разгрузку, иметь повышенную устойчивость. Широко применяются саморазгружающиеся вагоны – думпкары, преимущественно с откидывающимися бортами, грузоподъемностью до 180 т. Для перевозки полезных ископаемых из карьера на расстояние более 20-25 км используют вагоны грузоподъемностью 63, 94 и 123 т. При меньших расстояниях для перевозки угля экономичнее применять специализированные вагоны-самосвалы грузоподъемностью 90-140 т при вместимости до 142 м³. Основные параметры карьерных вагонов: грузоподъемность, вместимость, коэффициент тары, число осей, нагрузка на ось, нагрузка на 1 м пути, радиус вписывания в кривые и линейные размеры. Грузоподъемность вагона q -максимальное количество груза допускаемое конструктивной прочностью вагона. Вместимость вагона V_v соответствует геометрическому объему кузова. Суммарная грузоподъемность вагонов одного поезда составляет его полезную массу. По условиям прочности и загрузки вместимость думпкара должна быть в 4-6 раз больше емкости ковша экскаватора. Масса отдельных кусков не должна превышать 3-3,5 при высоте разгрузки от дна вагона $h_p=2\div 2,5$ м и 5-6 т при $h_p\leq 0,5$ м.

Коэффициентом тары вагона K_T называется отношение его собственной массы q_T к грузоподъемности q . Масса тары зависит от типа вагона и способа его разгрузки. Наибольшую массу имеют думпкары (за счет опрокидного устройства), наименьшую – гондолы. В равных условиях с уменьшением коэффициента тары возрастает экономичность перевозок. У карьерных вагонов K_T изменяется от 0,28-0,3 до 0,5-0,7. Сумма полезной и собственной массы вагона составляет его общую массу.

Нагрузка на ось-часть общего веса, приходящаяся на одну вагонную ось. Допустимая нагрузка на ось, определяемая конструкцией и прочностью верхнего строения пути, обычно составляет 260-300 кН. С увеличением грузоподъемности вагонов число осей повышается с четырех до шести-восьми.

Нагрузка на 1 м пути (отношение к его длине) определяется возможностью пропуска вагона по мостам и другим искусственным сооружениям.

Локомотивы. Применяемые на карьерах в качестве локомотивов электровозы и тепловозы характеризуются мощностью, силой тяги, расчетной и сцепной массой, расположением и назначением осей, давлением на ось и проходимостью по кривым. Мощность локомотивов N_d (кВт) может быть выражена через индикаторную силу тяги F (кН) и скорость движения

$$V(\text{км-ч}).$$

$$N_d = FV\eta/3,7$$

где η - к.п.д. передачи от двигателя к ведущим колесам.

Сцепная масса локомотива $Q_{сц}$ - часть массы, приходящаяся на движущие оси. В электровозах и мотовозах обычно все оси являются движущими, а общая масса локомотива Q_p – это

и его сцепная масса. Сцепная сила тяги - внешняя сила, затрачиваемая в основном на преодоление сопротивления движению и уменьшающаяся с увеличением скорости. При небольших скоростях движения, характерных для карьерного транспорта, сила тяги ограничивается сцепной силой тяги (Н):

$$F_k \geq F_{сц} = 1000\psi Q_{сц}q$$

где F_k и $F_{сц}$ – касательная и сцепная сила тяги; $Q_{сц}$ – сцепная масса, т;

ψ – коэффициент сцепления между бандажами ведущих колес локомотива и рельсами.

Тепловозы (в основном с электрической трансмиссией) имеют высокий КПД, авто мощность питания, небольшой расход условного топлива и не требуют строительства контактной сети и сопутствующих сооружений. Основные их недостатки* недопустимость перегрузки двигателей внутреннего сгорания, малая величина преодолеваемых подъемов (до 30%), относительно быстрый износ дизелей, узлов и деталей, сложность ремонта. Область рационального использования магистральных тепловозов сцепной массой 150-180 т ограничивается карьерами с грузооборотом до 25 млн т/год и глубиной до 100 м, а тепловозов сцепной массой до 70 т – карьерами с грузооборотами до 5 млн т/год.

Главным параметром железнодорожного пути является ширина колеи. На средних и крупных карьерах принята стандартная колея шириной 1520 мм. На карьерах с небольшими грузооборотом применяют узкую колею 750 мм, иногда 900 и 1000 мм. Линия, положение которой в пространстве определяет план и профиль оси земельного полотна, называется трассой пути. Горизонтальная проекция трассы является планом пути, вертикальная – его продольным профилем.

Путь в плане состоит из прямых и закруглений, сопряженных переходными кривыми. Минимальный радиус закругления R зависит от типа подвижного состава и ширины колеи. Нормальными для всех карьерных путей считаются радиусы не менее 200 м для колеи шириной 1520 мм и 100 м для колеи шириной 750 мм. На временных путях допускаются радиусы кривых 120-150 м.

Продольный профиль пути состоит из наклонных и горизонтальных участков. Величина подъема уклона пути i , измеряемая тангенсом угла I , выражается в виде десятичной дроби или числом тысячных долей единицы (‰). Так как величина i весьма мала обычно до 0,06 или 6‰ длину заложения B считают часто равной длине пути L на участке подъема h :

$$i = \operatorname{tg} I = h/B = h/L$$

Максимальный затяжной подъем пути в грузовом направлении, по величине которого определяется масса поезда при движении с расчетной скоростью, называется руководящим подъемом. Допускаемые уклоны погрузочных путей не должны превышать 5‰.

Раздельные пункты. Путевое развитие карьера зависит от мощности и размеров карьера в плане числа грузопотоков, рельефа местности, схемы вскрытия, системы разработки и др. Протяженности, железнодорожных путей достигает на карьерах десятков, иногда сотен километров. Путевая схема карьера включает:

забойные и отвальные временные пути, периодически перемещаемые вслед за продвижением добычных, вскрышных и отвальных уступов;

соединительные пути, связывающие забойные и отвальные пути с путями в капитальных траншеях и на поверхности, со станциями и другими цехами предприятия;

пути капитальных траншей и съездов, связывающие рабочие горизонты карьера с путями на поверхности;

магистральные пути, соединяющие карьер с путями МПС;

раздельные пункты обеспечивающие безопасное и эффективное движение поездов в карьере и на поверхности. Раздельными пунктами путевая сеть карьера разбивается на отдельные участки – перегоны. Согласно правилам на каждом перегоне одновременно может находиться только один поезд (за исключением для забойных и отвальных путей при маневровом способе движения поездов). Раздельные пункты могут обеспечивать обмен поездов (станции, разъезды) или служить только для изменения направления и регулирования интенсивности движения.

Пути раздельных пунктов, как правило должны располагаться на горизонтальной площадке, а в отдельных случаях на уклоне $i_{р.п} \leq 2,5\text{‰}$, в стесненных условиях при отсутствии отцепки локомотивов допускаются уклоны $i_{р.п} \leq 0,75i_{р.}$. В плане пути раздельных пунктов, как правило, должны быть прямолинейными; в тяжелых условиях допускается внутрикарьерные станции

располагать на кривых, радиусом $R \geq 250$ м, а разъезды – на кривых с $R \geq 120$ м. Нормальное расстояние между осями смежных путей $p=5,3$ м.

Полезная длина путей раздельных пунктов при длине поезда l_n ;

$$l_{пол} = l_n + l_{рез} + l_{сг}$$

где $l_{рез}$ - резерв на неточность установки поезда, м ($l_{рез}=15$); $l_{сг}$ - расстояние на установку сигнала, м ($l_{сг}=20$ см).

Карьерные станции в зависимости от выполняемых операций подразделяются на породные, погрузочно-разгрузочные и сборно-распорядительные.

Пути карьерной станции предназначены для обгона, скрещения, приема и отправления поездов, маневровой работы, технического осмотра поездов, мелкого безотцепочного ремонта и экипировки локомотивов, иногда формирования и расформирования поездов. На диспетчерском посту сосредоточенно управление движением поездов от забоев до пунктов разгрузки.

Сборочно-распорядительные станции служат для приема порожних поездов с дороги МПС, деление порожнякового состава на части и подачи их в карьер экскаватором под погрузку, приема груженых вагонов из карьера, их взвешивания и дозировки, а также формирования груженых маршрутов на сеть железнодорожных дорог МПС и отправления их через станцию примыкания.

Разъезды обеспечивают скрещение и обгон поездов и кроме того обмен поездов в забоях и на отвалах. В последнем случае их называют обменными пунктами. Обменные пункты размещают на поверхности карьера, в пунктах примыкания наклонных траншей, на соединительных бермах рабочих горизонтов, а в отдельных случаях на забойных.

Конструкция разъезда зависит от местоположения и интенсивности движения. Простейший разъезд однопутного, прямолинейного участка имеет 2 пути: главный и приемно-отправочный.

Длина разъезда

$$l_p = l_{пол} + 2l_0,$$

где l_0 – расстояние от начала стрелочного перевода до предельного столбика, м.

При движении от 10 до 20 пар поездов в смену в этих условиях может устраиваться трехпутный разъезд, длина которого

$$l_0^I = l_{пол} + 2l_0 + d,$$

где d – продольное смещение путей между началами стрелочных переводов при попутной укладке, м.

Конвейерный транспорт является относительно молодым видом транспорта на карьерах, хотя как вид транспорта для перемещения материалов, особенно сыпучих, используется давно.

Конвейер представляет собой металлическую ферму, в которой в качестве несущего органа используется резиновая лента, цепь со скребками, пластины или желоба. *(Что из себя представляет конвейер?)*

Транспортные конвейеры разделяются на передвижные (забойные и отвальные); полустационарные (передаточные и сборочные) и стационарные (подъёмные, магистральные, породоотборочные, складские).

Трубопроводный транспорт на карьерах представлен пока гидравлическим транспортом. Он является самым эффективным, но имеет большие ограничения применения по климатическим условиям, свойствам транспортируемого материала и наличию водоисточников.

Гидравлический транспорт горных пород делится на самотечный и по трубам. Самотечным гидравлическим транспортом человек пользуется с древнейших времён, трубопроводный нашёл распространение с появлением мощных средств гидромеханизации для разработки горных пород. Он широко применяется при добыче торфа, строительных материалов, при транспортировании песка для сооружения плотин, дамб, при транспортировании угля на большие расстояния.

Гидравлический транспорт горных пород на карьере, как и конвейерный, позволяет объединить в непрерывный поток выемку, доставку и отвалообразование, создавая автоматический гидравлический комплекс.

Гидротранспорт предназначен для перемещения смеси или дробленых полускальных пород по трубам в воде с критической скоростью, создаваемой работой землесоса. Смесь воды с породой называется пульпой. Под критической скоростью понимают скорость потока, при которой частицы данного гранулометрического состава и удельного веса перемещаются без заиливания трубопровода. *(Для чего предназначен гидравлический транспорт?)*

Канатные подвесные дороги применяются в основном как элемент комбинированного транспорта на карьерах со сложными топографическими условиями для доставки полезного

ископаемого от перегрузочного пункта, куда оно доставляется автотранспортом, до обогатительной фабрики. Как вид транспорта он представляет собой подвешенные на опорах несущие канаты диаметром 51 и 65 мм, по которым движутся роликовые ходовые устройства с вагонетками грузоподъемностью 1; 2; 3,2 т и соответствующей ёмкостью 0,5-1; 0,5-1,25; 1-2 м³. Все ходовые устройства вагонеток соединены канатом диаметром 27; 30,5 и 32,5 мм, который приводится в действие приводом, расположенным на одной из станций канатной дороги и обеспечивающим скорость 2,5-3 м/с.

Принцип работы канатной подвесной дороги заключается в загрузке вагонеток из дозатора на погрузочной станции, перемещении грузов и разгрузке в приёмный бункер. Процесс погрузки и разгрузки, а также режим работы всей установки автоматизированы. Высота опор канатной дороги и расстояние между ними зависят от рельефа местности и составляют обычно соответственно 15-100 и 500м.

На карьерах для перемещения мягких, дроблёных скальных и полускальных пород получили распространение ленточные конвейеры. Принцип их работы заключается в перемещении горной породы на конвейерной ленте, которая приводится в движение тяговым устройством в виде барабанного привода. Лента на своем движении опирается на роликовые опоры, которые, в свою очередь, закреплены на раме конвейера. Для транспортирования мягких горных пород применяются конвейеры с жёсткими неподвижными роликоопорами, для скальных и полускальных пород - с роликоопорами на гибких подвесках или опирающиеся на специальные тележки.

Для уменьшения нагрузки на конвейерную ленту применяют дополнительные тяговые органы в виде канатов (канатно-ленточный конвейер), цепей, тележек (колёсно-ленточный конвейер). В этом случае лента служит только как ёмкость для размещения горной массы.

Конвейерная линия состоит из отдельных секций (ставов) с приводом и натяжным устройством. Длина конвейерного става зависит от прочности ленты и конструктивных особенностей конвейера. *(Из чего состоит конвейерная линия?)*

Перегрузка горной массы с одного става на другой предусматривается через консоль одного става в бункер другого.

По назначению и месту расположения в карьере конвейерный транспорт различают на забойный, сборочный, подъёмный, магистральный и отвальный.

Забойные конвейеры располагаются на рабочей площадке уступа, они предназначены для транспортирования горной массы от экскаватора до сборочного конвейера. Ввиду того, что фронт работ в карьере постепенно подвигается, предусмотрено перемещение забойных секций конвейеров с помощью специальной техники (турнодозеров) или самостоятельно, с помощью гусеничного или шагающего механизма. *(Для чего предназначены забойные конвейеры?)*

Сборочные (передаточные) конвейеры располагаются в торцевых частях карьера, они предназначены для транспортирования горной породы от одного или нескольких забойных конвейеров к подъёмнику. Сборочные конвейеры перемещаются, как правило, вслед за забойными конвейерами параллельно своей оси, поэтому их передвижка предусматривается по рельсовому пути или гусеничным ходом.

Подъёмные конвейеры располагаются в нерабочей или временно нерабочей зоне карьера и предназначаются для доставки горной массы из рабочей зоны карьера на поверхность. Подъёмный конвейер принимает горную массу от сборочного конвейера при обычной конструкции под углом до 18°, а при специальной – до 50° и транспортирует её по борту карьера на поверхность. Подъёмный конвейер имеет более мощный привод и конструкцию, предусматривающие практически стационарное его расположение. Эффективность и безопасность транспортирования скальной горной массы под углом более 14° и мягких горных пород под углом более 18° обеспечиваются рифлением поверхности ленты, использованием прижимной ленты или цепной сетки, которые препятствуют скатыванию материала при движении его под наклоном.

Магистральные конвейеры располагаются на поверхности карьера и предназначаются для транспортирования пород вскрыши к отвалам, а полезного ископаемого – на обогатительную фабрику или к складам.

Отвальные конвейеры располагаются на отвалах. По характеру своей работы они аналогичны забойным конвейерам, т.е. они должны перемещаться вслед за отвальным фронтом. Конструкцией предусмотрена работа их в комплексе, куда входят также перегружатели и отвалообразователи. Перегружатель выполняет функцию передаточного органа от экскаватора до забойного конвейера или от забойного конвейера к сборочному с одного горизонта на другой,

поэтому он конструктивно выполнен как самоходное устройство на гусеничном или шагающем ходу с приёмным устройством и консольным расположением перегрузочного конвейера, который может находиться под любым углом наклона до 18°. В горизонтальной плоскости приёмное устройство и перегрузочная консоль могут разворачиваться на 60°.

В конвейерный комплекс для транспортирования крепких горных пород входит самоходный приёмный бункер с грохотильной или дробильной установкой для приёма горной массы от выемочно-погрузочной машины в забое и подготовки её к транспортированию ленточными конвейерами простым отсевом негабаритных кусков или дополнительным её дроблением до кондиционного состава.

Технологическими параметрами конвейеров являются производительность, длина конвейерного става, угол наклона, мощность привода, при этом также учитываются ширина и скорость движения ленты. *(Назовите технологические параметры конвейеров).*

Технологические схемы конвейерного транспорта. Технологические схемы конвейерного транспорта зависят от горногеологических условий.

При разработке горизонтальных пластовых месторождений с мягкими покрывающими породами при параллельном подвигании фронта работ и внутренним отвалообразованием вскрыша от экскаваторов забойными конвейерами подаётся на сборочный, который транспортирует её непосредственно до отвальных конвейеров. Укладка породы во внутренний отвал производится отвалообразователем. Для уменьшения числа передвижений забойных конвейеров используют перегружатели между ними и экскаваторами. В этом случае при положении забойного конвейера экскаватор может обработать несколько заходов без остановки для его передвижения.

При разработке подобных месторождений с внешним отвалообразованием порода со сборочного конвейера подаётся на конвейерный подъёмник, расположенный во внутренней или внешней траншее, а далее магистральным конвейером доставляется до отвала.

Схема конвейерного транспорта полезного ископаемого аналогична схеме транспорта с внешним отвалообразованием. Конвейерный подъёмник полезного ископаемого может располагаться вместе с породным или в специальной траншее. Магистральным конвейером полезное ископаемое доставляется на обогатительную фабрику, к бункерам погрузочных станций железной дороги или непосредственно потребителю.

Обслуживание конвейерного транспорта заключается в передвижении забойных, отвальных и сборочных конвейеров, а также в периодическом осмотре состояния конвейерных лент, роликоопор, всех механизмов, средств автоматики и их ремонте.

Перемещение забойных отвальных конвейерных линий осуществляется турнодозером. Он представляет собой бульдозер, оборудованный роликовым механизмом, который зажимает закреплённый на шпалах под конвейерным ставом рельс и перемещает его во время продольного хода бульдозера на 0,5-2 м. Передвижение конвейерной линии осуществляется без разборки, но при снятии натяжения ленты.

Турнодозером осуществляется предварительное планирование поверхности трассы перед передвижкой конвейера и всех питающих электрокоммуникаций.

Управление и контроль конвейерными линиями автоматически осуществляется с пульта оператора.

Производительность конвейерного транспорта. Техническая производительность (т/ч) конвейерного транспорта определяется конструкцией конвейера и свойствами транспортируемой горной массы и зависит от ширины ленты, угла наклона боковых роликов, скорости движения ленты и свойств транспортируемых горных пород:

$$Q_t = B^2 v \gamma k$$

где B - ширина ленты; v - скорость движения ленты; γ - плотность насыпного груза; k - коэффициент, зависящий от угла откоса материала на движущейся ленте и угла наклона боковых роликов.

Эксплуатационная производительность (м³/смену) конвейерного транспорта учитывает коэффициент использования $k_{и}$ и длительность смены T :

$$Q_{см} = Q_t T k_{и},$$

Коэффициент использования конвейерного транспорта в течение смены достаточно высок: $k_{и} = 0,8-0,9$.

Суточная производительность конвейерного транспорта зависит от режима работы его в течение суток.

Месячная и годовая $Q_{\text{год}}$ ($\text{м}^3/\text{год}$) эксплуатационная производительность учитывает время простоя конвейерного транспорта во время передвижки забойных отвальных и сборочных конвейеров и время текущих ремонтов:

$$Q_{\text{год}}=Q_{\text{см}}nN,$$

где n - число смен в сутки; N - число рабочих дней в году.

Список использованной литературы:

1. И.Б.Табакман, Г.М.Абидов «Управление грузопотоками в карьерах». Т.: Фан, 1985.
2. Ю.И.Анистратов «Технологические процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1995.
3. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
4. А.Ф.Качан «Определение зависимости грузооборота карьерного транспорта от глубины карьера» //Горный журнал. 1975.№11. С.25-37.
5. Е.А.Толстов, В.Н.Сытенков, С.А.Филиппов «Процессы открытой разработки рудных месторождений в скальных массивах». Т.: Фан, 1999.
6. Н.И.Кучерский «Совершенствование процессов открытой разработки сложноструктурных месторождений эндогенного происхождения». Т.: Фан, 1998.

Лекция №12
Общие сведения о процессе отвалообразования
Технология обучения на лекцию № 12.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ul style="list-style-type: none"> . Сущность отвалообразования. . Способы отвалообразования. . Конструкция отвалов. . Основные параметры отвала.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний, навыков о процессе отвалообразования.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с сущностью отвалообразования; • ознакомить с способы отвалообразования; • ознакомить с конструкции и основные параметров отвала; 	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> - назначение железнодорожного транспорта; - условия применения конвейерных транспортов; - Производительность конвейерного транспорта;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (10-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - что называется отвалообразованием? - от чего зависят способы отвалообразования? - назовите виды отвалов? - когда используется селективное складирование? - каким требованиям должно отвечать место для расположения отвала? <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №12 ОБЩИЕ СВИДЕНИЯ О ПРОЦЕССЕ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ.

ПЛАН:

1. Сущность отвалообразования.
2. Способы отвалообразования.
3. Конструкция отвалов.
4. Основные параметры отвала.

Технологический процесс размещения пустых пород и некондиционных руд, удаляемых при открытой разработке и строительстве, называется отвалообразованием. *(Что называется отвалообразованием?)*

Отвалообразование в комплексе вскрышных работ является важным процессом потому, что, во-первых, объем отвальных пород очень значителен (в несколько раз больше объемов добываемого полезного ископаемого), во-вторых, от организации отвальных работ зависит успешность работы вскрышных экскаваторов и транспортов вскрыши.

В настоящее время расходы на отвалообразование составляют 12-15 % расходов на вскрышные работы.

Способы отвалообразования зависят прежде всего от вида применяемого транспорта и типа рабочего оборудования. При железнодорожном транспорте применяются экскаваторные (с механическими лопатами, драглайнами, абзетцерами), плужные и бульдозерные отвалы, при автомобильном транспорте – бульдозерные и экскаваторные, при конвейерном транспорте для укладки породы в отвал используются консольные отвалообразователи. *(От чего зависят способы отвалообразования?)*

По размещению относительно контура карьера отвалы делятся на внешние и внутренние. А по стационарности – на постоянные и временные. *(Назовите виды отвалов).*

Отвал по своей конструкции представляет собой насыпь горной массы, состоящую, как правило, из нескольких слоев (ярусов) и имеющую в плане в общем случае криволинейную форму или чаще близкую к прямоугольнику.

В один отвал может быть раздельно уложено два-четыре вида пород или некондиционных полезных ископаемых (селективное складирование пород). Селективное складирование ведется в случаях, когда извлекаемые вскрышные породы представляют собой сырье для обрабатывающей промышленности и строительства либо некондиционные полезные ископаемые, которые в дальнейшем с пересмотром кондиций и совершенствованием технологии обогащения могут быть вовлечены в переработку. При этом размещение пород производится таким образом, чтобы не происходило перекрытия одного их вида другим либо перекрытие было минимальным. В результате в плане отвал разбивается на участки. В пределах каждого участка, как правило, с первого до последнего яруса размещается один вид пород. Границы участка к моменту завершения отвальных работ должны частично (не менее 1/4 периметра) совпадать с конечным контуром отвала, что обеспечивает независимую выемку из отвала любого вида пород или бедного полезного ископаемого.

Селективное складирование используется и тогда, когда необходимо снизить уровень негативного воздействия токсичных элементов, содержащихся в горных породах, на окружающую среду: почву, водные источники, атмосферу, а также повысить эффективность рекультивационных работ в условиях дефицита плодородных и потенциально плодородных пород. При этом отдельные виды пород укладываются в строго определенные ярусы и в вертикальном сечении отвал представляет собой «слоеный пирог». *(Когда используется селективное складирование?)*

Складирование пород независимо от их физико-механических свойств и качественных характеристик называется валовым.

Основными параметрами отвала являются: высота отвала H_0 и отвального уступа (яруса) h , длина L_0 и ширина отвала B_0 , ширина отвальной заходки A_0 , площадь земельного участка, занимаемого отвалом, S_0 , площадь горизонтальных площадок и поверхности откосов отвала, угол откоса яруса γ , угол погашения борта отвала γ_0 , угол рабочего борта отвала $\gamma_{p.o.}$. *(Назовите основные параметры отвала).*

Высота отвала и высота отвального уступа зависят от способа механизации отвальных работ, устойчивости складированных пород и основания отвала, рельефа местности и ценности земель, отводимых под отвалы, а также от вида транспорта.

Как правило, по высоте отвал состоит из двух-пяти ярусов, высота каждого из которых равна высоте отвального уступа и ограничивается прежде всего условиями безопасного ведения работ. Если породы малоустойчивы и разгрузка транспортных средств производится вплотную к отвальной бровке, как, например, на плужных отвалах, то высоту отвального уступа сокращают до 8-10 м. В устойчивых крепких породах, а также на экскаваторных отвалах, где груженные вагоны находятся вне пределов возможной осадки породы, высота отвальных уступов выше и достигает 30-40 м. На отвале, который отсыпается из неоднородных пород, высота ярусов может быть различной. Например, в нижний ярус отсыпается породы, повышающие устойчивость отвала или почвы отвала. В верхний ярус, а также в крайние заходки всех ярусов могут отсыпаться потенциально плодородные породы, улучшающие возможность рекультивации поверхности отвалов. В средний ярус и в центральную в плане часть отвала могут отсыпаться токсичные породы, а под ними и вокруг них – глинистые породы, создающие изолирующий экран, препятствующие вымыванию токсичных элементов и геохимическому загрязнению окружающих территорий.

Общая высота отвала должна быть, как правило, оптимальной, при которой все затраты на укладку породы в отвал будут наименьшими. Чем больше высота отвала, тем больше затраты на транспортирование пород и рекультивацию поверхности отвала, но тем меньше площадь. Занимаемая отвалом, и тем меньше затраты за отчуждение земли под отвалы. На равнинной местности оптимальная высота отвала при железнодорожном транспорте достигает 100-130 м. В гористой местности при отсыпке на склонах гор высота отвала достигает 200-500 м.

Угол погашения борта отвала после завершения работ по укладке пород должен обеспечивать долговременную устойчивость борта и отвечать требованиям рекультивации. Для того, чтобы на откосах бортов отвала удерживалась плодородная порода, наносимая в процессе рекультивации, их выполаживают до $12-20^\circ$, а в ряде случаев создают специальные площадки для посадки кустарников и деревьев.

Ширина отвальной заходки зависит от способа отвалообразования и вида транспорта и равна шагу передвижки путей. Который определяется параметрами отвального оборудования и составляет: при железнодорожном транспорте на плужных отвалах 1,5-3 м, на экскаваторных отвалах с мехлопатами – 21-34 м, с драглайнами – до 120 м, на бульдозерных отвалах – от 50-60 до 110-120 м; при автомобильном транспорте на бульдозерных отвалах – 35-50 м, с использованием драглайнов – до 200 м.

Объем отвальной заходки или приемная способность отвального тупика – это количество породы, которое возможно поместить в отвале между двумя смежными передвижками пути.

Большая приемная способность отвала обеспечивает более устойчивую равномерную работу транспорта и сокращение расходов ручного труда на передвижку путей.

Площадь основания отвала в настоящее время нередко ограничивается наличием свободных участков, которые могут быть заняты под отвалы в соответствии с требованиями законов о земле и об охране окружающей среды.

Место для расположения отвала должно отвечать следующим требованиям: быть как можно ближе к карьере, чтобы расстояние транспортирования пород было наименьшим; площади, занимаемые постоянными отвалами, должны быть безрудными и безугольными. *(Каким требованиям должно отвечать место для расположения отвала?)*

Внешние отвалы занимают большие земельные площади, которые на крупных карьерах достигают 2-3 тыс. га. Если эти площади пригодны для сельского или лесного хозяйства, то размещение отвалов пустых горных пород на них наносит ущерб, который должен быть возмещен горным предприятием. Поэтому отвалы стремятся располагать на земельных участках, не пригодных для лесного и сельского хозяйства.

Для уменьшения затрат на землю рекомендуется применять поэтапное развитие отвалов, при котором отчуждение земельных площадей под постоянные отвалы производится не сразу в конечных границах, а по очередям.

На карьерах с длительным сроком службы и поочередной отработкой этапов существенный экономический эффект может быть достигнут при определенных условиях благодаря применению временных отвалов, которые в первый период располагаются вблизи карьера, а затем при расширении контуров карьера переносятся на постоянное место. Экономический эффект в этом случае достигается благодаря тому, что экономия от снижения затрат на транспортирование породы на короткое расстояние в первый период оказывается намного больше, чем дополнительные затраты на перенос отвала в будущем, который осуществляется более совершенной техникой с низкими

затратами. Существенно важным является то обстоятельство, что средства, сэкономленные в первый период, эффективно используются в течение длительного периода времени в народном хозяйстве, принося ежегодно дополнительный эффект.

Список использованной литературы:

1. В.В.Ржевский «Применение одноковшовых экскаваторов для отвальных работ»// Горный журнал, 1949, №11.
2. Б.Бокий «Механизация отвального хозяйства при открытых работах»//Новости техники.
3. П.Э.Зурков «Новый способ механизации работ на скальном отвале»//Горный журнал, №11-12.
4. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
5. Е.А.Толстов, В.Н.Сытенков, С.А.Филиппов «Процессы открытой разработки рудных месторождений в скальных массивах». Т.: Фан, 1999.
6. Н.И.Кучерский «Совершенствование процессов открытой разработки сложноструктурных месторождений эндогенного происхождения». Т.: Фан, 1998.

Лекция №13
Система открытой разработки и их классификация

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	Понятие о системе открытой разработки. Сплошная система разработки. Углубочная система разработки. Углубочно-сплошная система разработки.
<i>Цель учебного занятия:</i> формирование знаний, навыков о системы открытой разработки и их классификация.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с системе открытой разработки; • ознакомить с сплошной системы разработки; • ознакомить с углубочной и углубочно-сплошная система разработки;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - сущность системы разработки; - сплошная система разработки ; - углубочно-сплошная система разработки ;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графоганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (13-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Что называется системой открытой разработки?</i> - <i>Какие системы разработки называются сплошными?</i> - <i>С чем связаны системы разработки?</i> - <i>Назовите основные параметры систем разработки</i> <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №13 СИСТЕМА ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.

ПЛАН:

1. Понятие о системе открытой разработки.
2. Сплошная система разработки.
3. Углубочная система разработки.
4. Углубочно-сплошная система разработки.

Под системой открытой разработки месторождений понимается установленный порядок выполнения вскрышных, добычных и горно-подготовительных работ на уступах рабочих горизонтов. *(Что называется системой открытой разработки?)*

Применяемая система разработки считается эффективной, если она обеспечивает плановую производственную мощность карьера, минимальные потери угля, низкую его себестоимость, высокую производительность оборудования и труда, безопасные условия работ.

Системы разработки горизонтальных и пологих залежей в период эксплуатации характеризуются только порядком производства вскрышных и добычных работ, изменениями длины фронта работ или высоты уступов. Горно-подготовительные работы в этом случае заканчиваются созданием первичного фронта вскрышных и добычных работ и сдачей карьера в эксплуатацию. Эти системы разработки называются сплошными, для них характерно постоянное положение рабочей зоны. *(Какие системы разработки называются сплошными?)*

Особенность разработки наклонных и крутых залежей – неизбежное по мере развития горных работ в глубину увеличение высоты рабочей зоны и необходимость производства горно-подготовительных работ в течение всего периода эксплуатации для вскрытия очередных горизонтов, последнее обеспечивает создание устойчивого фронта вскрышных и добычных работ. Такие системы разработки называются углубочными; для них характерно переменное положение рабочей зоны.

Положив в основу принцип генерального развития горных работ по отношению к контурам карьерного поля, акад. В.В.Ржевский предложил классификацию систем открытых разработок: сплошная продольная однобортная, углубочная поперечная двубортная, сплошная веерная центральная, углубочная продольная однобортная, сплошная кольцевая центральная.

Принятая по горно-геологическим и геометрическим признакам система разработки увязывается со структурой комплексной механизации, которую составляет комплект машин и механизмов, обеспечивающих полный цикл производственных процессов на данном карьерном грузопотоке. По степени взаимной зависимости вскрышных, добычных и горно-подготовительных работ различают системы разработки: зависимые, полузависимые и независимые от времени и пространства при выполнении перечисленных работ. В этой связи выделяют системы разработки сплошные, углубочные и смешанные (углубочно-сплошные), которые характеризуются постоянным или переменным положением рабочей зоны.

Системы разработки органически связаны с развитием горных работ по отношению к контуру карьерного поля. В этой связи по направлению перемещения фронта вскрышных и добычных работ в плане различают следующие системы разработки: продольные, поперечные, веерные и кольцевые. *(С чем связаны системы разработки?)*

Основными параметрами систем разработки являются: высота уступа, ширина заходки и забоя, длина блока, ширина рабочей площадки. Фронт работы, годовое подвигание, годовое понижение горных работ. высоту уступа обычно устанавливают в соответствии с рабочими размерами экскаватора. Однако при этом следует стремиться к тому, чтобы каждый уступ был нарезан в толще однородных пород. По породе уступы обычно имеют высоту от 10 до 15 м. Высота уступа по углю зависит от мощности пласта и может составлять от 3 до 30 м. Отрабатывают уступы отдельными полосами или заходками. Длина заходки равна длине уступа; ширина заходки – ширине забоя. Ширина забоя при использовании механических лопат равна радиусу их черпания, а при работе драглайна определяется принятым углом поворота стрелы. *(Назовите основные параметры систем разработки).*

Заходка может разделяться на части, которые носят название блоков. Длина блока принимается в пределах от 300 до 500 м. Каждый блок разрабатывается своим экскаватором. Бурильным станком и др. Это обеспечивает быструю отработку заходки, увеличивает фронт работ и производственную мощность карьера.

Рабочая площадка предназначена для размещения горно-транспортного оборудования. Ширина ее изменяется от 25 до 100-130 м. меньшие размеры принимаются при разработке скальных пород с использованием автомобильного и конвейерного транспорта.

Список использованной литературы:

1. А.И.Стешенко «Курс системы разработки рудных месторождений». Изд. НТУ.
2. Е.Ф.Шешко «Системы открытой разработки месторождений»//Горный журнал, 1947, №11.
3. Н.В.Мельников «О классификации систем открытой разработки»//Горный журнал, 1957, №12.
4. Г.П.Егурнов «К вопросу классификации систем открытой разработки»// Уголь, 1954, №4.
5. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.

Лекция №14
Способы вскрытия и их классификация.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о вскрытии месторождения. 2. Способы вскрытия. 3. Конструкция горных выработок. 4. Классификация траншей.
<i>Цель учебного занятия:</i>	формирование знаний, способы вскрытия и их классификация.
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с основными понятии вскрытии месторождение; • ознакомить с способами вскрытия; • ознакомить классификациями конструкциями горных выработок; 	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: -вскрытия месторождения; - способы вскрытия; - параметры конструкции горных выработок; - классификации траншей;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (14-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - что называется вскрытием? - что являются рабочими горизонтами в карьере? - как осуществляется вскрытие при строительстве карьера? - чем характеризуется способ вскрытия? - какие траншеи называются капитальными? <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №14 СПОСОБЫ ВСКРЫТИЯ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.

ПЛАН:

5. Понятие о вскрытии месторождения.
6. Способы вскрытия.
7. Конструкция горных выработок.
8. Классификация траншей.

Вскрытием называются горные и строительные работы по созданию на карьере комплекса капитальных и временных траншей и съездов, а также других горных выработок и сооружений, обеспечивающих грузотранспортную связь между рабочими горизонтами и приемными пунктами на поверхности. *(Что называется вскрытием?)*

Рабочими горизонтами в карьере являются рабочие площадки уступов, на которых производится добыча полезных ископаемых или выемка вскрышных пород. Приемными пунктами на поверхности являются обогатительные фабрики, перегрузочные бункера и станции, на которых принимается полезное ископаемое, выдаваемое из карьера, а также отвалы, в которых размещаются пустые породы. *(Что являются рабочими горизонтами в карьере?)*

Горные выработки, используемые для вскрытия (траншеи, съезды, шахтные стволы, тоннели и др.) оборудуются средствами транспорта горной массы и тем самым служат для создания системы транспортных коммуникаций в карьере.

Система транспортных коммуникаций больше, чем комплекс вскрывающих выработок, так как включает в себя транспортные коммуникации (железнодорожные пути, автодороги, конвейерные линии и др.), расположенные не только во вскрывающих выработках, но и на рабочих уступах, соединительных транспортных площадках, бортах карьеров. А также на поверхности и отвалах.

При строительстве карьера вскрытие осуществляется путем проведения горно-капитальных и строительных работ, в процессе выполнения которых удаляется первоначальная вскрыша и создается доступ к полезному ископаемому, проводятся капитальные и разрезные траншеи, создается система транспортных коммуникаций. Месторождение считается вскрытым, когда закончены горно-капитальные работы и созданы вскрытые запасы полезного ископаемого в объеме, достаточном для начала работ по эксплуатации карьера. *(Как осуществляется вскрытие при строительстве карьера?)*

Карьер по мере отработки месторождения изменяет свои размеры и форму. Вследствие этого должны изменяться конструкция и расположение капитальных траншей и съездов с тем, чтобы система транспортных коммуникаций была в каждый момент разработки месторождения не только достаточной для заданных объемов перевозок, безопасной и экономичной, но также обеспечивающей дальнейшее развитие карьера. Поэтому в период эксплуатации карьера работы по вскрытию включают проходку траншей и съездов для вскрытия новых горизонтов и участков карьера, а также реконструкцию действующих вскрывающих выработок и транспортных коммуникаций. Развитие вскрывающих выработок и системы транспортных коммуникаций должно быть предусмотрено в проекте карьера и планах горных работ на длительный период, по крайней мере на 10-15 лет. Оно становится понятным, если достаточно полно отражается на чертежах (планах и поперечных сечениях), последовательного развития горных работ в карьере. Как минимум должно быть показано положение вскрывающих выработок на момент сдачи карьера в эксплуатацию, на момент полного развития горных работ и на конец отработки залежи в проектных контурах карьера.

На различных карьерах и даже на одном и том же карьере, но в различные периоды его эксплуатации могут применяться различные способы вскрытия.

Способ вскрытия – это комплекс вскрывающих горных выработок и сооружений в карьере, характеризующий их структурой, конструкцией, количеством, пространственным положением, динамичностью. *(Чем характеризуется способ вскрытия?)*

При правильно выбранном способе вскрытия должны быть минимальны дальность транспортирования пустых пород и руды, срок строительства и объем горно-капитальных работ, а распределение объемов вскрыши по годам разработки должно быть таким, при котором максимальные объемы вскрыши выполняются в более отдаленные периоды.

Способ вскрытия может быть оценен по величине капитальных затрат на строительство карьера и эксплуатационных затрат на первый период (10-15 лет) эксплуатации. Эти затраты, будучи приведенными к одному году, должны быть в сумме при оптимальном варианте наименьшими.

На выбор способа вскрытия влияют многие факторы: условия залегания месторождения, рельеф местности, а также место расположения приемных устройств (обогащительной фабрики, отвалов, станций и т.д.) и других поверхностных сооружений; виды горного и транспортного оборудования, принятого для разработки месторождения; система разработки месторождения; производительность карьера (годовые объемы вскрышных работ и распределение объема вскрыши по годам разработки). *(Какие факторы влияют на выбор способа вскрытия?)*

На выбор способа вскрытия значительно влияют принятые для эксплуатации система разработки и вид транспорта, так как от него зависят уклоны капитальных траншей, их длина и форма трассы.

В практике проектирования горных предприятий и управления их эксплуатацией, а также при изучении и исследованиях открытых разработок существенное значение имеет наименование способа вскрытия, которое должно достаточно полно характеризовать его основные признаки, составные элементы, параметры и показатели.

Для того, чтобы сформулировать наименование того или иного способа вскрытия, пользуются следующими характеристиками способов вскрытия: конструкцией выработок, их пространственным положением и числом, формой трассы, степенью, динамичностью.

По конструкции горные выработки подразделяются на открытые – траншеи, полутраншеи и съезды, подземные – стволы, тоннели, штольни и рудоспуски.

В зависимости от угла наклона траншеи подразделяются на крутые и наклонные, по числу обслуживаемых уступов – на отдельные, групповые и общие.

Пологими являются траншеи или съезды с небольшим уклоном трассы (до $3-5^\circ$), предназначенные для железнодорожного и автомобильного транспорта, крутыми – траншеи со значительным уклоном трассы (более $10-15^\circ$), предназначенные для конвейерных и скиповых подъемников.

Отдельной называется траншея, вскрывающая один уступ, групповой – несколько уступов, а общей – все уступы карьера.

По пространственному расположению горные выработки подразделяются на внешние, т.е. расположенные вне контура карьера, и внутренние – расположенные внутри карьера, центральные и фланговые.

Внутренние траншеи, расположенные на бортах карьера, а также внешние траншеи, расположенные на косогоре, имеют неполное поперечное сечение и конструктивно представляют собой полутраншеи. Их обычно называют съездами.

По форме трассы в плане как внешние, так и внутренние траншеи могут быть простыми и сложными. Трасса сложной траншеи состоит из нескольких участков разного направления, соединенных петлями, кривыми или тупиками, а съезды соответственно называются петлевыми, спиральными или тупиковыми.

В зависимости от срока службы траншеи на одном месте их называют капитальными, временными или скользящими.

Капитальными называются съезды или траншеи, имеющие длительный (более 5-7 лет) срок службы, временными – с небольшим сроком службы (2-5 лет), скользящими – съезды, расположенные на рабочих уступах и передвигающиеся совместно с перемещением фронта работ, т.е. через 2-3 мес. *(Какие траншеи называются капитальными?)*

Временные траншеи и съезды часто применяются при автотранспорте, когда устройство их несложно, скользящие съезды – в основном при железнодорожном транспорте.

Список использованной литературы:

1. Е.Ф.Шешко «Вскрытие и системы разработки месторождений, эксплуатируемых открытыми работами»//Уголь, 1936, №134.
2. Е.Ф.Шешко «Вскрытие месторождений при открытой разработке».
3. В.В.Ржевский «Процессы открытых горных работ». М.: Недра, 1978.
4. Е.А.Толстов, В.Н.Сытенков, С.А.Филиппов «Процессы открытой разработки рудных месторождений в скальных массивах». Т.: Фан, 1999.

Лекция №15

Особенности технологии и механизации горных работ при разработке месторождений строительных горных пород.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-50 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	Общие сведения о нерудных строительных материалах. Особенности нерудных строительных материалов. Выбор способа разработки месторождений нерудных строительных материалов. Основные особенности предприятий нерудных строительных материалов.
<i>Цель учебного занятия:</i>	формирование знаний, разработке месторождений строительных горных пород.
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с нерудных строительных материалов; • ознакомить способами разработки месторождение нерудных строительных материалов; • ознакомить предприятиями нерудных строительных материалов;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - вскрытия месторождения; - способы вскрытия; - параметры конструкции горных выработок; - классификации траншей;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (15-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>какие горные породы называются строительными?</i> - <i>какие горные породы используются в строительстве?</i> - <i>назовите особенности промышленности нерудных строительных материалов?</i> - <i>чем обусловлен выбор способа разработки месторождения нерудных строительных материалов?</i> <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ЛЕКЦИЯ №15
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД.

ПЛАН:

1. Общие сведения о нерудных строительных материалах.
2. Особенности нерудных строительных материалов.
3. Выбор способа разработки месторождений нерудных строительных материалов.
4. Основные особенности предприятий нерудных строительных материалов.

Нерудные строительные материалы (строительные горные породы) – это полезные ископаемые, добываемые из недр и используемые после переработки в виде различных материалов в промышленном, жилищном, дорожном и других видах строительства. (*Какие горные породы называются строительными?*). К числу основных материалов, используемых в строительстве, относятся штучный камень (бут, стеновой, облицовочный, архитектурно-строительный, декоративный), камень для гидротехнического и дорожного строительства, щебень для различных бетонов (обычно, специального, гидротехнического, дорожного и др.), крошка, порошок, мука, пудра для изготовления различных строительных материалов и изделий на основе вяжущих веществ, песок, гравий и глины. (*Какие горные породы используются в строительстве?*). Щебень включает в себя два понятия – геологическое и техническое. В геологическом понятии щебень – это угловатые обломки горных пород. В технике под щебнем понимают строительный материал в виде угловатых кусков камня (размером от 3 до 150 мм), полученных дроблением горных пород. Основными вяжущими материалами, получаемыми из карбонатных пород, являются строительная известь и портландцемент. Строительная известь образуется при обжиге ниже температуры спекания чистых доломитизированных и мергелистых известняков. Структура, текстура и прочность известняков непосредственно влияют на технологию их обжига. Так, крупнокристаллические химически чистые известняки и кальцитовые породы непригодны для получения извести в шахтных печах из-за рассыпания кристаллов. Они обжигаются во вращающихся печах или предварительно брикетируются.

Промышленность нерудных строительных материалов имеет ряд особенностей, существенно влияющих на работу карьеров и способы разработки месторождений. Эти особенности заключаются в специфике потребления нерудных строительных материалов, массовости и повсеместности спроса на них в различных объемах, широкой распространенности их и относительно невысокой стоимости единицы продукции, не выдерживающей дальних перевозок, качественной и количественной неоднородности полезных ископаемых в месторождениях нерудных строительных материалов, различном ассортименте выпускаемой продукции, различных требованиях потребителей к кондициям готовой продукции, взаимной связи технологии разработки и технологии переработки. Необходимости комплексного использования месторождений нерудных строительных материалов. Освоение сырьевых ресурсов для производства строительных материалов, мощность и размещение карьеров по их добыче определяются потребностями строительства, которые в различных районах неодинаковы. Этим объясняется значительная неоднородность карьеров нерудных строительных материалов по производственной мощности и техническому оснащению, видам и назначению добываемой продукции. В одних случаях при снабжении специализированных предприятий по изготовлению строительных изделий создаются крупные карьеры, в других – мелкие. Служащие для удовлетворения небольших потребностей в строительных материалах. Карьеры небольшой производительности создаются при рассредоточенных строительных работах, строительстве автомобильных и железных дорог (прирассовые карьеры). Эти карьеры характеризуются небольшим сроком существования (1-2 года) и широким применением передвижных установок. Малые объемы работ и отсутствие средств комплексной механизации, соответствующих производительности этих карьеров, определяют низкий уровень технического оснащения предприятий и недостатки в использовании техники, что отрицательно сказывается на производительности труда и себестоимости продукции. Карьеры этой группы составляют около 85% общего количества предприятий и производят около 25% общего объема выпускаемой продукции. Большое число мелких предприятий в значительной мере является результатом сложившейся в прошлом практики создания промышленности нерудных строительных материалов на базе мелких вспомогательных предприятий строительных организаций. В последние годы доля таких предприятий в общей численности карьеров постоянно уменьшается, однако их

абсолютное число продолжает расти и, видимо, еще продолжительное время эти карьеры будут иметь существенное значение, так как позволяют максимально приблизить сырьевую базу к источникам потребления и сократить дорогостоящие транспортные перевозки. *(Назовите особенности промышленности нерудных строительных материалов).*

Таким образом, основной особенностью добычи строительных материалов является наличие различных по производственной мощности карьеров, резко отличающихся друг от друга уровнем механизации и технико-экономическими показателями работы.

Важной особенностью является относительно широкая распространенность минеральных ресурсов, используемых в качестве сырья.

Выбор способа разработки любого месторождения обусловлен природными условиями залегания полезного ископаемого и предъявляемыми к нему требованиями производства. Природные условия залегания данного месторождения практически не меняются на протяжении периода его отработки. Требования же производства к полезному ископаемому, извлекаемому из этого месторождения, могут существенно меняться на протяжении разработки месторождения вследствие динамических изменений в сфере общественного производства. Такие быстрые изменения особенно характерны для предприятий строительной индустрии. Это объясняется спецификой ведения строительства, характеризующего подвижностью, широким фронтом работ, постоянно изменяющейся и совершенствующейся технологией изготовления строительных сооружений, большой номенклатурой изделий и резкими колебаниями потребности в сырье того или иного вида и качества. А так как карьеры нерудных материалов выпускают несколько видов продукции и являются, как правило, предприятиями районного значения, то и работа их в значительной мере зависит от колебаний потребностей данного района в этих видах продукции. Это накладывает дополнительные условия на выбор технологических схем и комплексов механизмов для производства горных работ, требует их повышенной гибкости. *(Чем обусловлен выбор способа разработки месторождения нерудных строительных материалов?)*

По виду добываемой продукции карьеры нерудных строительных материалов разделяются на карьеры, добывающие декоративный камень, пильный камень, бут, щебень, гравий, песок, глину, гипс, перлит, вермикулит и другие виды строительных материалов. Помимо материалов, используемых в строительстве, эти карьеры дают различную продукцию, используемую более чем в 60 отраслях народного хозяйства. Требования различных отраслей к выпускаемой продукции различные. Поэтому в каждом случае возникает необходимость в особых способах добычи, переработки и обогащения.

Таким образом, можно выделить следующие основные особенности предприятий нерудных строительных материалов, которые оказывают существенное влияние на разработку месторождений нерудных строительных материалов.

1. Массовость и повсеместность характера потребления нерудных строительных материалов при наличии их широкого распространения и неодинаковых масштабов потребления в различных районах приводят к резкой неоднородности предприятий по производственной мощности. Уровню механизации и технико-экономическим показателям их работы.

2. Малая транспортабельность продукции и высокая стоимость транспортирования по сравнению со стоимостью готовой продукции ограничивают экономически целесообразную зону потребления продукции одного предприятия. Это в большинстве случаев обуславливает необходимость ведения горных работ в сравнительно небольших объемах.

3. Сравнительно небольшие объемы производства на таких карьерах не позволяют эффективно применять современное высокопроизводительное горное оборудование, которое обеспечивает прогресс на открытых разработках угольных и рудных месторождений. Это требует применения специальных средств комплексной механизации, учитывающих специфику этих предприятий.

4. Неодинаковая степень распространения и различные условия залегания отдельных видов минерального сырья приводят к дефициту на некоторые виды сырья в различных районах страны и к большим расходам на его перевозку с места его добычи к месту потребления.

5. Характерные для промышленности строительных материалов быстрые изменения требований к качеству потребляемого сырья и резкие колебания потребностей снабжаемого района в сырье того или иного вида в зависимости от типа и масштабов намечаемого строительства накладывает дополнительные условия на выбор технологических схем и комплексов механизмов,

требуют их повышенной гибкости с целью обеспечения возможности быстрой перестройки работ в соответствии с изменением режима потребления сырья.

6. Возможность использования нерудных строительных в различных отраслях народного хозяйства предопределяет как комплексное их использование, так и комплексное решение технологической и экономической структуры всего предприятия, включая и переработку.

7. Ввиду достаточно широкого распространения месторождений нерудных строительных материалов имеется возможность выбора наиболее благоприятных по горнотехническим условиям разработки участков.

Список использованной литературы:

1. В.В.Зубков «Естественные каменные строительные материалы». Госгеоиздат.
2. М.Клер «Эксплуатация месторождений строительных материалов открытыми работами » (перевод), Горногеологическое нефтяное издательство.
3. И.Л.Залкинд «Основы технологии нерудных ископаемых», ОНТИ.
4. Н.Д.Аверин «Карьеры строительных материалов», Стройиздат.
5. И.М.Кукунов «Разработка месторождений нерудных ископаемых», под ред. Г.И.Пирумова, Промстройиздат.

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НАВОЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ**

**НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ**

Кафедра «Горное дело»



МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по проведению практических занятий по предмету

«Основы горного дела»

(«Открытые горные работы»)

для бакалавров по направлению

**5311600-«Горное дело» 5321100 – «Техника и
технология, добыча и переработка редких и
радиоактивных металлов руд »**

Навай -2015 г

УДК. 622.271.3,

В соответствии с учебной программой учебной дисциплины «Основы горного дела» («Открытые горные работы») в методическом пособии изложено 9 занятий. Целью занятий является обучение студентов применению знаний теоретической части курса для решения конкретных инженерно-технических задач. В каждом занятии излагаются методические положения для решения задачи, исходные данные для расчетов, алгоритм решения, расчетные формулы, информационно-справочный материал, рекомендации по оформлению работ и перечень литературных источников. Все задачи сопровождаются примерами.

Методическое пособие по выполнению практических работ по дисциплине «Основы горного дела» предназначено для студентов, обучающихся по направлению 5311600-«Горное дело» 5321100 – «Техника и технология, добыча и переработка редких и радиоактивных металлов руд »

Методическое пособие обсуждено и одобрено на заседании кафедры «Горное дело». Протокол № 1 от «27» августа 2015г.

Составили: доцент кафедры «Горное дело», **Хакимов Ш.И**

Асс. кафедры «Горное дело», **Хатамова Д. Н.**

Рецензенты:

доцент кафедры «Горное дело», кандидат технических наук, **Назаров З.С.**
.Ведущий инженер горной группы ЦПБ Управления НГМК, **Зарипов О.Г.**

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1. Графическое изображение элементов открытых горных работ.....	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.Определение объема, размеров, производительности и срока службы карьера, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши.....	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3. Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей.....	20
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4. Расчет производительности бурового станка.....	28
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5. Расчет производительности бурового станка.....	37
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6. Расчет производительности карьерных экскаваторо.....	44
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7. Определение производительности карьерных автосамосвалов.....	54
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.Конструкция рабочего и нерабочего борта карьера.....	64
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9. Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте.....	72
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	80

РАБОТА №1
ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ.

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	Месторождение полезных ископаемых Основные параметры уступа Вскрывающие горные выработки: Главные параметры карьера
<i>Цель учебного занятия:</i> овладеть навыками графическое изображение элементов открытых горных работ.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none">• ознакомить с месторождением полезных ископаемых;• ознакомить параметрами уступа;• ознакомить главными параметрами карьера;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none">- Месторождение полезных ископаемых;- Основные параметры уступа- Вскрывающие горные выработки;- Главные параметры карьера;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (1-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>что такое месторождение полезных ископаемых?</i> - <i>какие параметры уступа имеется?</i> - <i>какие вскрывающие выработки знаете?</i> - <i>какие главные параметры карьера знаете?</i> <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

Графическое изображение элементов открытых горных работ.

Цель работы - изучить графическое изображение месторождения полезных ископаемых любой формы, залегающие в разнообразных природных условиях и элементов открытых горных работ.

1. Месторождение полезных ископаемых.

К **полезным ископаемым** относятся те горные породы, которые добывают для хозяйственных, строительных, промышленных и научных целей и используют в сыром виде или после переработки. Разделение горных пород на **полезные ископаемые** и **вскрышные породы** относительно. С прогрессом техники добычи и переработки многие вскрышные породы начинают использоваться как полезные ископаемые. **Месторождением полезного ископаемого** называется природное скопление полезного ископаемого, которое как по количеству, так и по качеству удовлетворяет требованиям промышленной разработки при данном состоянии техники и данных экономических условиях. Открытым способом разрабатываются месторождения полезных ископаемых любой формы, залегающие в разнообразных природных условиях.

А) крутопадающее с выходом на поверхность (рис. 1.1)

Б) крутопадающее с выходом под наносы (рис. 1.2)

В) горизонтальное (рис. 1.3)

Вертикальное сечение по А-А (геологический разрез)

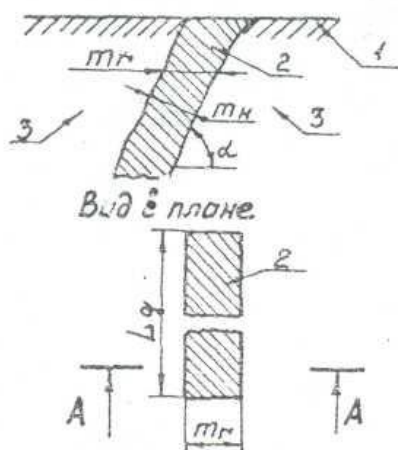


Рис. 1.1 Крутопадающее с выходом на поверхность.

Условные обозначения:

- 1 – земная поверхность;
- 2 – полезное ископаемое;
- 3 – вскрышные породы;
- α - угол падения полезного ископаемого;
- m_r - горизонтальная мощность полезного ископаемого;
- m_n - нормальная (по перпендикуляру) мощность полезного ископаемого;
- L_g - длина залежи полезного ископаемого.

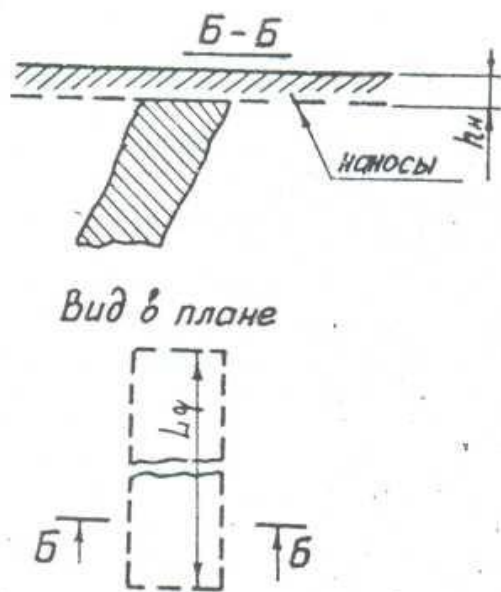


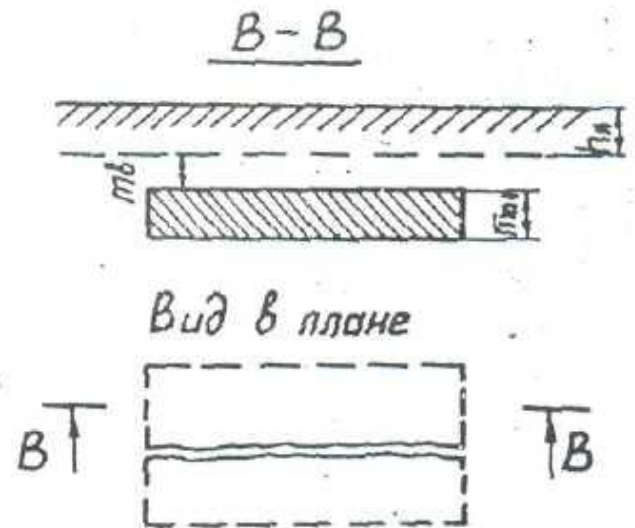
Рис. 1.2 Крутопадающее с выходом под наносы.

Условные обозначения:

- h_n - мощность наносов;
- L_g - длина залежи полезного ископаемого.

Рис. 1.3 Горизонтальное месторождение.

Условные обозначения:
 m_6 - мощность вскрышных пород;
 $m_{п.и.}$ - мощность полезного ископаемого.



2. Уступ.

Карьером в хозяйственном значении называют горное предприятие, осуществляющее открытую разработку месторождения, а в техническом значении – совокупность открытых горных работ выработок, служащих для разработки месторождения. Угольные карьеры обычно называют разрезами.

Часть толщи горных пород в карьере, имеющая рабочую поверхность в форме ступени и разрабатываемая самостоятельными средствами выемки, погрузки и транспорта, называется **уступом**.

Различают **рабочие** и **нерабочие уступы**. На рабочих уступах производится выемка пустых пород или добыча полезного ископаемого.

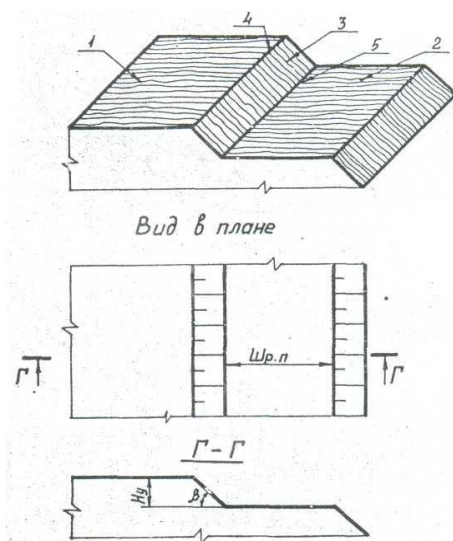


Рис. 1.4 Вскрышной уступ.

Условные обозначения:

- 1 – верхняя площадка уступа;
- 2 – нижняя площадка уступа;
- 3 – откос уступа;
- 4 – верхняя бровка уступа;
- 5 – нижняя бровка уступа;
- H_y - высота уступа;
- β - угол откоса уступа;
- $Ш_{р.п.}$ - ширина рабочей площадки.

Уступ имеет нижнюю и верхнюю площадки, откос и бровки. **Откосом уступа 3** называется наклонная поверхность, ограничивающая уступ со стороны выработанного пространства. Линии пересечения откоса уступа с его верхней и нижней площадками называются, соответственно, **верхней 4 и нижней 5 бровками**.

Высота уступа H_y устанавливается с учетом безопасной работы и зависит от размера экскаваторов и физико-технических свойств пород.

Горизонтальные поверхности рабочего уступа, ограничивающие его по высоте, называют **верхней 1 и нижней 2 площадками**. Площадка, на которой расположено оборудование, предназначенное для разработки (буровые станки, экскаваторы, транспортные средства и т. п.), называется **рабочей площадкой**. Ширина рабочих площадок $Ш_{р.п.}$ обычно составляет 40-70 м.

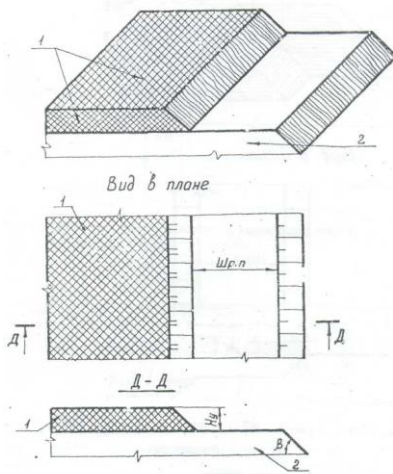


Рис. 1.5 Добычной уступ.

Условные обозначения:

1 – полезное ископаемое;

2 – вскрышные породы;

H_y - высота уступа;

β - угол откоса уступа;

$Ш_{р.п.}$ - ширина рабочей площадки.

Рис. 1.6 Забой экскаватора в мягких породах .

Условные обозначения:

1 – ось экскаватора;

А – ширина заходки экскаватора.

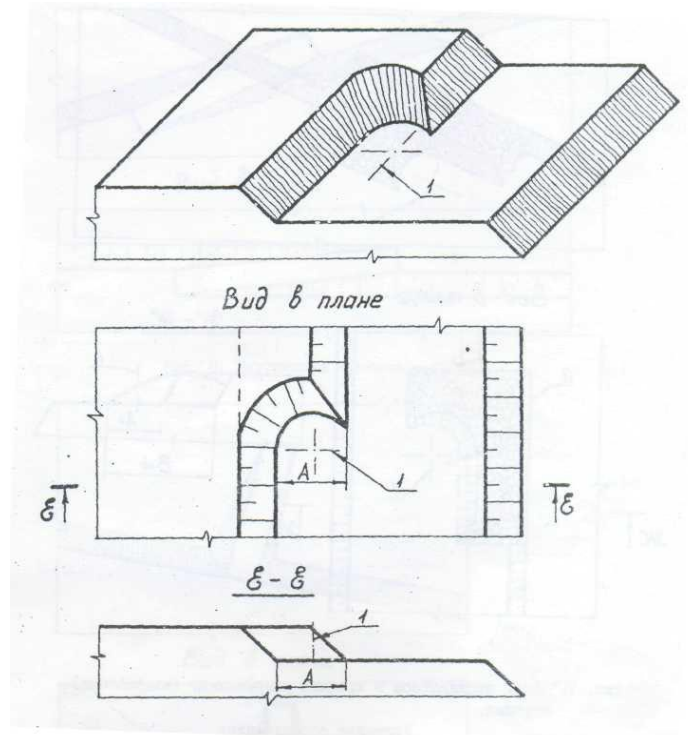


Рис. 1.7 Забой экскаватора в крепких разрушенных (взорванных) породах .

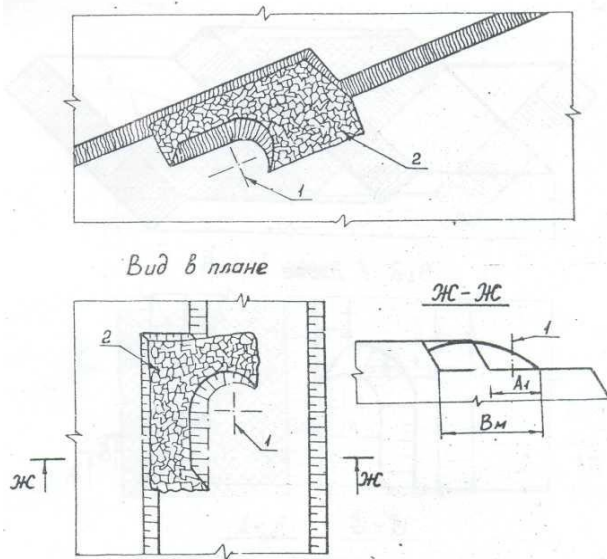
Условные обозначения:

1 – ось экскаватора;

2 – развал взорванных горных пород;

B_m - ширина развала взорванных горных пород;

A_1 - ширина первой заходки экскаватора



Уступ обычно разрабатывают последовательными параллельными полосами заходками шириной $A=10-20$ м, иногда более. Торец заходки называется **забоем**. Непосредственно в забое осуществляется выемка породы или полезного ископаемого, в результате чего забой перемещается и отработывается заходка.

3. Вскрывающие горные выработки:

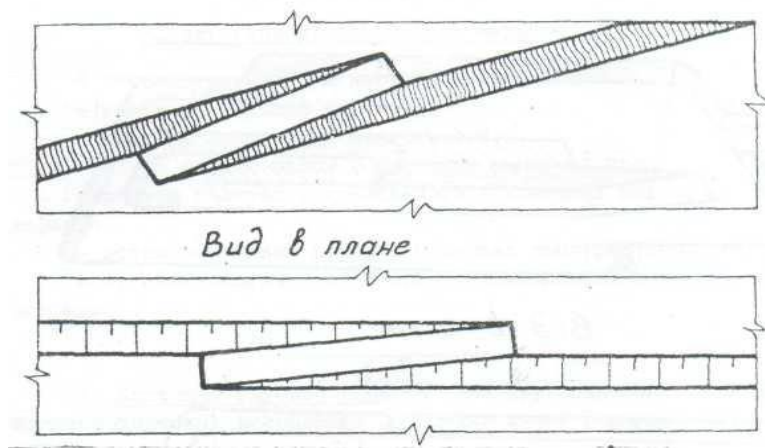


Рис. 1.8 Внутренняя траншея - съезд.

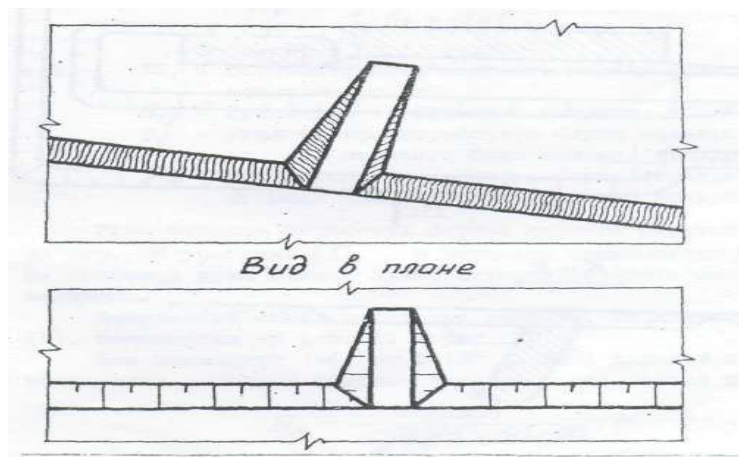


Рис. 1.9 Внешняя траншея.

Вскрытием называются горные и строительные работы по созданию на карьере комплекса капитальных и временных траншей и съездов, а также других горных выработок и сооружений, обеспечивающих грузотранспортную связь между рабочими горизонтами и приемными пунктами на поверхности. Горные выработки, используемые для вскрытия (траншеи, съезды, шахтные стволы и др.) оборудуются средствами транспорта горной массы и тем самым служат для создания системы транспортных коммуникаций в карьере.

По конструкции горные выработки подразделяются на открытые – траншеи, полутраншеи и съезды, подземные – стволы, тоннели, штольни и рудоспуски. По пространственному расположению горные выработки подразделяются на **внешние траншеи**, т. е. расположенные вне контура карьера, и **внутренние** – расположенные внутри карьера.

Внутренние траншеи, расположенные на бортах карьера, а также внешние траншеи, расположенные на косогоре, имеют неполное поперечное сечение и конструктивно представляют собой полутраншеи. Их обычно называют **съездами**.

В зависимости от срока службы траншеи на одном месте их называют **капитальными, временными или скользящими**.

4. Карьер

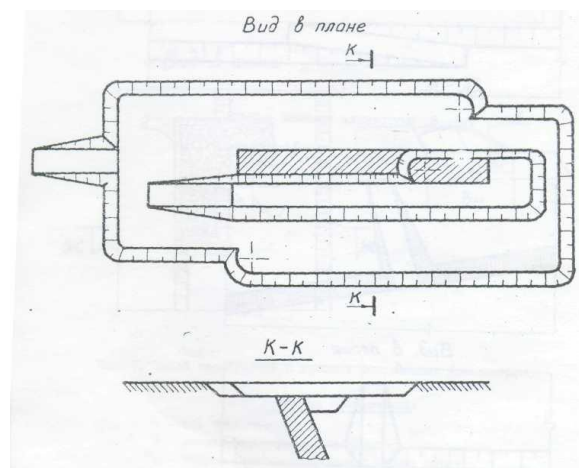


Рис. 1.10 Карьер.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА, РАЗМЕРОВ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И СРОКА
 СЛУЖБЫ КАРЬЕРА, ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО И КОЭФФИЦИЕНТА
 ВСКРЫШИ**

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	Главные параметры карьера Производственная деятельность карьеров Производственная мощность Запасы полезного ископаемого
<i>Цель учебного занятия:</i> овладеть навыками определение объема, размеров, производительности и срока службы карьера, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с главными параметрами карьера; • ознакомить с производственные мощности карьера; • ознакомить с запасами полезного ископаемого; 	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - главные параметры карьера - производственная деятельность карьеров - производственная мощность карьера - запасы полезного ископаемого
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (1-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - что такое месторождение полезных ископаемых? - что называется карьерным полем и полем разреза? - какие главные параметры карьера знаете? - что из себя представляет запасы полезного ископаемого? <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

Определение объема, размеров, производительности и срока службы карьера, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши.

Цель работы – овладеть навыками расчета объема и размеров карьера в простейших условиях, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши, производительности и срока службы карьера.

Месторождение или его часть, отводимая для разработки карьером, называется **карьерным полем** или **полем разреза**. Форма карьера (в плане) обычно близка к овальной. Длина карьера составляет от 0,5 до 5 км, а иногда и больше, ширина 2-4 км, глубина современных карьеров – от нескольких десятков метров до 300-400 м. В проектах и перспективных технико-экономических расчетах конечная глубина карьера достигает 500-900 м.

Общий объем пустых пород и полезного ископаемого в карьере (объем горной массы) зависит от его размеров и колеблется от нескольких десятков тысяч до сотен миллионов кубометров.

Главные параметры карьера следующие:

1. **Конечная глубина**, которая при разработке наклонных и крутопадающих залежей определяет возможную производственную мощность карьера, размеры его по поверхности, общий объем извлекаемой горной массы.
2. **Размеры карьера по простиранию и вкrest простирания залежи по поверхности** определяется размерами залежи, дна карьера, глубины и углов откоса его бортов.
3. **Размеры дна карьера** устанавливаются оконтуриванием разрабатываемой части залежи на отметки конечной глубины карьера.
4. **Углы откосов бортов карьера** определяется условиями устойчивости пород прибортового массива и размещения транспортных коммуникаций.
5. **Общий объем горной массы контурах карьера** является важнейшим показателем, определяющим производственную мощность предприятия, срок его существования и др.

Производственная деятельность карьеров характеризуется рядом показателей, среди которых важнейшими являются производственная мощность, производительность по полезному ископаемому, производительность по вскрыше или производительность по горной массе.

Производственная мощность карьера являются параметром, сопряженным с потребителем (обогащительная фабрика, электростанция и др.) и пунктами сосредоточения добычных грузопотоков (станция примыкания к магистральным железным дорогам и др.).

Под **производительностью карьера по полезному ископаемому** подразумевается годовой объем добытого полезного ископаемого, который может, отличаются от производственной мощности в большую или меньшую сторону из-за изменения спроса, горнотехнических условий, ценовой политики и т.д.

Производительность карьера по вскрыше это годовой объем вскрышных пород, извлекаемых с целью обеспечения производственной мощности.

Производительность по горной массе характеризует масштаб хозяйственной деятельности предприятия, численность трудящихся, единичную мощность оборудования, потребления электроэнергии и других видов энергоносителей, а также степень нарушения экологического равновесия с окружающей средой.

Запасы полезного ископаемого – это не только понятие, отражающее количество полезного ископаемого, но и комплекс черт, характеризующих геологическое тело с точки зрения формы, качества, условий залегания и условий ведения горных пород. Подсчет запасов карьерных полей включает определение количества полезного ископаемого, его качественную характеристику с подразделением на сорта и характеристику пространственного распределения.

Выполнить расчет объема и размеров карьера, запасов полезного ископаемого и среднего коэффициента вскрыши.

Порядок выполнения работы.

2.1. При равнинном рельефе поверхности и наклонном или крутом падении залежи объем карьера может быть определен как сумма отдельных геометрических фигур (рис.2.1.)

$$V_k = V_1 + V_2 + V_3 \quad (2.1)$$

где: V_k – объем карьера, м³

V_1 – объем призмы с основанием $S = L \cdot M$, м³;

S - площадь дна карьера, м²;

L - длина залежи по простиранию, м;

M - горизонтальная мощность залежи, м;

$$V_1 = L \cdot M \cdot H_K; \quad (2.2)$$

где: H_K – глубина карьера, м;

V_2 – суммарный объем призм треугольного сечения, прилегающих с четырех сторон к объему V_1 (V_2' и V_2'' - вдоль стороны длиной L , V_2''' и V_2'''' - вдоль коротких сторон у торцов карьера), м³;

$$V_2 = \frac{1}{2} \cdot P \cdot H_K^2 \cdot \text{ctg} \gamma_{CP}, \quad (2.3)$$

где: P – периметр залежи (дна карьера) $P=2(L+M)$, м.

V_3 – суммарный объем отдельных частей расчлененного конуса располагающихся в угловых участках карьера, (V_3' и V_3''), м³;

$$V_3 = \frac{\pi}{3} \cdot H_K^3 \cdot \text{ctg}^2 \gamma_{CP} \quad (2.4)$$

где: γ_{CP} - усредненный угол откоса нерабочих бортов карьера, град.

2.2. Суммарный объем карьера, таким образом, определяется по формуле:

$$V_K = S \cdot H_K + \frac{1}{2} \cdot P \cdot H_K^2 \cdot \text{ctg} \gamma_{CP} + \frac{\pi}{3} \cdot H_K^3 \cdot \text{ctg}^2 \gamma_{CP} \quad (2.5)$$

2.3. Длина карьерного поля (L_K , м)

$$L_K = L + 2 \cdot H_K \cdot \text{ctg} \gamma_{CP} \quad (2.6)$$

2.4. Ширина карьера по верху (B_K , м):

$$B = M + 2 \cdot H_K \cdot \text{ctg} \gamma_{CP} \quad (2.7)$$

2.5. Объем полезного ископаемого в контурах карьера ($V_{ПИ}$, м³):

$$V_{ПИ} = S \cdot (H_K - h_H), \quad (2.8)$$

где: h_H – мощность наносов, м.

2.6. Промышленные (т.е. извлекаемые из недр) запасы полезного ископаемого в контурах карьера ($Q_{ПИ}$):

$$Q_{ПИ} = V_{ПИ} \cdot \gamma_{ПИ} \cdot \eta_{ПИ}, \quad (2.9)$$

где: $\gamma_{ПИ}$ - объемная масса полезного, ископаемого, т/м³;

$\eta_{ПИ}$ - коэффициент извлечения, учитывающий потери полезного ископаемого при разработке.

2.7. Объем породы в контурах карьера ($V_{ПИ}$, м³):

$$V_{П} = V_K - V_{ПИ} \quad (2.10)$$

2.8. Величина среднего коэффициента вскрыши (объем вынимаемой пустой породы, приходящийся на единицу добываемого полезного ископаемого) k_{CP} , м³/т.

$$k_{CP} = \frac{V_{П}}{Q_{ПИ}}. \quad (2.11)$$

2.9. Производительность карьера по вскрыше (Π_B , м³/год) приблизительно устанавливается по среднему коэффициенту вскрыши:

$$\Pi_B = \Pi_{ПИ} \cdot k_{CP} \cdot k_H, \quad (2.12)$$

где: $\Pi_{ПИ}$ – производительность карьера по полезному ископаемому, т/год (приложение 2.1);

k_H - коэффициент неравномерности распределения вскрыши по годам ($k_H = 1,1 \div 1,3$).

2.10. Производительность карьера по горной массе ($\Pi_{ГМ}$, м³/год):

$$\Pi_{ГМ} = \Pi_{ПИ} \cdot \frac{1}{\gamma_{ПИ}} + \Pi_B \quad (2.13)$$

2.11. Суточная производительность карьера по полезному ископаемому (P_{III}^C , т/сутки).

$$P_{III}^C = \frac{P_{III}}{T_G}, \quad (2.14)$$

где: T_G - число рабочих дней в год ($T_G = 350$ дней).

Суточная производительность карьера по вскрыше (P_B^C , м³/сутки):

$$P_B^C = \frac{P_B}{T_G}, \quad (2.15)$$

2.12. Сменная производительность карьера по добыче и вскрыше (P_{III}^{CM} , т/смену; P_B^{CM} , м³/смену):

$$P_{III}^{CM} = \frac{P_{III}^C}{n_{CM}}, \quad (2.16) \quad P_B^{CM} = \frac{P_B^C}{n_{CM}}, \quad (2.17)$$

где: n_{CM} - число смен работы карьера в сутках (обычно 2-3 смены).

2.13. Срок службы карьера (T_{CL} , лет):

$$T_{CL} = T_C + T_3 + T_3, \quad (2.18)$$

где: $T_C + T_3$ - время на освоение и затухание мощности карьера по добыче (принимается 1,5 года);

T_3 - расчетный срок эксплуатации карьера. Лет:

$$T_3 = \frac{Q_{III}}{P_{III}}. \quad (2.19)$$

Исходные данные для индивидуального расчета объема и размеров карьера, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши приведены в приложении 2.1

2.14. Исследовать зависимость объема карьера от его глубины, т.е. выполнить дополнительные расчеты V_K по формуле (2.5) с шагом варьирования глубины карьера от ± 10 до ± 20 м. При этом величина H_K принимается два раза в меньшую сторону (по варианту 1 – 310, 330 м) и два раза в большую сторону (370, 390 м).

Построит график $V_K = f(H_K)$ по 5 точкам. С помощью преподавателя сделать анализ графика.

На миллиметровой бумаге вычертит карьер в выбранном масштабе в соответствии с заданными и полученными расчетными размерами (**аналогично рис. 2.1**).

Форма отчетности. По результатам занятия представляется отчет, содержащий исходную информацию, расчетные формулы, все необходимые расчеты и их результаты, а также чертеж карьера на миллиметровой бумаге и график зависимости $V_K = f(H_K)$.

Схема к расчету объема карьера

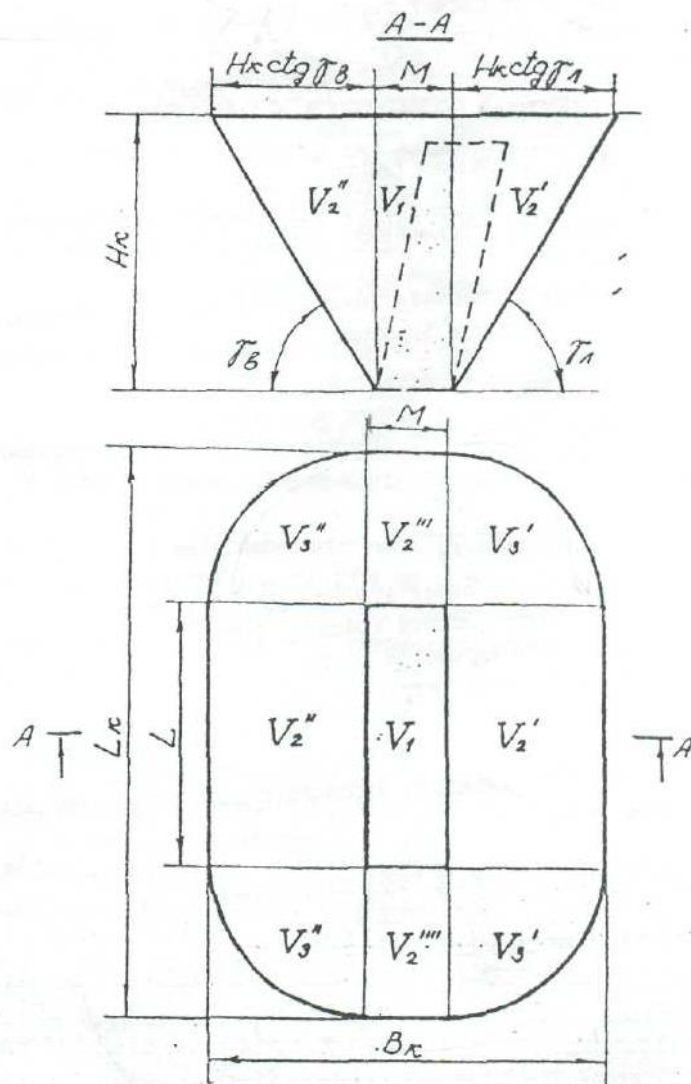


Рис.2.1

ПРИМЕР.

Дано: $L=1900$ м $\gamma_{nu}=3,2$ т/м³
 $M=550$ м $\gamma_{cp}=33^{\circ}$
 $H_{\kappa}=210$ м $\eta_{nu}=0,93$
 $h_n=30$ м $\Pi_{nu}=17,9$ млн.т/год.

РЕШЕНИЕ:

2.1. При равнинном рельефе поверхности и наклонном или крутом падении залежи объем карьера может быть определен как сумма отдельных геометрических фигур (рис.2.1.):

$$V_{\kappa}=V_1+V_2+V_3$$

$$V_1=L \cdot M \cdot H_{\kappa}=1900 \cdot 550 \cdot 210 = 219450000 \text{ м}^3$$

$$V_2 = \frac{1}{2} \cdot P \cdot H_{\kappa}^2 \cdot ctg \gamma_{cp} = \frac{1}{2} \cdot 4900 \cdot 210^2 \cdot 1,54 = 166389000 \text{ м}^3$$

$$P=2(L+M)=2 \cdot (1900 + 550) = 4900 \text{ м}$$

$$V_3 = \frac{\pi}{3} \cdot H_{\kappa}^3 \cdot ctg^2 \gamma_{cp} = \frac{3,14}{3} \cdot 210^3 \cdot 1,54 = 14832000 \text{ м}^3$$

2.2. Суммарный объем карьера, таким образом, определяется по формуле:

$$V_{\kappa} = S \cdot H_{\kappa} + \frac{1}{2} \cdot P \cdot H_{\kappa}^2 \cdot ctg \gamma_{cp} + \frac{\pi}{3} \cdot H_{\kappa}^3 \cdot ctg^2 \gamma_{cp} =$$

$$= 219450000 + 166389000 + 14832000 = 400671000 \text{ м}^3$$

2.3. Длина карьерного поля (L_{κ} , м)

$$L_k = L + 2H_k \cdot \text{ctg} \gamma_{cp} = 1900 + 420 \cdot 1,54 = 2546 \text{ м}$$

2.4. Ширина карьера по верху (B_k , м):

$$B_k = M + 2H_k \cdot \text{ctg} \gamma_{cp} = 550 + 420 \cdot 1,54 = 1196 \text{ м}$$

2.5. Объем полезного ископаемого в контурах карьера ($V_{ни}$, м^3):

$$V_{ни} = S(H_k - h_n) = 1045000 \cdot (210 - 30) = 188100000 \text{ м}^3$$

$$S = L \cdot M = 1900 \cdot 550 = 1045000 \text{ м}^2$$

2.6. Промышленные (т.е. извлекаемые из недр) запасы полезного ископаемого в контурах карьера ($Q_{ни}$):

$$Q_{ни} = V_{ни} \cdot \gamma_{ни} \cdot \eta_u = 188100000 \cdot 3,2 \cdot 0,93 = 559785600 \text{ т}$$

2.7. Объем породы в контурах карьера (V_{III} , м^3):

$$V_n = V_k - V_{ни} = 400671000 - 188100000 = 212571000 \text{ м}^3$$

2.8. Величина среднего коэффициента вскрыши (объем вынимаемой пустой породы, приходящийся на единицу добываемого полезного ископаемого) k_{cp} , $\text{м}^3/\text{т}$.

$$k_{cp} = \frac{V_n}{Q_{ни}} = \frac{212571000}{559785600} = 0,38 \text{ м}^3/\text{т}$$

2.9. Производительность карьера по вскрыше (Π_B , $\text{м}^3/\text{год}$) приблизительно устанавливается по среднему коэффициенту вскрыши:

$$\Pi_B = \Pi_{ни} \cdot k_{cp} \cdot \kappa_n = 17900000 \cdot 0,38 \cdot 1,2 = 8162400 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$\kappa_H = 1,1 \div 1,3$$

2.10. Производительность карьера по горной массе ($\Pi_{ГМ}$, $\text{м}^3/\text{год}$):

$$\Pi_{ГМ} = \Pi_{ни} \cdot \frac{1}{\gamma_{ни}} + \Pi_B = 17900000 \cdot \frac{1}{3,2} + 8162400 = 1374200 \text{ м}^3/\text{год}$$

2.11. Суточная производительность карьера по полезному ископаемому ($\Pi_{ни}^c$, т/сутки).

$$\Pi_{ни}^c = \frac{\Pi_{ни}}{T_z} = \frac{17900000}{350} = 51142 \text{ т/сутки}$$

$$T_z = 350 \text{ дней}$$

2.12. Суточная производительность карьера по вскрыше (Π_B^c , $\text{м}^3/\text{сутки}$):

$$\Pi_B^c = \frac{\Pi_B}{T_z} = \frac{8162400}{350} = 23321 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

2.13. Сменная производительность карьера по добыче и вскрыше ($\Pi_{ни}^{CM}$, т/смену; Π_B^{CM} , $\text{м}^3/\text{смену}$):

$$\Pi_{ни}^{CM} = \frac{\Pi_{ни}^c}{n_{см}} = \frac{51142}{2} = 25571 \text{ т/смену}$$

$$\Pi_B^{CM} = \frac{\Pi_B^c}{n_{см}} = \frac{23321}{2} = 11660 \text{ м}^3/\text{смену}$$

$$n_{см} = 2$$

2.14. Срок службы карьера ($T_{сл}$, лет):

$$T_{сл} = T_c + T_y + T_z = 1,5 + 31 = 32,5 \text{ лет}$$

$$T_c + T_z = 1,5 \text{ год}$$

$$T_y = \frac{Q_{ни}}{\Pi_{ни}} = \frac{559785600}{17900000} = 31 \text{ год}$$

Построим график зависимости объема карьера от глубины карьера.

Базовая глубина: $H_k = 210 \text{ м}$, $V_k = 400671000 \text{ м}^3$

Принимаем:

$$H_{к1} = 170\text{м}$$

$$V_{к1} = S \cdot H_{к} + \frac{1}{2} \cdot P \cdot H_{к}^2 \cdot \text{ctg} \gamma_{cp} + \frac{\pi}{3} \cdot H_{к}^3 \cdot \text{ctg}^2 \gamma_{cp} =$$

$$= 1045000 \cdot 170 + 2450 \cdot 28900 \cdot 1,54 + 1,05 \cdot 4913000 \cdot 2,37 = 298915700$$

$$H_{к2} = 190\text{м}$$

$$V_{к2} = 1045000 \cdot 190 + 2450 \cdot 36100 \cdot 1,54 + 1,05 \cdot 6859000 \cdot 2,37 = 351823921\text{м}^3$$

$$H_{к} = 210\text{ м}, \quad V_{к} = 400671000\text{м}^3$$

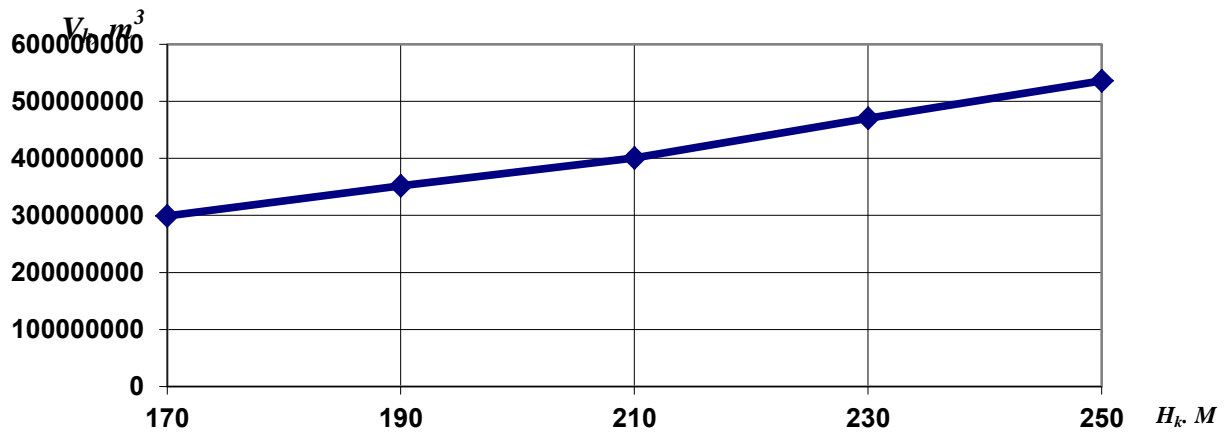
$$H_{к3} = 230\text{м}$$

$$V_{к3} = 1045000 \cdot 230 + 2450 \cdot 36100 \cdot 1,54 + 1,05 \cdot 6859000 \cdot 2,37 = 470219279\text{м}^3$$

$$H_{к4} = 250\text{м}$$

$$V_{к4} = 1045000 \cdot 250 + 2450 \cdot 36100 \cdot 1,54 + 1,05 \cdot 6859000 \cdot 2,37 = 535945312\text{м}^3$$

Вывод. С углублением карьера возрастает обций объем карьера.



ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.

Исходные данные к работе №2

«Определение объема, размеров, производительности и срока службы карьера, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши»

Варианты	L, м	M, км	H _к , м	h _н , м	γ _{пи} , т/м ³	γ _{ср} , град	η _и	Π _{пи} , млн.т / год
1	1200	300	350	45	2,8	40	0,92	10,7
2	1500	400	460	40	2,9	39	0,93	20,7
3	1700	500	170	20	3,0	38	0,94	12,8
4	1600	450	280	30	3,1	36	0,92	16,1
5	1400	350	390	40	3,2	35	0,93	14,0
6	1300	250	200	20	3,3	34	0,94	6,1
7	1900	550	210	30	3,2	33	0,93	17,9
8	1800	180	220	40	3,1	32	0,94	5,8
9	1900	280	330	30	3,0	31	0,95	15,4
10	2000	380	240	10	2,9	40	0,96	15,1
11	2200	200	450	25	3,1	41	0,97	20,0
12	1300	100	210	40	3,4	42	0,92	2,5
13	1500	250	180	15	2,1	43	0,93	4,5
14	1900	150	250	30	2,8	44	0,94	5,7
15	1200	230	320	45	2,7	45	0,92	7,9
16	1800	210	280	20	2,5	44	0,94	9,1
17	2200	190	345	25	3,0	43	0,95	13,2
18	1900	245	360	35	1,9	40	0,92	3,7
19	2100	320	500	10	2,7	39	0,93	9,9
20	1600	195	370	12	2,5	38	0,95	9,7

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКОГО РЫХЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РЫХЛИТЕЛЕЙ.

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	- параметры механического рыхления горных пород - конструктивная схема навесного рыхлителя - процесс механического рыхления
<i>Цель учебного занятия:</i> овладеть навыками процессов механического рыхления горных пород.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с месторождением полезных ископаемых; • ознакомить параметрами уступа; • ознакомить главными параметрами карьера;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - условия применение механического рыхления горных пород; - параметры механического рыхления горных пород; - основные процессы механического рыхления горных пород;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (1-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - скажите условия применение механического рыхлителя? - чем разрыхляется порода? - какие параметры механического рыхлителя знаете? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей.

Цель работы – изучить параметры механического рыхления горных пород и освоить методику определения производительности рыхлителей.

Одним из способов подготовки горных пород к выемке является механическое рыхление. Для подготовки плотных, смёрзшихся и полускальных горных пород к выемке используются различные средства механического рыхления: ковш экскаватора, специальный струг и тракторный рыхлитель.

Наиболее распространено рыхление тракторными рыхлителями (рис 3.1.).

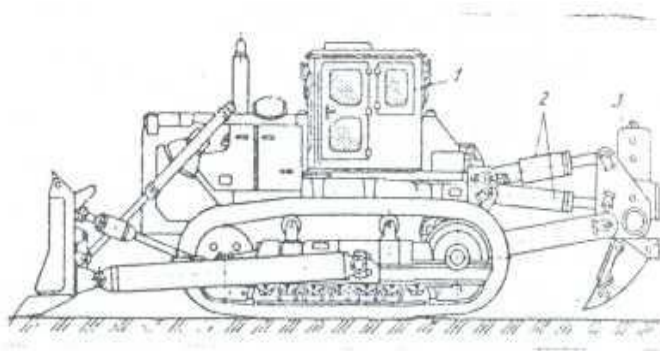


Рис. 3.1. Конструктивная схема навесного рыхлителя:

- 1** – базовый трактор,
- 2** – гидроцилиндры управления,
- 3** – рабочий орган (зуб).

Механическое рыхление применяется при слойной селективной разработке маломощных слоев полезных ископаемых и пород, при разработке мерзлых пород, на вспомогательных работах, на горных работах вблизи ответственных сооружений, где применение буровзрывного способа подготовки горных пород к выемке недопустимо.

Процесс механического рыхления начинается заглабления зуба, которое происходит при движении трактора. В дальнейшем, при горизонтальной поверхности массива рыхление производится параллельными ходами рыхлителя по челноковой схеме (рис 3.2.).

Специальные прицепные или навесные рыхлители применяют для предварительного механического рыхления горных пород на глубину до 0,4-0,5 м (прицепные) и до 1,5-2,0 м навесные. Для подготовки полускальных пород применяют однозубые рыхлители, а в плотных породах целесообразнее использовать многозубые рыхлители для увеличения их производительности (приложение 3.1.)

При движении рыхлителя порода разрушается в контуре трапецевидной прорези (рис.3.3). Между смежными прорезами в нижней части сечения получают «целики» - зоны неразрыхленной породы. Для уменьшения объема «целиков» и соответственно увеличения глубины h_3 эффективного рыхления применяют дополнительные перекрестные ходы. В этом случае глубина h_3 практически совпадает с величиной заглабления h_3 зуба. Углы наклона боковых стенок прорези которой 40-70°, глубина от 0,2 до 1 м. Расстояние между соседними прорезями зависит от плотности и трещиноватости пород и составляет 0,8-1,2 м.

Требуемая кусковатость рыхления и производительности рыхлителя регулируется изменением глубины рыхления h_3 . Угла рыхления γ , расстояние между параллельными смежными проходами C_p и схемы движения рыхлителя.

Рыхление породного массива производится при параллельных смежных проходах рыхлителя, расстояние которыми выбирается из условия обеспечения требуемой кусковатости и максимальной глубины эффективного рыхления массива h_3 . Между смежными прорезями в нижней части сечения образуются «целики» - зоны неразрыхленной породы, затрудняющие выемку горной массы глубина эффективного рыхления h_3 меньше заглабления h_3 зуба. В связи с этим целесообразны дополнительные перекрестные проходы рыхлителя перпендикулярно или диагонально первоначальным проходам для разрушения целиков и обеспечения лучшей кусковатости горной массы. Расстояние между перекрестными проходами $C_0 = (1,2 \div 1,5) \cdot C_p$.

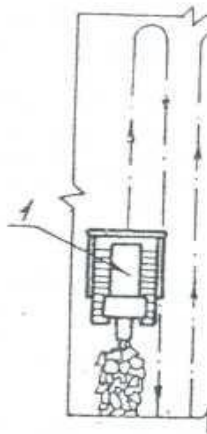


Рис. 3.3. Схема параллельных смежных ходов рыхлителя:
1 -бульдозер-рыхлитель, **2**- ось хода бульдозера-рыхлителя.

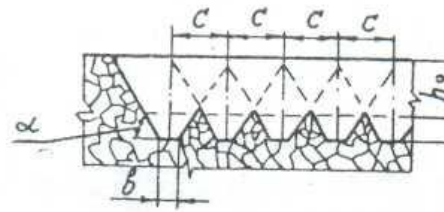


Рис. 3.2. Схема рыхления массива при параллельных смежных ходах рыхлителя.

Выполнит расчет технической и сменной производительности рыхлителя Д-625А при параллельных и параллельно-перекрестных проходах.

Порядок выполнения работы:

3.1. Расстояние между параллельными проходами (C_p , м)

определяется по формуле:

$$C_p = \kappa_1 \cdot h_з \cdot \text{ctg} \alpha + 0,5 \cdot в \quad (3.1)$$

где: κ_1 - коэффициент, учитывающий форму поперечного сечения прорези (приложение 3.2);

$в$ - ширина основания борозды (приложение 3.2), м

α - углы наклона боковых стенок прорези, град.

3.2. Производительность рыхлителя при параллельных проходах (Q_p , м³/ч) определяется по формуле:

$$Q_p = \frac{3600 \cdot C_p \cdot h_з \cdot \kappa_u}{\frac{1}{g_p} + \frac{\tau}{L}} \quad (3.2)$$

где: C_p - расстояние между параллельными проходами м;

κ_u - коэффициент использования рыхлителя $\kappa_u = 0,7 \div 0,8$;

$h_з$ - глубина заглабления зуба,

g_p - техническая скорость рыхления, м/с;

τ - время переезда рыхлителя на следующую борозду,

$\tau = 30 \div 50$ с;

L - длина параллельного реза, м.

3.3 . Глубина эффективного рыхления ($h_э$, м) находится по формуле:

$$h_э = \frac{1}{\kappa_2} \cdot \left[\kappa_1 \cdot h_з - \frac{\text{tg} \alpha}{2} \cdot (C_p - в) \right] \quad (3.3)$$

где: κ_2 - коэффициент, учитывающий влияние состояния массива на размеры неразрушенных гребней (приложение 3.2);

$h_з$ - глубина заглабления зуба, м.

3.4. Производительность рыхлителя ($Q_{p.n}$, м³/ч) при параллельно-перекрестных проходах:

$$Q_{p.n} = \frac{3600 \cdot h_3 \cdot \kappa_u}{\frac{1}{g_p} \cdot \left(\frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_d} \right) + \tau \cdot \left(\frac{1}{C_p \cdot L} + \frac{1}{C_d \cdot B} \right)} \quad (3.4)$$

где: B - длина перекрестного реза, м;

L - длина параллельного реза, м;

C_d - расстояние между перекрестными проходами,

$$C_d = (1,2 \div 1,5) \cdot C_p.$$

3.5. Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

при параллельных проходах ($Q_{p.см}$, м³/смену):

$$Q_{p.см} = Q_p \cdot T_{см} \quad (3.5)$$

где: $T_{см}$ - продолжительность смены, $T_{см} = 8$ ч.

при параллельно-перекрестных проходах ($Q_{p.n.см}$, м³/смену):

$$Q_{p.n.см} = Q_{p.n} \cdot T \quad (3.6)$$

Исходные данные для индивидуального расчета параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей приведены в приложениях 3.3.

ПРИМЕР

Дано: Горная порода – доломит.

Характеристика пород по трещиноватости в массиве –

сильнотрещиноватые.

$$\alpha = 49^\circ; \quad \kappa_1 = 1,00;$$

$$\kappa_2 = 0,8; \quad \nu = 6,0 \cdot \nu_1 = 6,0 \cdot 0,3 = 1,8 \text{ м};$$

$$\kappa_u = 0,7; \quad h_3 = 0,2 \text{ м}; \quad B = 270 \text{ м};$$

$$L = 190 \text{ м}; \quad g_p = 0,5 \text{ м/с}; \quad T_{см} = 8 \text{ ч.}$$

РЕШЕНИЕ:

3.1. Расстояние между параллельными проходами (C_p , м)

определяется по формуле:

$$C_p = \kappa_1 \cdot h_3 \cdot \text{ctg} \alpha + 0,5 \cdot \nu = 1,00 \cdot 0,2 \cdot 0,8 + 0,5 \cdot 1,8 = 1,06 \text{ м}$$

3.2. Производительность рыхлителя при параллельных проходах (Q_p , м³/ч) определяется по формуле:

$$Q_p = \frac{3600 \cdot C_p \cdot h_3 \cdot \kappa_u}{\frac{1}{g_p} + \frac{\tau}{L}} = \frac{3600 \cdot 1,06 \cdot 0,2 \cdot 0,7}{\frac{1}{0,5} + \frac{30}{190}} = 248,48 \text{ м}^3/\text{ч}$$

3.3. Глубина эффективного рыхления (h_3 , м) находится по формуле:

$$h_3 = \frac{1}{\kappa_2} \cdot \left[\kappa_1 \cdot h_3 - \frac{\text{tg} \alpha}{2} \cdot (C_p - \nu) \right] = \frac{1}{0,8} \cdot \left[1,00 \cdot 0,2 - \frac{1,1}{2} \cdot (1,06 - 1,8) \right] = 0,75 \text{ м}$$

3.4. Производительность рыхлителя при параллельно-перекрестных проходах ($Q_{p.n}$, м³/ч):

$$\begin{aligned} Q_{p.n} &= \frac{3600 \cdot h_3 \cdot \kappa_u}{\frac{1}{g_p} \cdot \left(\frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_d} \right) + \tau \cdot \left(\frac{1}{C_p \cdot L} + \frac{1}{C_d \cdot B} \right)} = \\ &= \frac{3600 \cdot 0,75 \cdot 0,7}{\frac{1}{0,5} \cdot \left(\frac{1}{1,06} + \frac{1}{1,27} \right) + 30 \cdot \left(\frac{1}{1,06 \cdot 270} + \frac{1}{1,27 \cdot 190} \right)} = 517,80 \text{ м}^3/\text{ч} \end{aligned}$$

$$C_{\partial} = (1,2 \div 1,5) \cdot C_p = 1,2 \cdot 1,06 = 1,27 \text{ м}$$

3.5. Сменная производительность экскаватора определяется по формуле: при параллельных проходах ($Q_{p.см}$, м³/смену):

$$Q_{p.см} = Q_p \cdot T_{см} = 248,48 \cdot 8 = 1987,84 \text{ м}^3 / \text{смену}$$

где: $T_{см}$ - продолжительность смены, $T_{см} = 8 \text{ ч}$.

при параллельно-перекрестных проходах ($Q_{p.л.см}$, м³/смену):

$$Q_{p.л.см} = Q_{p.л} \cdot T = 517,80 \cdot 8 = 4142,4 \text{ м}^3 / \text{смену}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.1

Технологические параметры рыхлителей.

Показатели	Гусеничные рыхлители					Колесный рыхлитель
	Д-51С	ДЗ-117ХЛ	ДП-22С	ДЗ-95С	Д-652АС	
Базовый трактор, модель	Т-100 МГП	Т-130,1	Т-180КС	Т-330	ДЭГ-250М	Специальное шасси
Мощность двигателя кВт	79,5	118	132	243	-	404
Навесное оборудование: число зубьев	3	1	1-3	3	3	3
заглубление зубьев, мм	400	450	500	700	700	700
Масса рыхлителя, т	1,4	1,44	3,1	5,01	5,92	-
Масса рыхлителя с трактором, т	12,4	19,4	19,2	36,75	37,68	59,25

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.2.

Значение коэффициентов K_1 , K_2 и ширина основания прорези ϵ .

Характеристика пород по трещиноватости в массиве	Показатели			
	A_i	K_1	K_2	ϵ , м
Малотрещиноватые	0,6-0,9	0,75-0,90	0,95-1,00	$(1,5-2,0) \cdot \epsilon_1$
Среднетрещиноватые	0,4-0,6	0,90-1,00	0,90-0,95	$(2,0-3,5) \cdot \epsilon_1$
Сильнотрещиноватые	$< 0,4$	1,00	0,8-0,9	$(3,5-6,0) \cdot \epsilon_1$

ϵ_1 - ширина наконечника рыхлителя, м $\epsilon_1 = 0,1-0,3 \text{ м}$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.3

Исходные данные к работе №3

«Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей».

Варианты	Горные породы	Характеристика пород по трещиноватости в массиве	L м	B М	g_p м/с	h_3 м	α , град
1	Каменный уголь	Малотрещиноватые	300	100	1,5	1,0	60
2	Разрушенные сланцы	Среднетрещиноватые	280	130	1,0	0,9	55

3	Мягкий известняк	Сильнотрещиноватые	260	160	0,8	0,6	45
4	Мергель	Малотрещиноватые	240	150	1,1	0,8	40
5	Гипс	Малотрещиноватые	220	110	1,2	0,7	43
6	Мрамор	Среднетрещиноватые	300	200	0,4	0,6	50
7	Доломит	Сильнотрещиноватые	270	190	0,5	0,2	49
8	Опока	Малотрещиноватые	250	170	1,0	0,7	53
9	Мел	Малотрещиноватые	240	150	0,9	0,6	45
10	Сланцы	Среднетрещиноватые	210	115	0,8	0,8	44
11	Каменный уголь	Малотрещиноватые	285	185	1,4	1,0	59
12	Разрушенные сланцы	Среднетрещиноватые	265	175	1,3	0,9	57
13	Мягкий известняк	Сильнотрещиноватые	245	165	1,2	0,7	55
14	Мергель	Малотрещиноватые	235	145	1,0	0,6	53
15	Гипс	Малотрещиноватые	225	125	0,8	0,8	54
16	Мрамор	Среднетрещиноватые	215	105	0,6	0,3	48
17	Доломит	Сильнотрещиноватые	275	115	0,7	0,4	47
18	Опока	Малотрещиноватые	255	165	0,9	0,6	45
19	Мел	Малотрещиноватые	295	155	1,0	0,7	55
20	Сланцы	Среднетрещиноватые	205	105	1,2	0,8	51

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4
РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БУРОВОГО СТАНКА

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	- взрывные работы - цель бурения - расчет производительности буровых станков
<i>Цель учебного занятия:</i> овладеть навыками выбор и расчет производительности буровых станков.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с месторождением полезных ископаемых; • ознакомить параметрами уступа; • ознакомить главными параметрами карьера;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - взрывные работы - цель бурения - расчет производительности буровых станков
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганаэры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (4-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - - что такое взрывные работы - с какое целью проводится бурения - что понимаете под производительностью буровых станков Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

Расчет производительности бурового станка.

Цель работы – изучить методику определения производительности буровых станков типа СБШ.

Взрывные работы производятся в тех случаях, когда непосредственная выемка пород невозможна или затруднена без предварительного их отделения от массива и рыхления. При подготовке крепких горных пород буровзрывным способом для размещения взрывчатых веществ в массиве необходимо бурить скважины. Физико-механические свойства горных пород значительно различаются. Поэтому для бурения взрывных скважин применяются несколько типов буровых станков, отличающихся характером воздействия на забой скважины. Выбор типа бурового станка зависит от свойств горных пород. Для оценки свойств горных пород применительно к бурению взрывных скважин используется относительный показатель «трудности бурения породы» - P_6 .

Цель бурения – создание в породном массиве скважин или шпуров. Бурение скважин – трудоемкий и дорогостоящий процесс, особенно в скальных весьма трудно- и трудноразрушаемых породах.

Бурение скважин и шпуров на карьерах производится специальными породоразрушающими (буровыми) машинами, разделяемые на две группы:

1. Механического воздействия на забой скважины (ударное, вращательное и ударно-вращательное бурение);
2. Физических методов воздействия на забой скважины (термическое, гидравлическое, взрывное и др.).

Станки шарошечного бурения получили наибольшее распространение (ими производится 63,5% объема буровых работ) для бурения скважин диаметром 190-320 мм и глубиной до 35 метров в породах с $P_6=5÷16$. Основные их достоинства – высокая производительность (20-150 м/смену), непрерывность процесса бурения, возможность его автоматизации; недостатки – большая масса станков и малая стойкость долот в труднобуримых породах.

Станки типа СБШ предназначены для бурения взрывных скважин на открытых горных разработках в сухих и обводненных, монолитных и трещиноватых породах и состоят из следующих основных узлов: гусеничного хода с индивидуальным приводом на каждую гусеницу; машинного отделения с малостанцией, компрессорной установкой и электрооборудованием; мачты; рабочего органа; механизма вращения и подачи бурового става; механизма свинчивания-развинчивания штанг; сепаратора; пылеулавливающей установки или емкости для воды; кабины машиниста; гидро- и пневмосистем. Подъем и опускание мачты осуществляются с помощью двух гидроцилиндров, горизонтирование станка – с помощью трех или четырех гидродомкратов.

В условное обозначение станка входят тип станка и условный диаметр пробуруваемой скважины в миллиметрах, например СБШ-320-36, диаметр скважины – 320 мм, глубина скважины – 36 м.

Станок 5СБШ-200-36 является модернизированным вариантом станка 2СБШ-200Н и состоит из ходовой части типа УГ-60. Кассетирующее устройство крепится впереди мачты.

Станок 3СБШ-200-60 также создан на базе 2СБШ-200Н. На станке предусмотрены система автоматизированного управления режимами бурения и кабельные барабаны.

Станок СБШ-250МН-32 предназначен для бурения скважин диаметром 250 мм с осевым усилием 300 кН глубиной до 32 м в породах с $f=8÷14$. На базе СБШ-250МН-32 созданы буровые станки: СБШ-250-МНА-32, СБШ-250-55 и СБШ-250 МНР.

Станок СБШ-250-МНА-32 отличается наличием системы автоматического регулирования подачи компрессора и механизма свинчивания-развинчивания буровых штанг, позволяющего наращивать буровой став из кабины машиниста без применения ручного труда.

Станок СБШ-250-55 характеризуется следующими особенностями: наличием мачты с двумя сепараторами, что позволяет бурить скважины глубиной до 55 м; применением штанг диаметром 219 мм, вместо, что увеличивает скорость потока воздуха в затрубном пространстве с 25 до 45 м/с и позволяет бурить скважины диаметром до 270 мм...

Станок СБШ-250 МНР предназначен для шарошечного бурения вертикальных взрывных скважин и последующего термического расширения их заряжаемой части в породах и рудах ($f>12$). Удлиненная мачта позволяет бурить скважины без наращивания штанг на уступах высотой до 17 м.

Станок СБШ-320-36 предназначен для бурения скважин диаметром 320 мм глубиной до 36 м в породах с $f > 18$. Ходовое оборудование – двухгусеничное с индивидуальным приводом.

Выполнить расчет технической скорости бурения и сменной производительности бурового станка типа СБШ по исходным данным (приложение 4.1).

Порядок выполнения работы:

4.1. По заданным величинам $\sigma_{СЖ}, \sigma_{СД}, \gamma$ определяется показатель буримости горных пород (Π_{δ}):

$$\Pi_{\delta} = 0,07 \cdot (\sigma_{СЖ} + \sigma_{СД}) + 0,7 \cdot \gamma \quad (4.1)$$

где: $\sigma_{СЖ}$ - предел прочности породы на сжатие, Мпа;

$\sigma_{СД}$ - предел прочности породы на сдвиг, Мпа;

γ - плотность горных пород, т/м³.

По показателю буримости (Π_{δ}) определяется класс горных пород:

I класс – легкобуримые ($\Pi_{\delta} = 1 \div 5$);

II класс – породы средней трудности бурения ($\Pi_{\delta} = 5,1 \div 10$);

III класс – труднобуримые породы ($\Pi_{\delta} = 10,1 \div 15,0$);

IV класс – весьма труднобуримые породы ($\Pi_{\delta} = 15,1 \div 20,0$);

V класс – исключительно труднобуримые породы ($\Pi_{\delta} = 20,1 \div 25,0$).

4.2. В зависимости от показателей буримости пород (Π_{δ}) и заданного диаметра долота ($d_{Д}$) по графику (приложение 4.2) определяется частота вращения бурового става ($n_{В}$).

4.3. Рассчитывается оптимальное осевое усилие ($P_{О}$, кН) по выражению:

$$P_{О} \geq k \cdot \Pi_{\delta} \cdot d_{Д} \quad (4.2)$$

где: $d_{Д}$ - диаметр долота, см;

$\Pi_{Б}$ - показатель буримости пород;

k - коэффициент, зависящий от показателя буримости (приложение 4.3).

4.4. Рассчитывается техническая скорость бурения ($\mathcal{G}_{Б}$, м/ч) скважин станками СБШ:

$$\mathcal{G}_{Б} = \frac{P_{О} \cdot n_{В}^{0,8}}{\Pi_{Б}^{1,6} \cdot d_{Д}}, \quad (4.3)$$

где: $P_{О}$ – оптимальное осевое усилие, кН;

$n_{В}$ - оптимальная частота вращения бурового става, мин⁻¹;

$\Pi_{Б}$ - показатель буримости пород;

$d_{Д}$ - диаметр долота (коронки), см..

4.5. По заданным величинам $T_{СМ}, T_{ПЗ}, T_{Р}, T_{В}$ и полученному значению $\mathcal{G}_{Б}$ рассчитывается сменная производительность станка ($A_{Б}^{СМ}$, м/смену):

$$A_{Б}^{СМ} = \frac{T_{СМ} - (T_{ПЗ} + T_{Р})}{\mathcal{G}_{Б}^{-1} + T_{В}}, \quad (4.4)$$

где: $T_{СМ}$ – продолжительность смены, ч;

$T_{ПЗ}$ - затраты времени на подготовительно-заключительные, операции в течение смены, ч

$T_{Р}$ - затраты времени на ремонты в течение смены, ч;

$\mathcal{G}_{Б}$ - техническая скорость бурения, м/ч.

. Определяется суточная производительность бурового станка ($A_{Б}^c$, м/сутки):

$$A_{Б}^c = A_{Б}^{СМ} \cdot n_{СМ} \quad (4.5)$$

где: $n_{СМ}$ - количество рабочих смен станка в сутки ($n_{СМ} = 2 \div 3$)

4.7. Определяется годовая производительность станка (A_{σ}^z , м/год):

$$A_{\sigma}^z = A_{\sigma}^c \cdot n_{pdc} \quad (4.6)$$

где: n_{pdc} - число рабочих дней станка в году (с учетом вычета времени ремонтов, перемещений с участка на участок, остановок в работе по климатическим условиям и др.) для станков СБШ $n_{pdc}=230 \div 280$ дней.

4.8. Рассчитывается парк буровых станков.

Списочный парк станков ($N_{\sigma c}$, шт):

$$N_{\sigma c} = \frac{V_{zm}}{A_{\sigma}^c \cdot q_{zm}} \quad (4.7)$$

где: V_{uv} - годовой объем обуриваемой горной массы, м³ (принимается $V_{zm} = \Pi_{zm}$ результатам выполнения практической работы №2)

q_{zm} - выход взорванной горной массы с 1 п.м. скважины м³/м (принимается по результатам выполнения практической работы №5).

Рабочий парк буровых станков ($N_{\sigma p}$, шт)

$$N_{\sigma p} = \frac{N_{\sigma c}}{K_{рез}} \quad (4.8)$$

где: $K_{рез}$ - коэффициент резерва буровых станков.

$$K_{рез} = \frac{T_z}{n_{pdc}}$$

где: T_z - число рабочих дней карьера в году ($T_z=350$ дней).

4.9. Исследовать зависимость технической скорости бурения (\mathcal{G}_{σ} , м/ч) от показателя буримости пород (Π_{σ}).

Производится расчет \mathcal{G}_{σ} для пяти значений Π_{σ} . За базовое значение принимается Π_{σ} , полученное при решении задачи 3. Интервал варьирования $\Delta \Pi_{\sigma} = 0,5 \div 1,5$. Два принятых значения Π_{σ} должны превышать базовое и два меньше его. Область варьирования показателя буримости должна находиться в пределах $6 < \Pi_{\sigma} < 18$. Строится график $\mathcal{G}_{\sigma} = f(\Pi_{\sigma})$

Форма отчетности. По результатам занятия представляется отчет, содержащий исходную информацию, расчетные формулы, все необходимые расчеты, а также график зависимости $\mathcal{G}_{\sigma} = f(\Pi_{\sigma})$ на миллиметровой бумаге.

ПРИМЕР.

$$\begin{aligned} \text{Дано: } d_{\sigma} &= 320 \text{ мм}; & \sigma_{сж} &= 145 \text{ Мпа}; \\ \sigma_{сд} &= 17 \text{ Мпа}; & \gamma &= 3,7 \text{ т/м}^3; \\ T_{см} &= 8 \text{ с}; & T_{\sigma} &= 0,03 \text{ с}; & (T_{nz} + T_p) &= 0,6 \text{ с}. \end{aligned}$$

РЕШЕНИЕ:

1.1. По заданным величинам $\sigma_{сж}, \sigma_{сд}, \gamma$ определяется показатель буримости горных пород (Π_{σ}):

$$\Pi_{\sigma} = 0,07 \cdot (\sigma_{сж} + \sigma_{сд}) + 0,7 \cdot \gamma = 0,07 \cdot (145 + 17) + 0,7 \cdot 3,7 = 6,9$$

II класс – породы средней трудности бурения ($\Pi_{\sigma} = 5,1 \div 10$);

1.2. В зависимости от показателей буримости пород (Π_{σ}) и заданного диаметра долота (d_{σ}) по графику (приложение 4) определяется частота вращения бурового става (n_{σ})

$$\Pi_{\sigma} = 6,9; d_{\sigma} = 320 \text{ мм}; n_{\sigma} = 260 \text{ мин}^{-1}$$

1.3. Рассчитывается оптимальное осевое усилие (P_0 , кН) по выражению:

$$P_0 \geq \kappa \cdot \Pi_B \cdot d_D = 0,7 \cdot 6,9 \cdot 32 = 154 \text{ кН}$$

1.4. Рассчитывается техническая скорость бурения (\mathcal{G}_B , м/ч) скважин станками СБШ:

$$\mathcal{G}_B = \frac{P_0 \cdot n_B^{0,8}}{\Pi_B^{1,6} \cdot d_D} = \frac{3,5 \cdot P_0 \cdot n_B}{\Pi_B \cdot d_D^2} = \frac{3,5 \cdot 154 \cdot 260}{6,9 \cdot 32^2} = 19,8 \text{ м/ч}$$

1.5. По заданным величинам $T_{CM}, T_{ПЗ}, T_P, T_B$ и полученному значению \mathcal{G}_B рассчитывается сменная производительность станка (A_B^{CM} , м/смену):

$$A_B^{CM} = \frac{T_{CM} - (T_{ПЗ} + T_P)}{\mathcal{G}_B^{-1} + T_B} = \frac{8 - 0,6}{\frac{1}{19,8} + 0,03} = 92,5 \text{ м/смену}$$

1.6. Определяется суточная производительность бурового станка (A_B^C , м/сутки):

$$A_B^C = A_B^{CM} \cdot n_{CM} = 92,5 \cdot 2 = 185 \text{ м/сутки}$$

1.7. Определяется годовая производительность станка (A_B^G , м/год):

$$A_B^G = A_B^C \cdot n_{ГДС} = 185 \cdot 250 = 46250 \text{ м/год}$$

Годовой объем обуриваемой горной массы $V_{гм}$, принимается $V_{гм} = \Pi_{гм}$ по результатам выполнения практической работы №2.

$$V_{гм} = \Pi_{гм} = 13747200 \text{ м}^3/\text{год}$$

1.8. Рассчитывается парк буровых станков.

Списочный парк станков ($N_{бс}$, шт):

$$N_{бс} = \frac{V_{гм}}{A_B^G \cdot q_{гм}} = \frac{13747200}{46250 \cdot 46,9} = 6,33 = 6 \text{ шт}$$

Рабочий парк буровых станков ($N_{бр}$, шт)

$$T_z = 350$$

$$N_{бр} = \frac{N_{бс}}{\kappa_{рез}} = \frac{6,33}{1,4} = 4,5 \approx 5 \text{ шт}$$

$$\kappa_{рез} = \frac{T_z}{n_{ГДС}} = \frac{350}{250} = 1,4,$$

1.9. Исследуем зависимость технической скорости бурения (\mathcal{G}_σ , м/ч) от показателя буримости пород (Π_σ).

Базовое значение $\Pi_\sigma = 6,9$, $\mathcal{G}_\sigma = 19,8 \text{ м/ч}$

$$\Pi_{\sigma 1} = 6 \quad \mathcal{G}_\sigma = \frac{3,5 \cdot P_0 \cdot n_B}{\Pi_B \cdot d_D^2} = \frac{3,5 \cdot 154 \cdot 260}{6 \cdot 32^2} = 22,8 \text{ м/ч}$$

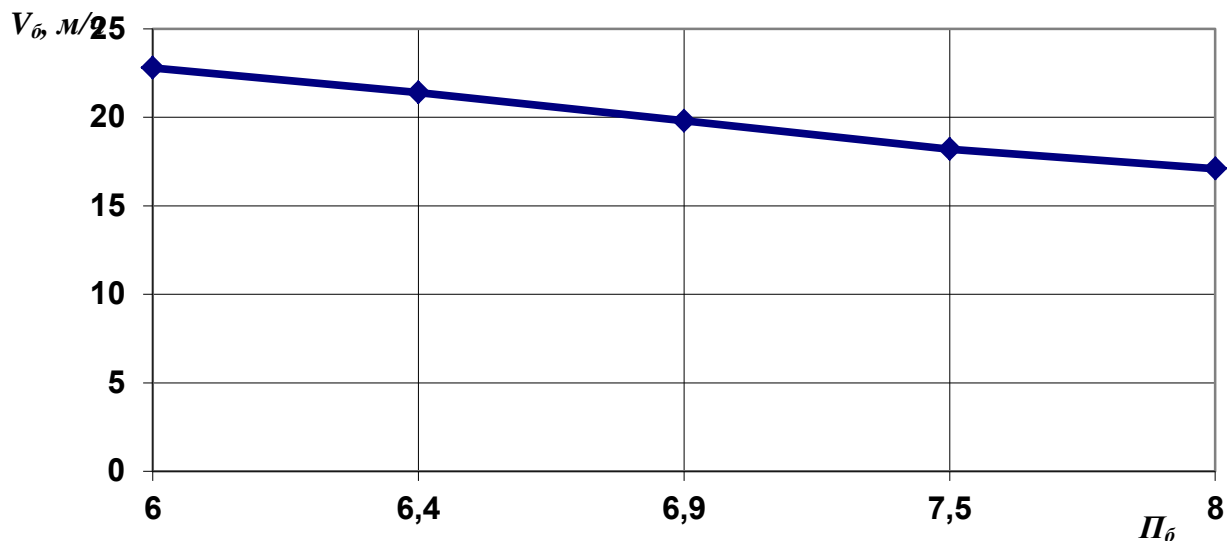
$$\Pi_{\sigma 2} = 6,4 \quad \mathcal{G}_\sigma = \frac{3,5 \cdot P_0 \cdot n_B}{\Pi_B \cdot d_D^2} = \frac{3,5 \cdot 154 \cdot 260}{6,4 \cdot 32^2} = 21,4 \text{ м/ч}$$

$$\Pi_\sigma = 6,9 \quad \mathcal{G}_\sigma = 19,8 \text{ м/ч}$$

$$\Pi_{\sigma 3} = 7,5 \quad \mathcal{G}_\sigma = \frac{3,5 \cdot P_0 \cdot n_B}{\Pi_B \cdot d_D^2} = \frac{3,5 \cdot 154 \cdot 260}{7,5 \cdot 32^2} = 18,2 \text{ м/ч}$$

$$\Pi_{\sigma 4} = 8 \quad \mathcal{G}_\sigma = \frac{3,5 \cdot P_0 \cdot n_B}{\Pi_B \cdot d_D^2} = \frac{3,5 \cdot 154 \cdot 260}{8 \cdot 32^2} = 17,1 \text{ м/ч}$$

Вывод: с возрастанием показателя буримости снижается техническая скорость бурения.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1

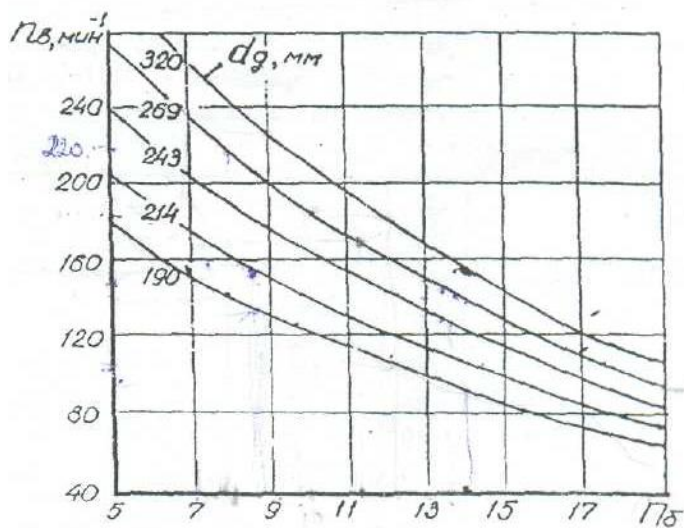
Исходные данные к работе №4

«Расчет производительности бурового станка»

Вариант	$d_o, \text{ мм}$	$\sigma_{сж}, \text{ МПа}$	$\sigma_{сд}, \text{ МПа}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$T_{см}, \text{ ч}$	$T_{в}, \text{ с}$	$(T_{пз}+T_p) \text{ с}$
1	214	97	13	3,4	8	0,03	0,5
2	190	80	9	3,0	12	0,03	0,7
3	243	140	14	3,8	8	0,04	0,6
4	320	159	16	2,7	12	0,04	0,7
5	243	120	10	2,5	8	0,05	0,5
6	214	87	10	3,9	12	0,05	0,7
7	320	145	17	3,7	8	0,03	0,6
8	214	90	10	2,7	12	0,03	0,7
9	190	95	17,5	2,8	8	0,04	0,5
10	269	113,5	8,5	2,9	12	0,04	0,7
11	320	164	8,5	3,1	8	0,05	0,6
12	320	152	9	4,0	12	0,05	0,7
13	269	112	14	3,4	8	0,03	0,5
14	190	80	8	2,3	12	0,03	0,7
15	269	100	15	2,4	8	0,04	0,6
16	190	160	10	3,2	12	0,03	0,7
17	320	164	9	2,7	8	0,04	0,6
18	214	145	16	2,3	12	0,03	0,5
19	269	150	15	3,1	8	0,04	0,7
20	214	80	12	2,5	12	0,05	0,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.2

Зависимость оптимальной скорости вращения бурового става станков СБШ от Π_b и d_o



ПРИЛОЖЕНИЕ 4.3

Значение коэффициента k в зависимости от показателя буримости горных пород

Π_6	>8	10	12	14	16	18
k	0,700	0,725	0,750	0,775	0,800	0,825

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5
РАСЧЕТ ЗАРЯДА ОДИНОЧНОЙ СКВАЖИНЫ.

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	подготовке крепких горных пород к выемке буровзрывным способом цель бурения процесс расчет заряда одиночной скважины
<i>Цель учебного занятия: овладеть навыками принципы расчета скважинных зарядов.</i>	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с месторождением полезных ископаемых; • ознакомить параметрами уступа; • ознакомить главными параметрами карьера;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - взрывные работы - параметры скважины - расчет производительности буровых станков
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (4-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - почему называется скважин одиночными? - какие параметры одиночной скважины знаете? - что такое перебур и длина скважины? <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Расчет заряда одиночной скважины.

Цель работы – изучить параметры и освоить принципы расчета скважинных зарядов.

При подготовке крепких горных пород к выемке буровзрывным способом для размещения взрывчатых веществ в массиве необходимо бурить взрывные скважины. К основным параметрам взрывной скважины относятся глубина, диаметр и угол наклона скважины.

*Глубина скважины относится высотой взрываемого уступа, углом наклона скважины к горизонту и величиной перебура скважины ниже отметки подошвы уступа. По величине угла β различают горизонтальные, наклонные и вертикальные скважины. **Перебур скважины** необходим для качественного разрушения пород в подошве уступа. Перебур ведет к увеличению объема бурения, нарушению кровли уступа, вследствие чего в легковзрываемых породах его принимают минимальным. **Длина заряда в скважине** желательна максимальная для рассредоточения заряда по высоте уступа, что улучшает дробление пород. Концентрация заряда при увеличении диаметра скважины ведет к увеличению кусковатости взорванной породы, выхода «негабарита» и объема переизмельчаемой породы вблизи заряда. **Забойка скважины** должна быть плотной, ее длина, с одной стороны, должна быть достаточной для предотвращения утечек продуктов взрыва, выброса породы и образования сильной ударной воздушной волны. В качестве материала для забойки применяются буровая мелочь, песок, щебень, хвосты обогатительных фабрик с размерами частиц не более 50 мм. **Диаметр скважины** должен обеспечить размещение требуемого для взрыва заряда ВВ при установленной его длине $l_{ВВ}$, а также возможно большую зону регулируемого дробления заряда. С диаметром заряда тесно связано возможное расстояние от центра заряда до свободной поверхности, т.е. **линия наименьшего сопротивления** $l_{нс}$. Горизонтальное расстояние от оси скважин до нижней бровки уступа W называется сопротивлением по подошве. Отношение $m = a/W$ называют коэффициентом сближения скважин.*

Выполнить расчет заряда одиночной скважины и параметров расположения скважин на уступе при однорядном расположении скважин.

Порядок выполнения работы.

5.1. По заданному диаметру шарошечного долота (приложение 5.1) определяется диаметр взрывных скважин (d_c , мм):

$$d_c = d_\partial \cdot \kappa_{разб} \quad (5.1)$$

где: d_∂ - диаметр долота, мм;

$\kappa_{разб}$ - коэффициент разбуривания, принимаемый в зависимости от крепости пород (приложение 5.2)

5.2. Определяется длина перебура ($l_{неp}$, м):

$$l_{неp} = 11 \cdot d_c \quad (5.2)$$

5.3. Определяется длина скважины (l_c , м):

$$l_c = H_y + l_{неp} \quad (5.3)$$

где: H_y - высота уступа, м.

5.4. Принимается (задается) тип ВВ и конструкция скважины (зарядов).

5.5. Определяется длина забойки ($l_{заб}$, м):

$$l_{заб} = 0,27 \cdot l_c \quad (5.4)$$

где l_c - длина скважины, м.

5.6. Определяется длина заряда в скважине ($l_{зар}$, м)

$$l_{зар} = l_c - l_{заб} \quad (5.6)$$

5.7. Определяется удельная вместимость скважины (ρ , кг/м)

$$\rho = 7,85 \cdot d_c^2 \cdot \Delta \quad (5.7)$$

где: d_c - диаметр скважины, дм;

Δ - плотность заряда в скважине, кг/дм³.

5.8. Устанавливается удельный расход эталонного ВВ (q' , кг/м³) и вычисляется удельный расход принятого ВВ (q_n , кг/м³)

$$q_n = q' \cdot k_{ВВ} \quad (5.8)$$

где: $k_{ВВ}$ - коэффициент, учитывающий тип ВВ.

5.9. Определяется величина преодолеваемой линии сопротивления по подошве (W , м)

$$W = 0,9 \cdot \sqrt{\frac{\rho}{q_n}} \quad (5.9)$$

5.10. Выполняется проверка величины линии сопротивления по подошве по условию

$$W \geq W_{\min},$$

$$W_{\min} = H_y \cdot \text{ctg} \alpha + 2 \quad (5.10)$$

где: α - угол откоса уступа, град.

Если $W < W_{\min}$, то в дальнейших расчетах принимается $W = W_{\min}$.

Выполняется проверка $l_{неp}$ по условию

$$l_{неp} \leq 0,3 \cdot W \quad (5.11)$$

Если $l_{неp} > 0,3 \cdot W$, то принимается $l_{неp} = 0,3 \cdot W$ и производится перерасчет величины l_c ,

$l_{заб}$ и $l_{зар}$.

Определяется масса заряда в скважине (Q_3 , кг)

$$Q_3 = \rho \cdot l_{зар} \quad (5.11)$$

Определяется расстояние между скважинами в ряду (a , м)

$$a = \frac{Q_3}{q_n \cdot H_y \cdot W} \quad (5.12)$$

Выполняется проверка величины a по допустимому коэффициенту сближения скважин m

$$m = \frac{a}{W} \quad (5.13)$$

Для пород средней взрываемости $m = 1,0 \div 1,1$.

При расчетном значении m , отличающемся от рекомендуемого необходимая его величина достигается одновременным изменением a и W при условии постоянства объема породы, взрывающей одним зарядом ($W \cdot a = const$, $W > W_{\min}$).

Определяется ширина развала (B_p , м)

$$B_p \approx \kappa_3 \cdot \kappa_6 \cdot \sqrt{q_n \cdot H_y} \quad (5.14)$$

где: κ_6 - коэффициент, характеризующий взрываемость породы (для средневзрываемых пород $\kappa_6 = 2,5 \div 3,0$);

κ_3 - коэффициент дальности отброса породы, зависящий от принятого интервала замедления между отдельными скважинами (приложение 5.3).

Интервал замедления (τ , мс)

$$\tau = \kappa \cdot W \quad (5.15)$$

где: κ - коэффициент, зависящий от взрываемости пород (для средневзрываемых пород $\kappa = 3,0 \div 4,0$).

Определяется высота развала (h_p , м)

$$h_p \approx \frac{2 \cdot H_y \cdot W \cdot \kappa_p}{B_p} \quad (5.16)$$

где: κ_p - коэффициент разрыхления пород после взрыва (в развале).

При взрывании пород на дробление с однорядным расположением скважин развал имеет форму, близкую к треугольной. При этом $\kappa_p = 1,4 \div 1,6$.

Определяется выход взорванной горной массы с 1 п.м. скважины

($q_{зм}$, м³/м)

$$q_{зм} = \frac{H_y \cdot a \cdot W}{l_c} \quad (5.17)$$

На миллиметровой бумаге вычертит буровую заходку (план и разрез), взрывные скважины и развал породы (на разрезе) с указанием всех необходимых размеров (рис 5.1)

Исходные данные для расчетов приведены в приложения 5.1, 5.2, 5.3.

Форма отчетности. По результатам занятия представляется отчет, содержащий исходную информацию, расчетные зависимости, необходимые расчеты и их результаты, а также чертеж буровой заходки в выбранном масштабе.

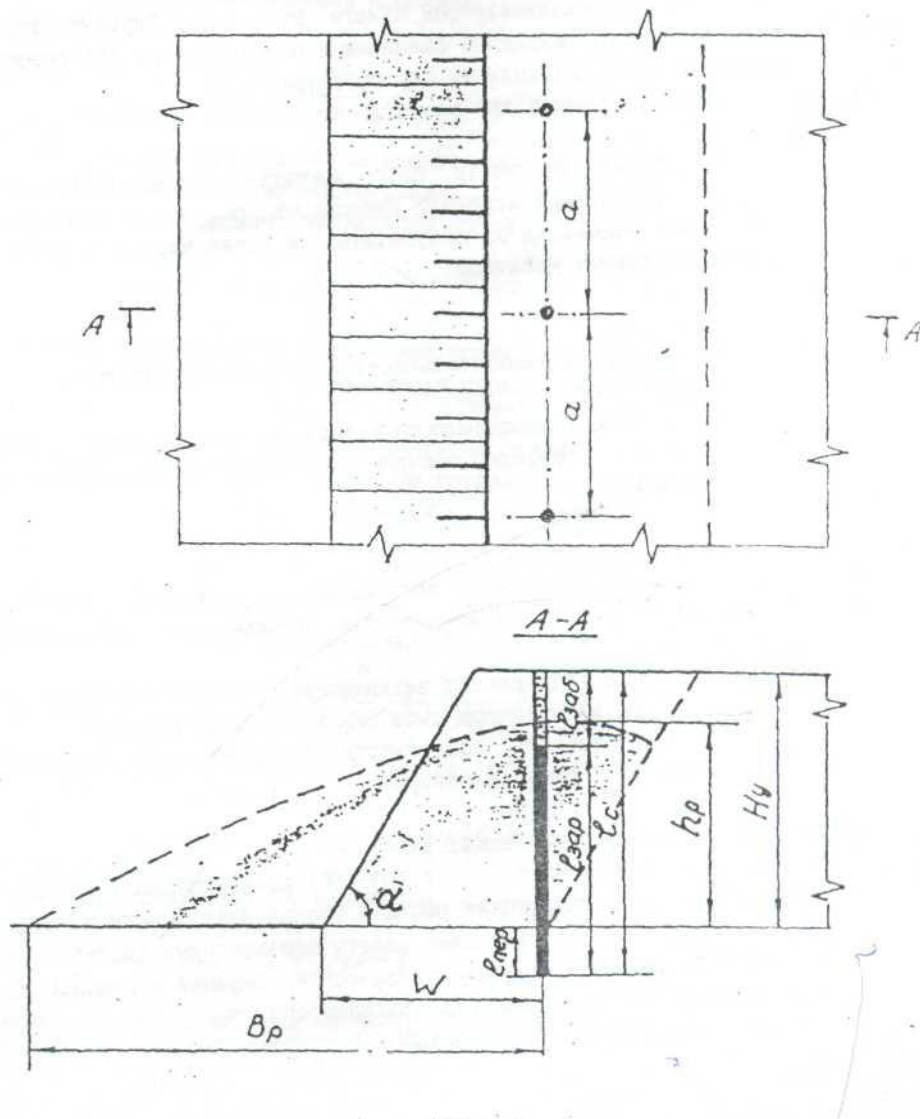


Рис. 5.1. Расположение скважин на уступе.
ПРИМЕР.

Дано: $d_\delta = 320$ мм; $\kappa_{разб} = 1,02$; $H_y = 18$ м;
 $\Delta = 1,0$ кг/дм³; $k_{ВВ} = 1,08$; $\alpha = 75^\circ$;
 $\kappa_6 = 2,5$; $\kappa_3 = 0,9$; $\kappa = 3$; $\kappa_p = 1,5$.

РЕШЕНИЕ:

5.1. По заданному диаметру шарошечного долота (приложение 5.1) определяется диаметр взрывных скважин (d_c , мм):

$$d_c = d_\delta \cdot \kappa_{разб} = 320 \cdot 1,02 = 326 \text{ мм}$$

5.2. Определяется длина перебура ($l_{пер}$, м):

$$l_{пер} = 11 \cdot d_c = 11 \cdot 0,326 = 3,58 \text{ м}$$

5.3. Определяется длина скважины (l_c , м):

$$l_c = H_y + l_{пер} = 18 + 3,58 = 21,58 \text{ м}$$

5.4. Тип ВВ – Ифзанит Т-80.

5.5. Определяется длина забойки ($l_{заб}$, м):

$$l_{заб} = 0,27 \cdot l_c = 0,27 \cdot 21,58 = 5,8 \text{ м}$$

5.6. Определяется длина заряда в скважине ($l_{зар}$, м)

$$l_{зар} = l_c - l_{заб} = 21,58 - 5,8 = 15,78 \text{ м}$$

5.7. Определяется удельная вместимость скважины (ρ , кг/м)

$$\rho = 7,85 \cdot d_c^2 \cdot \Delta = 7,85 \cdot 3,26^2 \cdot 1 = 83,4 \text{ кг/м}^3$$

5.8. Устанавливается удельный расход эталонного ВВ (q' , кг/м³) и вычисляется удельный расход принятого ВВ (q_n , кг/м³)

$$q_n = q' \cdot k_{BB} = 1,2 \cdot 1,08 = 1,3 \text{ кг/м}^3$$

5.9. Определяется величина преодолеваемой линии сопротивления по подошве (W , м)

$$W = 0,9 \cdot \sqrt{\frac{\rho}{q_n}} = 0,9 \cdot \sqrt{\frac{83,4}{1,3}} = 7,2 \text{ м}$$

5.10. Выполняется проверка величины линии сопротивления по подошве по условию

$$W \geq W_{\min},$$

$$W_{\min} = H_y \cdot \text{ctg} \alpha + 2 = 18 \cdot 0,268 + 2 = 6,8$$

$$7,2 > 6,8$$

5.11. Выполняется проверка $l_{\text{неп}}$ по условию

$$l_{\text{неп}} \leq 0,3 \cdot W; \quad 3,58 > 2,16$$

принимается $l_{\text{неп}} = 2,16$

Если $l_{\text{неп}} > 0,3 \cdot W$, то принимается $l_{\text{неп}} = 0,3 \cdot W$ и производится перерасчет величины l_c , $l_{\text{заб}}$ и

$l_{\text{зар}}$.

$$l_c = 18 + 2,16 = 20,16 \text{ м}$$

$$l_{\text{заб}} = 0,27 \cdot l_c = 5,4 \text{ м}$$

$$l_{\text{зар}} = l_c - l_{\text{заб}} = 14,76 \text{ м}$$

5.12. Определяется масса заряда в скважине (Q_3 , кг)

$$Q_3 = \rho \cdot l_{\text{зар}} = 83,4 \cdot 14,6 = 1231 \text{ кг}$$

5.13. Определяется расстояние между скважинами в ряду (a , м)

$$a = \frac{Q_3}{q_n \cdot H_y \cdot W} = \frac{1231}{1,3 \cdot 18 \cdot 7,2} = 7,3 \text{ м}$$

5.14. Выполняется проверка величины a по допустимому коэффициенту сближения скважин $m = 1 \div 1,1$

$$m = \frac{a}{W} = \frac{7,3}{7,2} = 1,01$$

5.15. Определяется ширина развала (B_p , м)

$$B_p \approx \kappa_s \cdot \kappa_g \cdot \sqrt{q_n} \cdot H_y = 0,9 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{1,3} \cdot 18 = 46 \text{ м}$$

Интервал замедления (τ , мс)

$$\tau = \kappa \cdot W = 3 \cdot 7,2 = 21,6$$

5.16. Определяется высота развала (h_p , м)

$$h_p \approx \frac{2 \cdot H_y \cdot W \cdot \kappa_p}{B_p} = \frac{2 \cdot 18 \cdot 7,2 \cdot 1,5}{46} = 8,4 \text{ м}$$

5.17. Определяется выход взорванной горной массы с 1 п.м. скважины

($q_{\text{зм}}$, м³/м)

$$q_{\text{зм}} = \frac{H_y \cdot a \cdot W}{l_c} = \frac{18 \cdot 7,3 \cdot 7,2}{20,16} = 46,9 \text{ м}^3$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.1

Исходные данные к работе №5
«Расчет заряда одиночной скважины»

Расчет производится для станок шарошечного бурения (СБШ), пород II-IV классов по буримости и взрываемости, III-IV категорий по трещиноватости, сухих вертикальных скважин, сплошных колонковых зарядов.

Вариант	d_d , мм	f	H_y , м	α , град	Тип ВВ	Δ , кг/дм ³	q , кг/м ³	$k_{вв}$
1	214	9,7	10	65	Граммонит 79/21	0,9	0,85	1,00
2	190	8	10	70	=	0,9	0,80	1,00
3	243	14	12	65	=	0,9	0,95	1,00
4	320	15,9	12	70	=	0,9	1,10	1,00
5	243	12,0	15	70	Ифзанил Т-80	1,0	0,90	1,08
6	214	8,7	15	75	=	1,0	0,80	1,08
7	320	14,5	18	75	=	1,0	1,20	1,08
8	214	9	18	80	=	1,0	0,85	1,08
9	190	8,5	10	75	Игданит	1,0	0,80	1,13
10	269	11,4	15	80	=	1,0	0,90	1,13
11	320	16,4	20	65	Граммонит 50/50	1,0	1,20	1,01
12	320	15,2	10	70	=	1,0	1,20	1,01
13	269	11,2	15	65	=	1,0	1,15	1,01
14	190	8	20	70	=	1,0	0,75	1,01
15	269	10	12	70	Ифзанил	1,0	0,80	1,08
16	190	16	10	80	=	1,0	1,20	1,08
17	320	16,4	12	65	=	1,0	1,20	1,08
18	214	14,5	20	70	Граммонит 79/21	0,9	1,15	1,00
19	269	15	15	70	=	0,9	1,20	1,00
20	214	8	20	75	=	0,9	0,80	1,00

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.2

Значение коэффициента $k_{разб}$ в зависимости от крепости пород.

Крепость пород f	2	4	6	8-10	12-14	16
$k_{разб}$	1,06	1,05	1,04	1,037-1,031	1,03-1,021	1,02

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.3

Значение коэффициента k_3

Время замедления τ , мс	0	10	25	50	75 и более
k_3	1	0,95	0,90	0,85	0,80

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6.
РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ.**

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	одноковшовые экскаваторы забое экскаватора производительность экскаваторов
Цель учебного занятия: овладеть навыками принципы расчета производительности карьерных экскаваторов.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с параметрами экскаваторами; • ознакомить с производительности экскаваторов; • ознакомить с параметрами забоя;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - типы экскаваторов; - параметров забоя; - расчет производительности экскаваторов
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганизеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (4-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - какие экскаваторы называется карьерными? - почему экскаваторы называется одноковшовыми? - как рассчитывается производительность экскаваторов Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6. Расчет производительности карьерных экскаваторов.

Цель работы – ознакомиться с технико-экономическими показателями и освоить методику расчета производительности одноковшовых экскаваторов.

Одноковшовые экскаваторы используются на карьерах как основное добычное, вскрышное отвальное оборудование.

Экскаваторы с ковшом вместимостью более 4 м^3 относятся к карьерным. В их типаже приняты следующие обозначения:

ЭКГ – экскаватор электрический, на гусеничном ходу. Цифры, стоящие после дефиса, обозначают вместимость основного ковша в кубических метрах.

ЭШ – экскаватор шагающий.

ЭГО – экскаватор карьерный гидравлический, на гусеничном ходу.

Механические лопаты подразделяются на три основных типа: С – строительные, К – карьерные, В – вскрышные.

Основные технологические параметры механических лопат: емкость ковша, рабочие параметры, габариты, преодолеваемый уклон, масса, удельное давление. К рабочим параметрам относятся радиус и высота черпания и разгрузки (рис 6.1.).

Радиус черпания R_q - горизонтальное расстояние от оси вращения экскаватора до кромки ковша при черпании.

Высота черпания H_q - вертикальное расстояние от горизонта установки экскаватора до режущей кромки ковша при черпании.

Радиус разгрузки R_p - горизонтальное расстояние от оси вращения экскаватора до оси ковша при разгрузке.

Высота разгрузки H_p - вертикальное расстояние от горизонта установки от горизонта установки экскаватора до нижней кромки открытого днища ковша.

Забой является рабочим местом экскаватора. Он представляет собой часть поверхности уступа, являющейся объектом выемки. При выемки горных пород экскаватором мехлопатов существуют следующие типы забоев: **тупиковый, торцевой и фронтальный** (боковой).

Забои в мягких породах характеризуются технологическими параметрами – высота уступа (H_y) и ширина заходки экскаватора (A). Высота уступа и ширину заходки экскаватора определяет его технические характеристики. Высота уступа (высота забоя) не должна превышать максимальной высоты черпания экскаватора ($H_{q,max}$).

Различают производительность экскаваторов теоретическую, техническую и эксплуатационную.

Теоретическая производительность – количество горной массы, которое может быть вынута в единицу времени при непрерывной работе экскаватора, исходя из его конструктивных параметров.

Техническая производительность – максимальная часовая производительность экскаватора при непрерывной его работе в конкретных горнотехнических условиях

Эксплуатационная производительность экскаватора определяется с учетом использования рабочего времени, что с неизбежными организационными и технологическими простоями.

Выполнить расчет технической, сменной и годовой производительности одноковшового экскаватора типа ЭКГ в скальных породах согласно исходным данным (приложение 6.1)

6.1. расм. Забой и параметры механических лопат:

I, II – зоны черпания и разгрузки;

R_q - радиус черпания;

$R_{q.max}$ - максимальный радиус черпания;

$R_{q.min}$ - минимальный радиус черпания;

$R_{q.y}$ - радиус черпания экскаватора на горизонта установке;

H_q - высота черпания;

$H_{q.max}$ - максимальная высота черпания;

$H_{q.min}$ - минимальная высота черпания;

h_q - максимальная глубина черпания ниже горизонта установки экскаватора;

R_p - радиус разгрузки;

$R_{p.max}$ - максимальный радиус разгрузки;

H_p - высота разгрузки;

$H_{p.max}$ - максимальная высота черпания разгрузки;

α_c - угол наклона стрелы.

Порядок выполнения работы.

6.1. Техническая производительность экскаватора (A_T , м³/ч)

$$A_T = \frac{3600 \cdot E}{T_q} \cdot \kappa_3 \quad (6.1)$$

где: E - вместимость ковша экскаватора, м³;

T_q - продолжительность цикла, с;

κ_3 - коэффициент экскавации пород.

$$\kappa_3 = \frac{\kappa_n}{\kappa_p}$$

где: κ_n - коэффициент наполнения ковша;

κ_p - коэффициент разрыхления пород в ковше экскаватора.

Значения κ_n и κ_p принимать по приложению 6.2 в зависимости от заданной категории пород по трудности экскавации.

6.2. Продолжительность цикла (T_q , с)

$$T_q = T_q + T_{нов} + T_p \quad (6.2)$$

где: T_q - длительность черпания, с;

$$T_q = \frac{194 \cdot d_{cp}^2}{E} + \frac{E}{0,11 \cdot E + 0,6} \quad (6.3)$$

где: d_{cp} - размер “среднего” куска, м;

$$d_{cp} = (0,3 \div 0,4) \cdot \sqrt[3]{E} \quad (6.4)$$

где: $T_{нов}$ - длительность поворотов, с;

$$T_{нов} = (10 + E) + 0,18 \cdot (\beta - 90^0) \quad (6.5)$$

где: β - средний угол поворота экскаватора, град:

T_p - длительность разгрузки, с;

при $E=1 \div 3 \text{ м}^3$, $T_p=1,5 \div 2,5 \text{ с}$;

при $E=3 \div 8 \text{ м}^3$, $T_p=2,5 \div 2,7 \text{ с}$

при $E=12 \div 20 \text{ м}^3$, $T_p=2,9 \div 3,5 \text{ с}$.

6.3. Сменная производительность экскаватора ($A_{см}$, $\text{м}^3/\text{смену}$)

$$A_{см} = A_T \cdot T_{см} \cdot k_u \quad (6.6)$$

где: $T_{см}$ - продолжительность смены, ч

k_u - коэффициент использования экскаватора в течение смены.

6.4. Суточная производительность экскаватора (A_c , $\text{м}^3/\text{сутки}$)

$$A_c = A_{см} \cdot n_{см} \quad (6.7)$$

где: $n_{см}$ - число рабочих смен в сутках.

6.5. Годовая производительность экскаватора (A_2 , $\text{м}^3/\text{год}$)

$$A_2 = A_c \cdot n_2 \quad (6.8)$$

где: n_2 - число рабочих дней экскаватора в году.

6.6. Определяется парк экскаваторов. Списочный парк экскаваторов

($N_{эс}$, шт)

$$N_{эс} = \frac{\Pi_{эм}}{A_2} \quad (6.9)$$

где: $\Pi_{эм}$ - производительность карьера по горной массе, $\text{м}^3/\text{год}$ (принимается по результатам выполнения практической работы №2)

6.7. Рабочий парк экскаваторов ($N_{эп}$, шт)

$$N_{эп} = \frac{N_{эс}}{k_{рез}} \quad (6.10)$$

где: $k_{рез}$ - коэффициент резерва экскаваторов

$$k_{рез} = \frac{T_2}{n_2}$$

где: T_2 - число рабочих дней карьера в году ($T_2=350$ дней)

6.8. Определяется ширина экскаваторной заходки (A_3 , м) при железнодорожном транспорте

$$A_3 = (1,5 \div 1,7) \cdot R_{ч.у} \quad (6.11)$$

при автотранспорте:

$$A_3 = (0,8 \div 1,2) \cdot R_{ч.у} \quad (6.12)$$

где: $R_{ч.у}$ - радиус черпания экскаватора на уровне стояния, м

(1.с.85. табл 10)

6.9. Определяется допустимая высота уступа (H_y , м) для скальных пород

$$H_y \leq 1,5 \cdot H_q^{\max}$$

где: H_q^{\max} - максимальная высота черпания экскаватора, м

(1.с.85. табл.10)

Исследовать зависимость технической производительности экскаватора от угла поворота и построит график $A_T = f(\beta)$.

Производится расчет для пяти значений β . Область варьирования угла поворота $150^\circ > \beta > 90^\circ$. Интервал варьирования $\Delta\beta = 5 \div 10$.

Исходные данные для расчетов приведены в приложениях 6.1., 6.2.

Форма отчетности. По результатам занятия представляется отчет, содержащий исходную информацию, расчетные формулы и результаты расчетов а также график зависимости $A_T = f(\beta)$ на миллиметровой бумаге.

ПРИМЕР.

Дано: Модель экскаватора – ЭКГ-6;
Категория пород – III
Вид транспорта – автомобиль;
 $E=6\text{м}^3$; $T_{\text{см}}=8\text{ч}$;
 $T_p=2,6\text{с}$; $n_T=250$ дней;
 $\kappa_H=0,95$; $H_u=10\text{м}$;
 $\kappa_p=1,35$; $R_{u,y}=14\text{м}$;
 $\kappa_u=0,75$; $T_z=350$ дней.
 $\Pi_{\text{см}}=1374200 \text{ м}^3/\text{год}$

РЕШЕНИЕ:

6.1. Техническая производительность экскаватора (A_T , $\text{м}^3/\text{ч}$)

$$A_T = \frac{3600 \cdot E}{T_u} \cdot \kappa_3 = \frac{3600 \cdot 6}{39} \cdot 0,7 = 387,7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$\kappa_3 = \frac{\kappa_H}{\kappa_p} = \frac{0,95}{1,35} = 0,7$$

Продолжительность цикла (T_u , с)

$$T_u = T_u + T_{\text{нов}} + T_p = 14,5 + 21,4 + 2,6 = 39\text{с}$$

$$T_u = \frac{194 \cdot d_{cp}^2}{E} + \frac{E}{0,11 \cdot E + 0,6} = \frac{194 \cdot 0,3}{6} + \frac{6}{0,11 \cdot 6 + 0,6} = 14,5\text{с}$$

$$d_{cp} = (0,3 \div 0,4) \cdot \sqrt[3]{E} = 0,3 \cdot \sqrt[3]{6} = 0,54\text{м}$$

$$T_{\text{нов}} = (10 + E) + 0,18 \cdot (\beta - 90^\circ) = 10 + 6 + 5,4 = 21,4\text{с}$$

6.2. Сменная производительность экскаватора ($A_{\text{см}}$, $\text{м}^3/\text{смену}$)

$$A_{\text{см}} = A_T \cdot T_{\text{см}} \cdot \kappa_u = 387,7 \cdot 8 \cdot 0,75 = 2326 \text{ м}^3/\text{смену}$$

6.3. Суточная производительность экскаватора (A_c , $\text{м}^3/\text{сутки}$)

$$A_c = A_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}} = 2326 \cdot 2 = 4652 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

6.4. Годовая производительность экскаватора (A_z , $\text{м}^3/\text{год}$)

$$A_z = A_c \cdot n_z = 4625 \cdot 250 = 1156250 \text{ м}^3/\text{год}$$

6.5. Определяется парк экскаваторов. Списочный парк экскаваторов ($N_{\text{эс}}$, шт)

$$N_{\text{эс}} = \frac{\Pi_{\text{см}}}{A_z} = \frac{13747200}{1156250} = 11,8 \approx 12 \text{шт}$$

Рабочий парк экскаваторов ($N_{\text{эп}}$, шт)

$$N_{\text{эп}} = \frac{N_{\text{эс}}}{\kappa_{\text{рез}}} = \frac{12}{1,4} = 8,57 \approx 9 \text{шт}$$

$$\kappa_{\text{рез}} = \frac{T_z}{n_z} = \frac{350}{250} = 1,4$$

6.6. Определяется ширина экскаваторной заходки (A_3 , м) при железнодорожном транспорте при автотранспорте:

$$A_3 = (0,8 \div 1,2) \cdot R_{u,y} = 1 \cdot 14 = 14,м$$

6.7. Определяется допустимая высота уступа (H_y , м) для скальных пород

$$H_y \leq 1,5 \cdot H_u^{\max} = 1,5 \cdot 10 = 15,м$$

Изучим производительность экскаватора A_T от угла β .

Базовый $\beta = 120^0$ $A_T = 387,7 м^3/ч$

Примем:

$$\beta_1 = 100^0$$

$$T_{нов} = (10 + E) + 0,18 \cdot (\beta - 90^0) = 16 + 1,8 = 17,8с$$

$$T_u = T_u + T_{нов} + T_p = 14,5 + 17,8 + 2,6 = 35с$$

$$A_T = \frac{3600 \cdot E}{T_u} \cdot \kappa_3 = \frac{3600 \cdot 6}{35} \cdot 0,7 = 432 м^3/ч$$

$$\beta_2 = 110^0$$

$$T_{нов} = (10 + E) + 0,18 \cdot (\beta - 90^0) = 16 + 3,6 = 19,6с$$

$$T_u = T_u + T_{нов} + T_p = 14,5 + 19,6 + 2,6 = 36,7с$$

$$A_{T2} = \frac{3600 \cdot E}{T_u} \cdot \kappa_3 = \frac{21600}{36,7} \cdot 0,7 = 412 м^3/ч$$

$$\beta_3 = 130^0$$

$$T_{нов} = (10 + E) + 0,18 \cdot (\beta - 90^0) = 16 + 7,2 = 23,2с$$

$$T_u = T_u + T_{нов} + T_p = 14,5 + 23,2 + 2,6 = 40,3с$$

$$A_{T2} = \frac{3600 \cdot E}{T_u} \cdot \kappa_3 = \frac{21600}{40,3} \cdot 0,7 = 375 м^3/ч$$

$$\beta_4 = 140^0$$

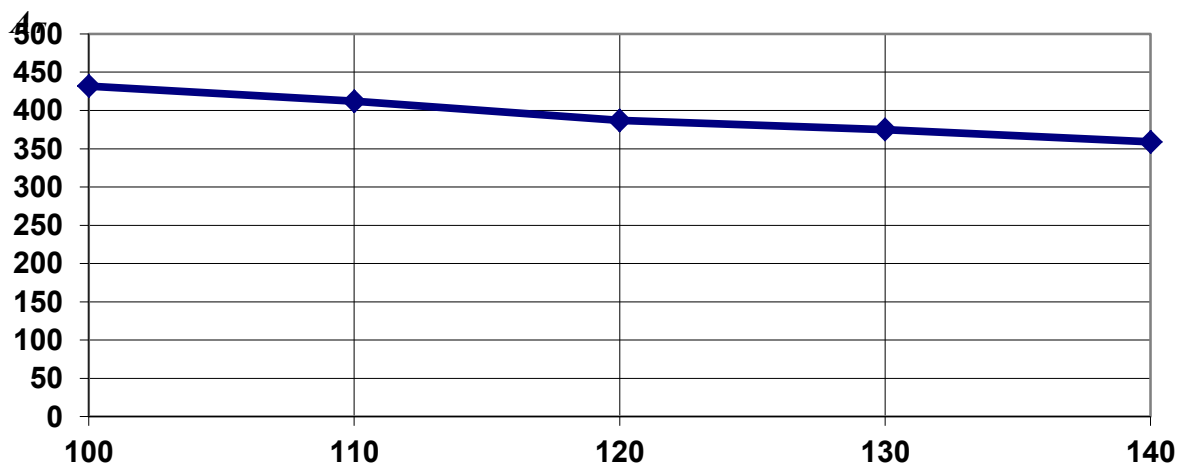
$$T_{нов} = (10 + E) + 0,18 \cdot (\beta - 90^0) = 16 + 9 = 25с$$

$$T_u = T_u + T_{нов} + T_p = 14,5 + 25 + 2,6 = 42с$$

$$A_{T2} = \frac{3600 \cdot E}{T_u} \cdot \kappa_3 = \frac{21600}{42} \cdot 0,7 = 359 м^3/ч$$

Вывод:

При увеличении угла поворота производительность экскаватора сокращается.



ПРИЛОЖЕНИЕ 6.1

Исходные данные для расчетов к работе №6

«Расчет производительности карьерных экскаваторов»

Вариант	Модель экскаватора	Категория пород	В, град	$T_{см}$, с	n_T , дней	Вид транс-	$\kappa_H \beta^0$
---------	--------------------	-----------------	---------	--------------	--------------	------------	--------------------

						порта	
1	ЭКГ-3,2	III	90	8	260	Авто.	0,75
2	ЭКГ-5А	IV	130	12	260	Ж.- д.	0,60
3	ЭКГ-8И	V	120	8	250	Авто.	0,72
4	ЭКГ-6,3 УС	III	100	12	250	Ж.- д.	0,63
5	ЭКГ-5А	IV	120	8	250	Авто.	0,74
6	ЭКГ-8И	V	130	12	250	Ж.- д.	0,68
7	ЭКГ-6,3 УС	III	120	8	250	Авто.	0,75
8	ЭКГ-12,5	IV	110	12	230	Ж.- д.	0,65
9	ЭКГ-3,2	V	90	8	260	Авто.	0,73
10	ЭКГ-5А	III	120	12	240	Ж.- д.	0,68
11	ЭКГ-6,3 УС	IV	130	8	240	Авто.	0,75
12	ЭКГ-8И	V	140	12	240	Ж.- д.	0,63
13	ЭКГ-12,5	III	150	8	250	Авто.	0,73
14	ЭКГ-20	IV	90	12	230	Ж.- д.	0,64
15	ЭКГ-5А	V	120	8	240	Авто.	0,74
16	ЭКГ-3,2	III	110	12	260	Ж.- д.	0,65
17	ЭКГ-5А	IV	115	8	240	Авто.	0,75
18	ЭКГ-6,3 УС	V	140	12	250	Ж.- д.	0,68
19	ЭКГ-8И	III	95	8	240	Авто.	0,74
20	ЭКГ-12,5	IV	115	12	250	Ж.- д.	0,63

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.2

Коэффициент разрыхления пород в ковше экскаватора и наполнения ковша (ЕНВ)

пород	Категория	Плотность	
		пород в целике $\gamma, \text{т/м}^3$	K_p
	I	1,6	1,15
	II	1,8	1,25
	III	2,0	1,35
	IV	2,5	1,50
	V	3,5	1,60

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ.

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	автомобильный транспорт. Основными параметрами карьерных автосамосвалов производительность автосамосвалов
Цель учебного занятия: овладеть навыками принципы расчета производительности карьерных экскаваторов.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с параметрами автомобильный транспорт; • ознакомить с автомобильный транспорт ; • ознакомить с производительностью автосамосвалов;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - автомобильный транспорт; - основные параметры карьерных автосамосвалов; - расчет производительности автосамосвалов.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (4-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - какие автосамосвалы называется карьерными? - какие сновные параметры автосамосвалов знаете? - как рассчитывается производительность автосамосвалов? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

Определение производительности карьерных автосамосвалов.

Цель работы – ознакомиться с методикой и освоить принципы расчета производительности карьерных автосамосвалов.

Сущность открытой разработки заключается прежде всего в перемещении вскрышных пород и полезного ископаемого и пунктам их складирования или приема. Основные карьерные грузы – вскрышные породы и полезное ископаемые.

Автомобильный транспорт применяют на карьерах малой и средней производственной мощности с грузооборотом до 15 млн.т в год, а на более крупных в основном вместе с другими видами транспорта. Из средств автомобильного транспорта на карьерах преимущественное распространение получили автосамосвалы с задней разгрузкой кузова.

Основными параметрами карьерных автосамосвалов являются грузоподъемность, мощность двигателя, объем кузова, колесная формула и минимальный радиус поворота. Выбор типов двигателя, трансмиссии, ходовой части, механизмов управления и разгрузки кузова определяется грузоподъемностью автомашин. **Геометрическая емкость** его обеспечивает максимальное использование грузоподъемности при насыпной плотности разрушенных пород 1-1,2 т/м³ и 1,75-2 т/м³. **Продолжительность разгрузки** автосамосвала включает время подъема кузова и его опускания.

Эффективность применения автотранспорта на карьерах зависит от правильного сочетания рабочих параметров экскаваторов и автосамосвалов. Рациональное отношение вместимости V_a кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора E находится в пределах 4÷10.

Выполнит расчет сменной производительности автосамосвала согласно исходным данным (приложении 7.1)

Порядок выполнения работы:

7.1. По заданной модели экскаватора подбирается модель автосамосвала. Подбор осуществляется из условия обеспечения рационального соотношения (μ) между вместимостью кузова автосамосвала и ковша экскаватора:

$$\mu = \frac{V_a}{E} = 3 \div 5; \quad (7.1)$$

где: V_a - геометрическая вместимость кузова автосамосвала, м³. (приложение 7.2).

E - вместимость ковша экскаватора, м³

7.2. Производится расчет времени погрузки автосамосвала (t_n , мин) и веса груза в кузове (q , т):

$$t_n = \frac{T_u^a \cdot (n_u - 0,5)}{60} \quad (7.2)$$

где: T_u^a - продолжительность цикла экскавации, с (см. работу №6)

n_u - количество циклов экскавации для полной разгрузки автосамосвала:

$$n_u = \frac{q_a \cdot K_p}{E \cdot K_n \cdot \gamma} \quad (7.3)$$

где: q_a - грузоподъемность автосамосвала, т;

K_p - коэффициент разрыхления породы в ковше экскаватора;

γ - плотность пород в целике, т/м³.

Значения K_n , K_p и γ принимается по приложению в зависимости от заданной категории пород.

$$n_u' = \frac{V_a' \cdot 0,9}{E \cdot K_n}, \quad (7.4)$$

где: V_a' - вместимость кузова автосамосвала с «шапкой», м³.

Затем сравним значения n_u и n_u' , вычисленные по формулам, выбирается меньшее округляется до целого числа.

7.3. Вес груза в кузове рассчитывается ($q, т$):

$$q = \frac{E \cdot \kappa_n}{\kappa_p} \cdot n_u \cdot \gamma, \quad (7.5)$$

Осуществляется проверка:

$$q \leq 1,1 \cdot q_a \quad (7.6)$$

где: q_a - грузоподъемность автосамосвала, т (приложение 7.2).

7.4. Производится расчет времени, движения автосамосвалов в грузовом и порожняковом направлениях:

$$t_d = 60 \cdot \frac{2 \cdot L}{g_{срм}}, \quad (7.7)$$

где: L - расстояние транспортирования горной массы, км;

$g_{срм}$ - средняя техническая скорость движения автосамосвала по трассе, км/ч.

$g_{срм}$ определяется в зависимости от заданного расстояния транспортирования (L , км)

и высоты подъема горной массы (H_n , м). (приложение 7.3.)

7.5. Продолжительность транспортного цикла автосамосвала (T_u^a , мин):

$$T_u^a = t_0 + t_n + t_d + t_{mn} + t_{mp} + t_p \quad (7.8)$$

где: t_0 - продолжительность ожидания погрузки, мин ($t_0 \approx 0,5 \text{тп}$);

t_n - продолжительность погрузки автосамосвала, мин;

t_d - продолжительность движения автосамосвала в грузовом и порожняковом направлениях, мин;

t_{mn}, t_{mp} - продолжительность маневровых операций, соответственно, при установке на погрузку и разгрузку, мин;

t_p - продолжительность разгрузки, мин.

7.6. Производится расчет сменной производительности автосамосвала при $\kappa_u = 0,8$; $T_{см} = 8 \text{ч}$.

$$Q_a = \frac{T_{см}}{T_u^a} \cdot \kappa_u \cdot q = N_p \cdot q \quad (7.9)$$

где: $T_{см}$ - продолжительность смены, мин;

q - вес груза в кузове автосамосвала, т;

κ_u - коэффициент использования сменного времени;

T_u^a - продолжительность транспортного цикла автосамосвала, мин;

N_p - количество рейсов автосамосвала в течении смены.

7.7. Производится расчет рабочего времени и инвентарного парка автосамосвалов:

Рабочий парк автосамосвалов (N_{ap} , та):

$$N_{ap} = \frac{\Gamma_{см}}{Q_a}; \quad (7.10)$$

где: $\Gamma_{см}$ - сменный грузооборот, т/смену.

$$\Gamma_{см} = \kappa_n \cdot (П_{ни}^{см} + П_{е}^{см} \cdot \gamma) \quad (7.11)$$

где: κ_n - коэффициент неравномерности выдачи горной массы из карьера

$П_{ни}^{см}$ - сменная производительность карьера по полезному ископаемому, т/смену;

$П_{е}^{см}$ - сменная производительность карьера по вскрыше, м³/смену;

γ - плотность вскрыши в целике, т/м³.

$\Pi_{ни}^{см}$ и $\Pi_{е}^{см}$ – принимаются по результатам выполнения практической работы № 2.

γ – принимается по приложению 6.2 в зависимости от заданной категории пород.

7.8. Инвентарный парк автосамосвалов (N_{au} , та):

$$N_{au} = \frac{N_{ap}}{\kappa_{m2}} \quad (7.12)$$

где: κ_{m2} - коэффициент технической готовности, определяемой по приложению 7.4. в зависимости от суточного пробега автосамосвала.

7.9. Суточный пробег автосамосвала (L_c , км):

$$L_c = \frac{2 \cdot L \cdot Q_a \cdot \kappa_0}{q} \quad (7.13)$$

где: κ_0 - коэффициент, учитывающий нулевой пробег от гаража до места работы и обратно ($\kappa_0=1,05$).

7.10. Исследовать зависимость сменной производительности автосамосвала от расстояния транспортирования или высоты подъема горной массы и построить график $Q_a = f(L)$ или $Q_a = f(H_{II})$.

Производится расчет для пяти значений L или H_{II} . Интервал варьирования расстояния транспортирования $\Delta L = 0,2 \div 0,4$ км, высоты подъема горной массы $\Delta H_{II} = 20$ м.

Форма отчетности. По результатам занятия представляется отчет, содержащий исходную информацию, расчетные формулы и результаты расчетов, а также графики зависимостей $Q_a = f(L)$ или $Q_a = f(H_{II})$.

ПРИМЕР.

Дано: Категория пород: I; $L = 1,2$ км; $H_n = 20$ м; $\gamma = 1,6$;

$k_p = 1,15$; $k_n = 1,05$;

Исследуемая зависимость: $Q_a = f(L)$; ЭКГ-3,2А;

РЕШЕНИЕ:

7.1. По заданной модели экскаватора подбирается модель автосамосвала. Подбор осуществляется из условия обеспечения рационального соотношения (μ) между вместимостью кузова автосамосвала и ковша экскаватора:

$$\mu = \frac{V_a}{E} = \frac{15}{3,2} = 4,6$$

При $E = 3,2$ м³ принимаем БелАЗ-7522: $q_a = 30$ т; $V_a = 15,0$ м³;

$V'_a = 18,0$ м³; $t_{mm} = 0,50$ мин; $t_{mp} = 0,54$ мин;

7.2. Производится расчет времени погрузки автосамосвала (t_n , мин) и веса груза в кузове (q , т):

$$t_n = \frac{T'_u \cdot (n_u - 0,5)}{60} = \frac{39 \cdot (4 - 0,5)}{60} = 2,27 \text{ мин}$$

где: T'_u - продолжительность цикла экскавации, с (см. работу №6)

n_u - количество циклов экскавации для полной разгрузки автосамосвала:

$$n_u = \frac{q_a \cdot \kappa_p}{E \cdot \kappa_n \cdot \gamma} = \frac{30 \cdot 1,5}{3,2 \cdot 1,05 \cdot 1,6} = 8,37$$

$$n'_u = \frac{V'_a \cdot 0,9}{E \cdot \kappa_n} = \frac{18,0 \cdot 0,9}{3,2 \cdot 1,05} = 4,82,$$

Затем сравним значения n_u и n'_u , вычисленные по формулам, выбирается меньшее округляется до целого числа.

$$n_u = 8,37; \quad n'_u = 4,82 \quad 8,37 > 4,82, \text{ принимаем } n_u = 4,82 \approx 4$$

7.3. Вес груза в кузове рассчитывается ($q, т$):

$$q = \frac{E \cdot \kappa_u}{\kappa_p} \cdot n_u \cdot \gamma = \frac{3,2 \cdot 1,05}{1,15} \cdot 4 \cdot 1,6 = 18,6 т,$$

Осуществляется проверка:

$$q \leq 1,1 \cdot q_a; \quad 18,6 \leq 1,1 \cdot 30; \quad 18,6 < 33$$

где: q_a - грузоподъемность автосамосвала, т (приложение 7.2).

7.4. Производится расчет времени, движения автосамосвалов в грузовом и порожняковом направлениях:

$$t_{\partial} = 60 \cdot \frac{2 \cdot L}{g_{срм}} = 60 \cdot \frac{2 \cdot 1,2}{21,8} = 6,6$$

$$g_{срм} = 21,8 км/ч$$

7.5. Продолжительность транспортного цикла автосамосвала (T_u^a , мин):

$$T_u^a = t_0 + t_n + t_{\partial} + t_{ми} + t_{мп} + t_p = 1,135 + 2,27 + 6,6 + 0,50 + 0,54 = 11,045 мин$$

$$t_o = 0,5 \cdot t_n = 0,5 \cdot 2,27 = 1,135$$

7.6. Производится расчет сменной производительности автосамосвала при $\kappa_u = 0,8$; $T_{см} = 8ч$.

$$Q_a = \frac{T_{см}}{T_u^a} \cdot \kappa_u \cdot q = \frac{480}{11,045} \cdot 0,8 \cdot 18,6 = 646,66$$

где: $T_{см} = 8ч = 480 мин$

7.7. Производится расчет рабочего времени и инвентарного парка автосамосвалов:

Рабочий парк автосамосвалов ($N_{ар}$, шт):

$$N_{ар} = \frac{\Gamma_{см}}{Q_a} = \frac{46438,35}{646,66} = 71,8 шт;$$

где: $\Gamma_{см}$ - сменный грузооборот, т/смену.

$$\Gamma_{см} = \kappa_u \cdot (\Pi_{ни}^{см} + \Pi_{г}^{см} \cdot \gamma) = 1,05 \cdot (25571 + 11660 \cdot 1,6) = 46438,35 т / смену$$

Инвентарный парк автосамосвалов ($N_{аи}$, та):

$$N_{аи} = \frac{N_{ар}}{\kappa_{мг}} = \frac{71,8}{0,88} = 81,59$$

где: $\kappa_{мг}$ - коэффициент технической готовности, определяемой по приложению в зависимости от суточного пробега автосамосвала.

7.8. Суточный пробег автосамосвала (L_c , км):

$$L_c = \frac{2 \cdot L \cdot Q_a}{q} \cdot \kappa_0 = \frac{2 \cdot 1,2 \cdot 646,66}{18,6} \cdot 1,05 = 87,612 км$$

$$\kappa_0 = 1,05$$

Изучим производительность автосамосвала Q_a от расстояние транспортирования горной массы L . Интервал варьирования расстояния транспортирования $\Delta L = 0,2 \div 0,4$ км

$$\text{Базовый } L = 1,2 \text{ км}; \quad Q_a = 646,66 \text{ м}^3/ч$$

Примем:

$$L_1 = 0,8$$

$$t_{\partial,1} = 60 \cdot \frac{2 \cdot L}{g_{срм}} = 60 \cdot \frac{2 \cdot 0,8}{21,8} = 4,4$$

$$T_{u1}^a = t_0 + t_n + t_d + t_{\text{мн}} + t_{\text{мп}} + t_p = 1,135 + 2,27 + 4,4 + 0,50 + 0,54 = 8,845 \text{ мин}$$

$$Q_{a1} = \frac{T_{\text{см}}}{T_u^a} \cdot \kappa_u \cdot q = \frac{480}{8,845} \cdot 0,8 \cdot 18,6 = 807,5$$

$$L_2 = 1,0$$

$$t_{d2} = 60 \cdot \frac{2 \cdot L}{g_{\text{срм}}} = 60 \cdot \frac{2 \cdot 1,0}{21,8} = 5,5$$

$$T_{u2}^a = t_0 + t_n + t_d + t_{\text{мн}} + t_{\text{мп}} + t_p = 1,135 + 2,27 + 5,5 + 0,50 + 0,54 = 9,945 \text{ мин}$$

$$Q_{a2} = \frac{T_{\text{см}}}{T_u^a} \cdot \kappa_u \cdot q = \frac{480}{9,945} \cdot 0,8 \cdot 18,6 = 718,19$$

$$L_3 = 1,2$$

$$t_{d3} = 60 \cdot \frac{2 \cdot L}{g_{\text{срм}}} = 60 \cdot \frac{2 \cdot 1,2}{21,8} = 6,6$$

$$T_{u3}^a = t_0 + t_n + t_d + t_{\text{мн}} + t_{\text{мп}} + t_p = 1,135 + 2,27 + 6,6 + 0,50 + 0,54 = 11,045 \text{ мин}$$

$$Q_{a3} = \frac{T_{\text{см}}}{T_u^a} \cdot \kappa_u \cdot q = \frac{480}{11,045} \cdot 0,8 \cdot 18,6 = 646,66$$

$$L_4 = 1,4$$

$$t_{d4} = 60 \cdot \frac{2 \cdot L}{g_{\text{срм}}} = 60 \cdot \frac{2 \cdot 1,4}{21,8} = 7,7$$

$$T_{u4}^a = t_0 + t_n + t_d + t_{\text{мн}} + t_{\text{мп}} + t_p = 1,135 + 2,27 + 7,7 + 0,50 + 0,54 = 12,145 \text{ мин}$$

$$Q_{a4} = \frac{T_{\text{см}}}{T_u^a} \cdot \kappa_u \cdot q = \frac{480}{12,145} \cdot 0,8 \cdot 18,6 = 588,09$$

$$L_5 = 1,6$$

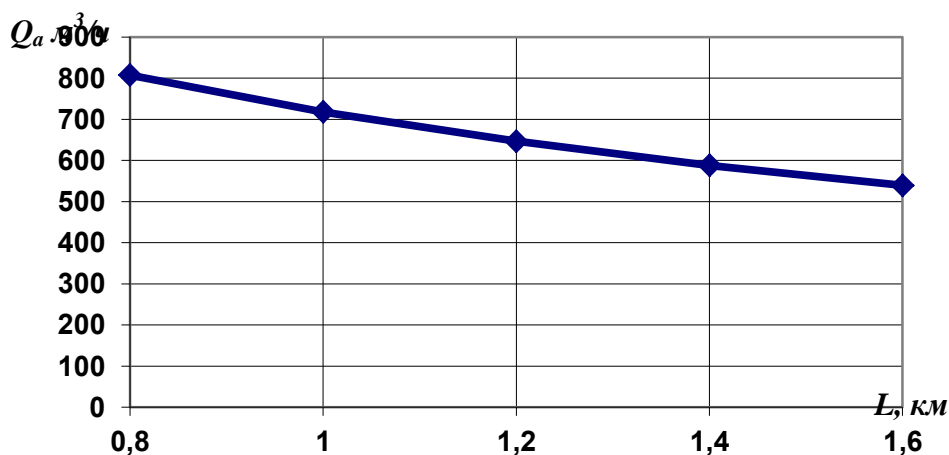
$$t_{d5} = 60 \cdot \frac{2 \cdot L}{g_{\text{срм}}} = 60 \cdot \frac{2 \cdot 1,6}{21,8} = 8,8$$

$$T_{u5}^a = t_0 + t_n + t_d + t_{\text{мн}} + t_{\text{мп}} + t_p = 1,135 + 2,27 + 8,8 + 0,50 + 0,54 = 13,245 \text{ мин}$$

$$Q_{a5} = \frac{T_{\text{см}}}{T_u^a} \cdot \kappa_u \cdot q = \frac{480}{13,245} \cdot 0,8 \cdot 18,6 = 539,25$$

Вывод:

При увеличении расстояние транспортирования горной массы производительность автосамосвала сокращается.



Исходные данные для расчетов к работе №7
«Определение производительности карьерных автосамосвалов»

Вариант	Категория пород (по ЕНВ)	Параметры трассы		Исследуемая зависимость
		L, км	H _п , м	
1	I	1,2	20	$Q_A = f(L)$
2	II	4,0	80	$Q_A = f(H_p)$
3	III	1,4	40	$Q_A = f(L)$
4	IV	3,8	20	$Q_A = f(H_p)$
5	V	1,6	60	$Q_A = f(L)$
6	I	3,6	200	$Q_A = f(H_p)$
7	II	1,8	100	$Q_A = f(L)$
8	III	3,4	120	$Q_A = f(H_p)$
9	IV	2,0	60	$Q_A = f(L)$
10	V	3,2	140	$Q_A = f(H_p)$
11	I	2,2	80	$Q_A = f(L)$
12	II	3,0	140	$Q_A = f(H_p)$
13	III	2,4	140	$Q_A = f(L)$
14	IV	2,8	60	$Q_A = f(H_p)$
15	V	2,6	160	$Q_A = f(L)$
16	I	4,0	200	$Q_A = f(H_p)$
17	II	1,0	20	$Q_A = f(L)$
18	III	1,4	60	$Q_A = f(H_p)$
19	IV	1,8	80	$Q_A = f(L)$
20	V	3,6	220	$Q_A = f(H_p)$

Техническая характеристика карьерных автосамосвалов

Показатели	БелАЗ				
	-7522	-7523	-7549	-7519	-7521
Грузоподъемность q_a , т	30	42	80	110	180
Собственная масса G_a , т	21,85	29,5	67,0	85,0	145
Геометрическая вместимость кузова V_a , м ³	15,0	21,0	35,0	44,0	70,0
Вместимость кузова «шапкой» V_A , м ³	18,0	26,0	46,0	59,0	91,0
К.п.д. трансмиссии η_T	0,70	0,70	0,78	0,77	0,77
Мощность двигателя N_d , кВт	310	368	809	955	1693
t_{mn} , мин	0,50	0,59	0,64	0,70	0,87
t_{mp} , мин	0,54	0,64	0,69	0,76	0,94
t_p , мин	0,67	0,78	1,00	1,17	1,51
Ширина проезжей части автодороги при двухполосном движении T , м	10,5	11,5	14,5	16,0	19,0

Среднетехнические скорости движения карьерных автосамосвалов

$V_{ср}$, км/ч.

Расстояние L , км	Высота подъема горной массы $H_{п}$, м												
	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
1,0	22,7	21,1	18,4	16,0									
1,2	23,9	21,8	19,5	17,5	15,8								
1,4	24,1	22,0	20,0	18,3	16,7								
1,6	24,7	22,5	20,6	19,0	17,6	16,3							
1,8	25,3	23,3	21,5	19,9	18,6	17,4	16,2						
2,0	26,0	24,0	22,3	20,8	19,5	18,3	17,2						
2,2	26,7	24,8	23,1	21,7	20,4	19,2	18,1	17,2					
2,4	27,3	25,5	23,9	22,5	21,2	20,0	19,0	18,0	17,2				
2,6	27,9	26,2	24,6	23,2	22,0	20,8	19,8	18,9	17,9	17,2			
2,8	28,6	26,9	25,4	24,0	22,7	21,6	20,6	19,6	18,8	18,0			
3,0	29,2	27,5	26,1	24,7	23,5	22,4	21,3	20,4	19,5	18,7	18,0		
3,2	29,7	28,2	26,7	25,3	24,2	23,2	22,0	21,1	20,2	19,4	18,6		
3,4	30,4	28,8	27,4	26,1	24,9	23,7	22,7	21,8	20,9	20,1	19,2	18,2	
3,6	31,0	29,4	28,0	26,7	25,5	24,4	23,4	22,5	21,6	20,8	19,6	18,7	17,7
3,8	31,6	30,0	28,6	27,4	26,1	25,1	24,1	23,1	22,3	21,4	20,2	19,4	18,4
4,0	32,0	30,6	29,2	28,0	26,8	25,7	24,7	23,8	22,9	22,1	20,9	20,0	19,2

Значения коэффициента технической готовности автосамосвалов ($K_{тг}$).

Грузоподъемность автосамосвала, т	Значения $K_{тг}$ при суточном пробеге L_c ; км						
	50	100	150	200	250	300	350
30-42	0,94	0,88	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70
80	0,93	0,86	0,81	0,76	0,72	0,69	0,64
110-180	0,92	0,86	0,81	0,76	0,72	0,68	0,64

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8
КОНСТРУКЦИЯ РАБОЧЕГО И НЕРАБОЧЕГО БОРТА КАРЬЕРА

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	Параметры рабочего борта карьера; Параметры нерабочего борта карьера; Углы откоса рабочего и нерабочего борта карьера; Конструктивных параметры бортов.
Цель учебного занятия: овладеть навыками, освоить методику расчета ширины рабочей площадки и угла откоса рабочих и нерабочих бортов.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с параметрами рабочего и нерабочего борта карьера; • ознакомить с углам рабочего и нерабочего борта карьера; • ознакомить с конструктивными параметрами бортов карьера;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - параметры рабочего борта карьера; - параметры нерабочего борта карьера; - углы откоса рабочего и нерабочего борта карьера; - конструктивных параметры бортов
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (8-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - какая разница имеется между рабочем и нерабочим бортов карьера? - что такое углы откоса борта карьера? - что такое конструктивных параметры бортов? - как рассчитывается конструкции бортов карьера? - как рассчитывается производительность автосамосвалов? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

Конструкция рабочего и нерабочего борта карьера

Цель работы – изучить конструкцию рабочего и нерабочего бортов карьера, освоить методику расчета ширины рабочей площадки и угла откоса рабочих и нерабочих бортов.

Угол откоса бортов карьера представляют собой линию, соединяющую верхнюю бровку карьера с нижней.

Угол откоса рабочего борта отстраивается внутри рабочей зоны и представляет собой линию, соединяющую нижнюю бровку разрезной траншеи внутри экскаваторной заходки на наклонных и крутых месторождениях, или нижнюю бровку пласта полезного ископаемого на горизонтальных и пологих пластовых россыпных месторождениях с верхней бровкой уступа верхнего рабочего горизонта.

Угол рабочего борта карьера при разработке горизонтальных и пологих месторождений в зависимости от применяемой системы разработки вскрышных и добычных работ изменяется и составляет:

40-65° при глубине карьера 15-40 м и системах разработки с перевалкой вскрышных пород в выработанное пространство механическими лопатами и драглайнами;

10-40° при глубине карьера 65-175 м при комбинированной системе разработки с перевалкой и перевозкой вскрышных пород в выработанное пространство;

30-40° при транспортных системах разработки с мягкими вскрышными породами при любой глубине разработке.

Нерабочий борт конструктивно в профиле представляет собой сочетание транспортных берм, бERM безопасности и откосов погашенных уступов.

Для карьера глубиной 600 м при уступах высотой 30 м с углом откоса уступа 45, 50, 60 и 70° угол откоса борта карьера будет соответственно 37, 43, 48 и 55°.

При использовании специальных средств укрепления откосов бортов карьера угол откоса может быть увеличен до 59°.

Выполнить расчет углов откоса рабочего и нерабочего бортов карьера согласно исходным данным (приложение 8.1)

Порядок выполнения расчетов:

8.1. Определяется высота рабочего борта карьера ($H_{рб}$, м)

$$H_{рб} = H_y \cdot n_{py} \quad (8.1)$$

где H_y - высота уступа, м

n_{py} - количество рабочих уступов.

8.2. Определяется ширина рабочей площадки при погрузке горной массы в автомобильный транспорт ($Ш_{pn}$, м)

$$Ш_{pn} = B_p + C + T + S + Z + Ш_{вб} \quad (8.2)$$

где B_p – ширина развала породы, м (принимается по результатам расчётов из работы №5);

C - безопасный зазор между нижней бровкой развала и транспортной полосой (2 ÷ 3 м);

T - ширина транспортной полосы (проезжей части временной автодороги при двухполосном движении), м (приложение 7.2)

S – безопасное расстояние (1,5 ÷ 2,0 м)

Z – ширина призмы обрушения, м

$$Z = H_y \cdot (ctg \alpha_y - ctg \alpha) \quad (8.3)$$

α_y - угол устойчивого откоса уступа, град;

α - угол откоса рабочего уступа, град

$Ш_{вб}$ - ширина взрывного блока, м (при однорядном взрывании $Ш_{вб} = W$, принимается по результатам расчётов из работы №5)

8.3. Определяется горизонтальное заложение откоса рабочего борта ($C_{рб}$, м)

$$C_{p\delta} = H_y \cdot ctg \alpha \cdot \eta_{py} + Ш_{pn} \cdot (\eta_{py} - 1) \quad (8.4)$$

8.4. Определяется тангенс угла рабочего борта карьера

$$tg \varphi = \frac{H_{p\delta}}{C_{p\delta}} \quad (8.5)$$

8.5. С использованием микрокалькулятора определяется величина угла рабочего борта φ .

8.6. Определяется высота нерабочего борта карьера ($H_{н\delta}$, м)

$$H_{н\delta} = H_y \cdot \eta_{ny} \quad (8.6)$$

где η_{ny} - количество нерабочих уступов (принимается $\eta_{ny} = 3$)

8.7. Определяется горизонтальное положение откоса нерабочего борта

($C_{н\delta}$, м)

$$C_{н\delta} = \eta_{ny} \cdot (H_y \cdot ctg \alpha_y + e_c) + (\eta_{ny} - 1) \cdot e_{\delta} \quad (8.7)$$

где e_c - ширина съезда, м

$$e_{\delta} - \text{ширина бермы безопасности, м } (e_{\delta} \geq \frac{1}{3} \cdot H_y)$$

Определяется тангенс угла откоса нерабочего борта

$$tg \gamma = \frac{H_{н\delta}}{C_{н\delta}} \quad (8.8)$$

С использованием микрокалькулятора определяется величина угла откоса нерабочего борта

γ .

8.8 На миллиметровой бумаге вычертит разрез рабочей площадки (рис 8.1), рабочего борта карьера (рис 8.2), план и разрез нерабочего борта карьера с тупиковыми съездами (рис 8.3) в выбранном масштабе.

8.9. Исследовать зависимость угла откоса рабочего борта карьера (φ , град) от высоты уступа (H_y , м) или ширины рабочей площадки ($Ш_{pn}$, м) и построит график $\varphi = f(H_y)$ или $\varphi = f(Ш_{pn})$.

Производится расчет φ для пяти значений H_y или $Ш_{pn}$. Величина аргумента задается в пределах $10\text{ м} < H_y < 25\text{ м}$ и $30\text{ м} < Ш_{pn} < 80\text{ м}$.

Форма отчетности. По результатам занятия представляется отчет содержащий исходную информацию, расчетные формулы и результаты расчетов, указанные чертежи, а также графики зависимостей $\varphi = f(H_y)$ или $\varphi = f(Ш_{pn})$.

увеличивается.

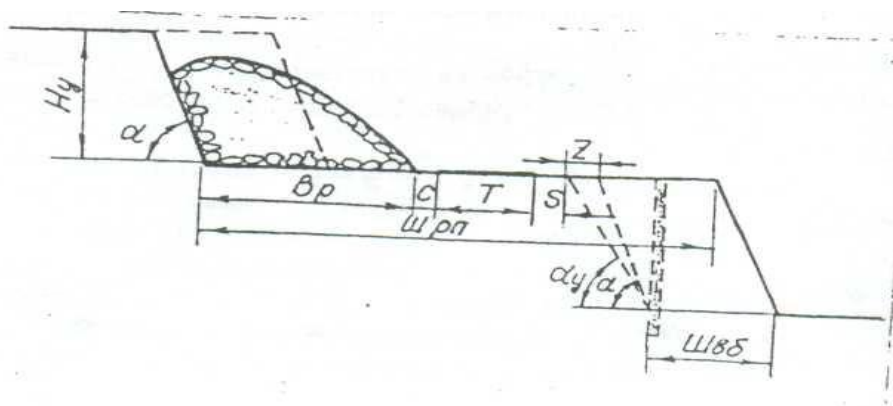


Рис. 8.1. Конструкция рабочей площадки.

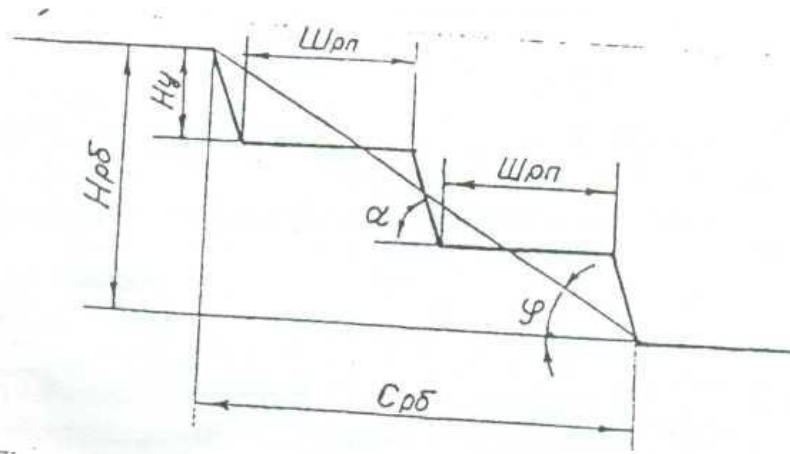


Рис. 8.2. Разрез рабочего борта карьера.

план и разрез нерабочего борта с тупиковыми съездами

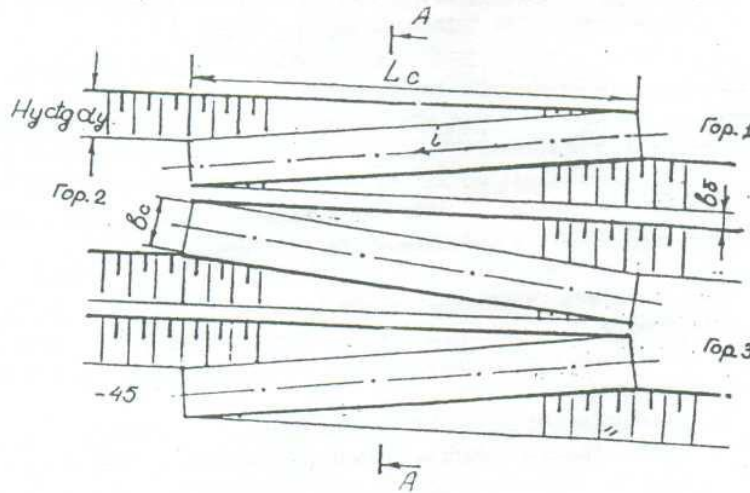


Рис. 8.3.

A-A

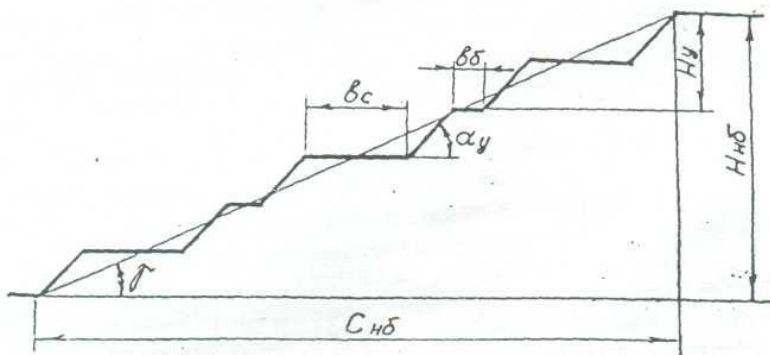


Рис.8.4.

ПРИМЕР.

Дано: $H_y = 10\text{ м}$; $n_{py} = 3$; $\alpha = 65^\circ$; $\alpha_y = 55^\circ$;

$v_c = 16\text{ м}$; $i = 0,08$;

Исследовать зависимость: $\varphi = f(H_y)$.

РЕШЕНИЕ:

8.1. Определяется высота рабочего борта карьера ($H_{рб}$, м)

$$H_{p\bar{b}} = H_y \cdot n_{py} = 10 \cdot 3 = 30 \text{ м}$$

8.2. Определяется ширина рабочей площадки при погрузке горной массы в автомобильный транспорт ($Ш_{pn}$, м)

$$Ш_{pn} = B_p + C + T + S + Z + Ш_{\bar{b}} = 46 + 2 + 11,5 + 2 + 3 + 7,2 = 71,7 \text{ м}$$

$$B_p = 46 \text{ м}; C = 2 \text{ м}; S = 2,0 \text{ м}; T = 11,5 \text{ м}; Ш_{\bar{b}} = W = 7,2$$

Z – ширина призмы обрушения, м

$$Z = H_y \cdot (\text{ctg } \alpha_y - \text{ctg } \alpha) = 10 \cdot (\text{ctg } 55^\circ - \text{ctg } 65^\circ) = 3 \text{ м}$$

8.3. Определяется горизонтальное заложение откоса рабочего борта ($C_{p\bar{b}}$, м)

$$C_{p\bar{b}} = H_y \cdot \text{ctg } \alpha \cdot \eta_{py} + Ш_{pn} \cdot (\eta_{py} - 1) = 10 \cdot 0,4 \cdot 3 + 71,7 \cdot (3 - 1) = 155,4 \text{ м}$$

8.4. Определяется тангенс угла рабочего борта карьера

$$\text{tg } \varphi = \frac{H_{p\bar{b}}}{C_{p\bar{b}}} = \frac{30}{155,4} = 0,193 = \text{tg } 11^\circ$$

8.5. С использованием микрокалькулятора определяется величина угла рабочего борта φ .

8.6. Определяется высота нерабочего борта карьера ($H_{н\bar{b}}$, м)

$$H_{н\bar{b}} = H_y \cdot \eta_{ny} = 10 \cdot 3 = 30 \text{ м}$$

$$\eta_{ny} = 3$$

8.7. Определяется горизонтальное положение откоса нерабочего борта

($C_{н\bar{b}}$, м)

$$C_{н\bar{b}} = \eta_{ny} \cdot (H_y \cdot \text{ctg } \alpha_y + \epsilon_c) + (\eta_{ny} - 1) \cdot \epsilon_{\bar{b}} = 3 \cdot (10 \cdot \text{ctg } 55^\circ + 16) + (3 - 1) \cdot 3,3 = 75,6 \text{ м}$$

$$\epsilon_{\bar{b}} \geq \frac{1}{3} \cdot H_y = \frac{1}{3} \cdot 10 = 3,3$$

Определяется тангенс угла откоса нерабочего борта

$$\text{tg } \gamma = \frac{H_{н\bar{b}}}{C_{н\bar{b}}} = \frac{30}{75,6} = 0,39 = \text{tg } 21^\circ$$

С использованием микрокалькулятора определяется величина угла откоса нерабочего борта

γ

Исследовать $\varphi = f(H_y)$. Величина аргумента $10 \text{ м} < H_y < 25 \text{ м}$

Изучим зависимость угла откоса рабочего борта карьера (φ , град) от высоты уступа (H_y ,

м).

Базовый $H_y = 10 \text{ м}; \quad \text{tg } \varphi = \text{tg } 11^\circ$

$$H_{y1} = 10 \text{ м}$$

$$H_{p\bar{b}} = H_y \cdot n_{py} = 10 \cdot 3 = 30 \text{ м}$$

$$C_{p\bar{b}} = H_y \cdot \text{ctg } \alpha \cdot \eta_{py} + Ш_{pn} \cdot (\eta_{py} - 1) = 10 \cdot 0,4 \cdot 3 + 71,7 \cdot (3 - 1) = 155,4 \text{ м}$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{H_{p\bar{b}}}{C_{p\bar{b}}} = \frac{30}{155,4} = 0,1930 = \text{tg } 10^\circ$$

$$H_{y2} = 12 \text{ м}$$

$$H_{p\bar{b}} = H_y \cdot n_{py} = 12 \cdot 3 = 36 \text{ м}$$

$$C_{p\bar{b}} = H_y \cdot \text{ctg } \alpha \cdot \eta_{py} + Ш_{pn} \cdot (\eta_{py} - 1) = 12 \cdot 0,4 \cdot 3 + 71,7 \cdot (3 - 1) = 157,8 \text{ м}$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{H_{p\bar{b}}}{C_{p\bar{b}}} = \frac{36}{157,8} = 0,2281 = \text{tg } 12^\circ$$

$$H_{y3} = 14 \text{ м}$$

$$H_{p\bar{b}} = H_y \cdot n_{py} = 14 \cdot 3 = 42 \text{ м}$$

$$C_{p\bar{b}} = H_y \cdot \text{ctg } \alpha \cdot \eta_{py} + Ш_{pn} \cdot (\eta_{py} - 1) = 14 \cdot 0,4 \cdot 3 + 71,7 \cdot (3 - 1) = 160,2 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{H_{p\delta}}{C_{p\delta}} = \frac{42}{160,2} = 0,2621 = \operatorname{tg} 14^{\circ}$$

$$H_{y4} = 16 \text{ м}$$

$$H_{p\delta} = H_y \cdot n_{py} = 16 \cdot 3 = 48 \text{ м}$$

$$C_{p\delta} = H_y \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \eta_{py} + Ш_{pn} \cdot (\eta_{py} - 1) = 16 \cdot 0,4 \cdot 3 + 71,7 \cdot (3 - 1) = 162,6 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{H_{p\delta}}{C_{p\delta}} = \frac{48}{162,6} = 0,2952 = \operatorname{tg} 16^{\circ}$$

$$H_{y5} = 18 \text{ м}$$

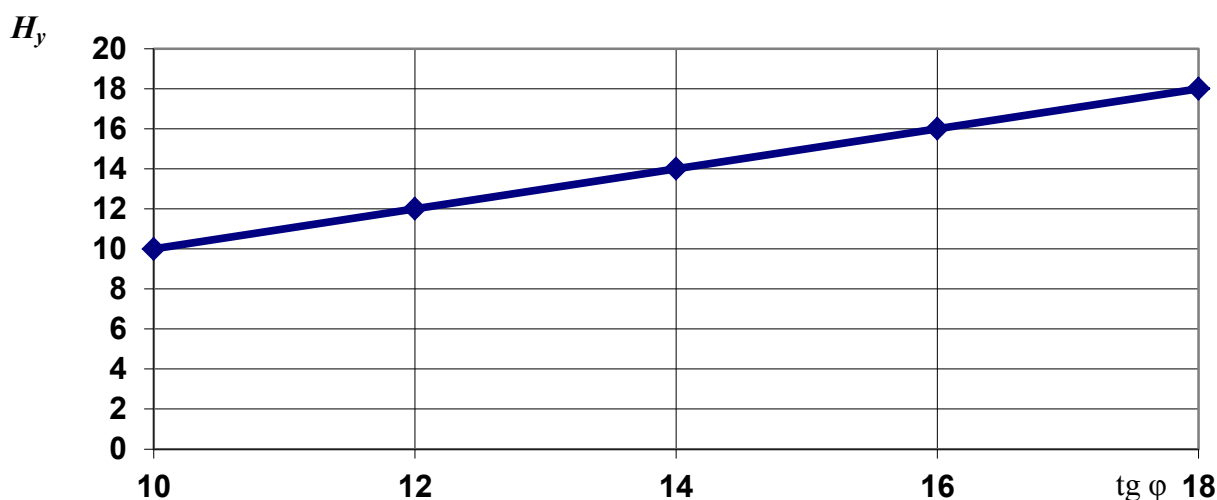
$$H_{p\delta} = H_y \cdot n_{py} = 18 \cdot 3 = 54 \text{ м}$$

$$C_{p\delta} = H_y \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \eta_{py} + Ш_{pn} \cdot (\eta_{py} - 1) = 18 \cdot 0,4 \cdot 3 + 71,7 \cdot (3 - 1) = 165 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{H_{p\delta}}{C_{p\delta}} = \frac{54}{165} = 0,3272 = \operatorname{tg} 18^{\circ}$$

Вывод:

С увеличением высоты уступа, угол откоса рабочего борта карьера увеличивается.



ПРИЛОЖЕНИЕ 8.1

Исходные данные к работе

«Конструкция рабочего и нерабочего бортов карьера»

Вариант	H_y , м	n_{py}	α , град	α_y , град	v_c , м	i	Исследовать зависимость от φ
1	10	3	65	55	16	0,08	H_y
2	10	4	70	55	12	0,04	$Ш_{pn}$
3	12	5	65	52	15	0,06	H_y
4	12	3	70	64	20	0,03	$Ш_{pn}$
5	15	4	70	60	15	0,04	H_y
6	15	5	75	67	18	0,06	$Ш_{pn}$
7	18	3	75	70	12	0,03	H_y
8	18	4	80	70	10	0,04	$Ш_{pn}$
9	10	5	75	68	15	0,06	H_y
10	15	3	80	69	16	0,03	$Ш_{pn}$
11	20	4	65	57	12	0,04	H_y
12	10	5	70	60	13	0,06	$Ш_{pn}$
13	15	3	65	57	10	0,03	H_y
14	20	4	70	65	15	0,04	$Ш_{pn}$
15	12	5	70	59	16	0,06	H_y

16	10	3	80	68	17	0,03	Ш _{рп}
17	12	4	65	58	18	0,04	Н _у
18	20	5	70	60	15	0,06	Ш _{рп}
19	15	3	70	60	12	0,08	Н _у
20	20	4	75	60	13	0,04	Ш _{рп}

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9
РАСЧЁТ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ ПРИ АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Время - 2 час	Количества студентов: 15-20чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	Параметры рабочего борта карьера; Параметры нерабочего борта карьера; Углы откоса рабочего и нерабочего борта карьера; Конструктивных параметры бортов.
Цель учебного занятия: овладеть навыками, освоить методику расчета ширины рабочей площадки и угла откоса рабочих и нерабочих бортов.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с параметрами рабочего и нерабочего борта карьера; • ознакомить с углов рабочего и нерабочего борта карьера; • ознакомить с конструктивными параметрами бортов карьера;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - параметры рабочего борта карьера; - параметры нерабочего борта карьера; - углы откоса рабочего и нерабочего борта карьера; - конструктивных параметры бортов
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (8-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: - какая разница имеется между рабочем и нерабочим бортов карьера? - что такое углы откоса борта карьера? - что такое конструктивных параметры бортов? - как рассчитывается конструкции бортов карьера? - как рассчитывается производительность автосамосвалов? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ. 2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте.

Цель работы – ознакомиться с методикой и освоит принципы расчета основных параметров бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте.

*Открытая разработка месторождений полезных ископаемых связана с необходимостью выемки и перемещения значительных объемов вскрышных пород, покрывающих, залежь. Перемещаемые объемы вскрышных пород размещаются на специально отводимых этой цели площадях. Насыпь, образующаяся в результате складирования вскрышных пород, называется **отвалом**, а совокупность производственных процессов по размещению вскрышных пород в отвал – **отвальными работами**. Технология, механизация и организация отвальных работ составляют сущность и содержание процесса **отвалообразования**.*

***Процесс отвалообразования при автотранспорте** состоит из разгрузки автомашин на верхней площадке отвального уступа, перемещения породы под откос или планировки ее на площадке, поддержания автодорог на отвале. Последние два вида работ выполняются в основном бульдозерами.*

***Строительство бульдозерных отвалов** на равнинной местности заключается в проведении автодорог к отвалному отводу и созданию первоначального отвала шириной 70-100 м и высотой 2-5 м. заполнение отвала осуществляется периферийным или площадным способом. Бульдозерный отвал обычно состоит из трех участков равной длины по фронту разгрузки. На первом участке ведется разгрузка, на втором – планировочные работы, третий участок – резервный. По мере развития горных пород назначение участков меняется. По числу рабочих горизонтов бульдозерные отвалы разделяются на одно – и многоярусные.*

***Достоинства бульдозерного отвалообразования:** простая организация, малый срок строительства отвалов, высокая мобильность оборудования, небольшие капитальные и эксплуатационные расходы на собственно отвальными работами, высокий коэффициент использования фронта отвалообразования.*

Выполнить расчет основных параметров бульдозерного отвалообразования согласно исходным данным (приложение 9.1).

Порядок выполнения расчётов.

9.1. Определяется площадь отвала (S_0 м²)

$$S_0 = \frac{W \cdot k_p^0}{\eta_{я} \cdot h_{я} \cdot \eta_0}, \quad (9.1)$$

где W – объём пород, подлежащих размещению в отвале за срок его существования, м³ (приложение 9.1);

k_p^0 – коэффициент разрыхления пород в отвале (приложение 9.2);

$h_{я}$ – высота яруса, м (приложение 9.2);

$\eta_{я}$ – количество ярусов;

η_0 – коэффициент использования площади отвала (η_0 принимать: для одноярусных отвалов - $0,8 \div 0,9$; для двухъярусных - $0,6 \div 0,7$; для трехъярусных и более - $0,5$).

Тип (категорию) складированных пород принимать согласно приложению 9.2. Количество отвальных ярусов принимать самостоятельно, стремиться к $S_0 \rightarrow \min$. Общая высота отвала должна быть, как правило не более 120-180 м.

9.3. Рассчитывается количество автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа (N_0 , шт)

$$N_0 = \frac{\Pi_{\epsilon}^{\text{ч}} \cdot \kappa_n}{Q_{\Pi}}, \quad (9.2)$$

где $\Pi_{\epsilon}^{\text{ч}}$ – часовая производительность карьера по вскрыше, м³

κ_n – коэффициент неравномерности работы карьера по вскрыше ($\kappa_n = 1,1 \div 1,2$)

Q_{Π} – объём вскрыши в целике в кузове автосамосвала, м³

$$\Pi_{\epsilon}^{\text{ч}} = \frac{\Pi_{\epsilon}}{T_{\Gamma} \cdot \eta_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}}} \quad (9.3)$$

где Π_{ϵ} – годовая производительность карьера по вскрыше, м³/год

T_{Γ} – число рабочих дней карьера в году ($T_{\Gamma} = 350$ дней)

$\eta_{\text{см}}$ – число рабочих смен в сутки ($\eta_{\text{см}} = 3$)

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч ($T_{\text{см}} = 8$)

$$Q_{\Pi} = \frac{q}{\gamma} \quad (9.4)$$

где q – вес груза в кузове автосамосвала, т (величина q принимается по результатам расчётов работы №7)

γ – плотность пород в целике, м³/т

9.4. Определяется число одновременно разгружающихся автосамосвалов на отвале (N_{a0} , шт)

$$N_{a0} = N_o \cdot \frac{t_p + t_{\text{мп}}}{60} \quad (9.5)$$

где $t_p, t_{\text{мп}}$ – продолжительность разгрузки и маневровых операций при установке на разгрузку, мин (приложение 7.2);

9.5. Определяется длина фронта разгрузки (L_p , м)

$$L_p = N_{a0} \cdot l_n \quad (9.6)$$

где l_n – ширина полосы по фронту, занимаемой одним автосамосвалом при маневрировании, м ($l_n = 30 \div 40$ м);

9.6. Определяется число разгрузочных участков, находящихся в одновременной работе (N_{yp} , шт)

$$N_{yp} = \frac{L_p}{l_y}, \quad (9.7)$$

где: l_y - длина фронта одного участка, м ($l_y = 60 \div 80$ м);

9.7. Определяется число участков, находящихся в планировке (N_{yn} , шт)

$$N_{yn} = N_{yp}$$

9.8. Определяется число резервных участков ($N_{y.pез}$, шт)

$$N_{y.pез} = (0,5 \div 1,0) \cdot N_{yp} \quad (9.8)$$

9.9. Определяется общее число участков (N_y , шт)

$$N_y = N_{yp} + N_{yn} + N_{y.pез} \quad (9.9)$$

9.10. Определяется общая длина отвального фронта (L_0 , м)

$$L_0 = l_y \cdot N_y \quad (9.10)$$

9.11. Определяется объём бульдозерных работ ($Q_{\bar{o}}$, м³/смену)

$$Q_{\bar{o}} = \Pi_{\bar{o}}^u \cdot \kappa_n \cdot \kappa_{зав} \quad (9.11)$$

где $\Pi_{\bar{o}}^{cm}$ - сменная производительность карьера по вскрыше, м³/смену.

$$\Pi_{\bar{o}}^{cm} = \Pi_{\bar{o}}^u \cdot T_{cm} \quad (9.12)$$

где $\Pi_{\bar{o}}^u$ - часовая производительность карьера по вскрыше, м³/ч;

T_{cm} - продолжительность смены, ч;

κ_n - коэффициент неравномерности работы карьера по вскрыше;

$\kappa_{зав}$ - средний коэффициент «заваленности» (приложение 9.2).

9.12. Выбирается модель бульдозера и определяется число бульдозеров в работе ($N_{\bar{o}}$,

ед)

$$N_{\bar{o}} = \frac{Q_{\bar{o}}}{\Pi_{\bar{o}}}$$

где $\Pi_{\bar{o}}$ - сменная производительность бульдозера, м³/смену (принимается по приложению

9.3)

9.13. Рассчитывается инвентарный парк бульдозеров ($N_{\bar{o}и}$, ед)

$$N_{\bar{o}и} = 1,4N_{\bar{o}}$$

9.14. На миллиметровой бумаге вычертит план бульдозерного отвала с выделением рабочих участков, участков находящихся в планировке и резервных участков (рис. 9.1).

Форма отчетности. По результатам занятия представляется отчет, содержащий исходную информацию, расчетные формулы и результаты расчетов, а также план бульдозерного отвала на миллиметровой бумаге.

ПРИМЕР.

Дано: $W = 160 \text{ млн} / \text{м}^3$; $\Pi_{\bar{o}} = 8,0 \text{ млн} \cdot \text{м}^3 / \text{год}$; $\gamma = 1,6 \text{ т} / \text{м}^3$

Тип складированных пород: рыхлые; $k_p^o = 1,05$;

$k_{зав} = 0,9$; $h_{я} = 20$; $n_{я} = 1$; $\eta_o = 0,8$

РЕШЕНИЕ:

9.1. Определяется площадь отвала (S_0 м²)

$$S_0 = \frac{W \cdot k_p^o}{n_{я} \cdot h_{я} \cdot \eta_o} = \frac{160000000 \cdot 1,06}{2 \cdot 17 \cdot 0,6} = 8313725,5 \text{ м}^3,$$

9.2. Рассчитывается количество автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа (N_0 , шт)

$$N_0 = \frac{P_6^4 \cdot \kappa_n}{Q_n} = \frac{952,3 \cdot 1,2}{50,9} = 18,7$$

$$(\kappa_n = 1,1 \div 1,2)$$

P_6^4 - часовая производительность карьера по вскрыше, м³

$$P_6^4 = \frac{P_6}{T_{\Gamma} \cdot \eta_{cm} \cdot T_{cm}} = \frac{80000000}{350 \cdot 3 \cdot 8} = 952,4$$

$$T_{\Gamma} = 350 \text{ дней}; \quad \eta_{cm} = 3; \quad T_{cm} = 8$$

Q_n - объём вскрыши в целике в кузове автосамосвала, м³

$$Q_n = \frac{q}{\gamma} = \frac{81,5}{1,6} = 50,9$$

9.3 Определяется число одновременно разгружающихся автосамосвалов на отвале (N_{ao} , шт)

$$N_{ao} = N_0 \cdot \frac{t_p + t_{mp}}{60} = 18,7 \cdot \frac{1,00 + 0,69}{60} = 0,526 \approx 1$$

9.4. Определяется длина фронта разгрузки (L_p , м)

$$L_p = N_{ao} \cdot l_n = 1 \cdot 35 = 35$$

$$l_n = 35$$

9.5. Определяется число разгрузочных участков, находящихся в одновременной работе (N_{yp} , шт)

$$N_{yp} = \frac{L_p}{l_y} = \frac{35}{60} = 0,58 \approx 1,$$

$$l_y = 60 \text{ м}$$

9.6. Определяется число участков, находящихся в планировке (N_{yn} , шт)

$$N_{yn} = N_{yp} = 1$$

9.7. Определяется число резервных участков ($N_{y.pез}$, шт)

$$N_{y.pез} = (0,5 \div 1,0) \cdot N_{yp} = 1,0 \cdot 1 = 1$$

9.8. Определяется общее число участков (N_y , шт)

$$N_y = N_{yp} + N_{yn} + N_{y.pез} = 1 + 1 + 1 = 3$$

9.9. Определяется общая длина отвального фронта (L_0 , м)

$$L_0 = l_y \cdot N_y = 60 \cdot 3 = 180$$

9.10. Определяется объём бульдозерных работ (Q_{δ} , м³/смену)

$$Q_{\delta} = P_6^{cm} \cdot \kappa_n \cdot \kappa_{зав} = 7619 \cdot 1,2 \cdot 0,9 = 8228,52$$

где P_6^{cm} - сменная производительность карьера по вскрыше, м³/смену.

$$P_6^{cm} = P_6^4 \cdot T_{cm} = 952,4 \cdot 8 = 7619$$

9.11. Выбирается модель бульдозера и определяется число бульдозеров в работе (N_{δ} , ед)

$$N_{\delta} = \frac{Q_{\delta}}{P_{\delta}} = \frac{8228,52}{2200} = 3,74 = 4$$

9.12. Рассчитывается инвентарный парк бульдозеров ($N_{\delta u}$, ед)

$$N_{\delta u} = 1,4 N_{\delta} = 1,4 \cdot 4 = 5,6 = 6$$

Исходные данные к работе №9

«Расчет бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте»

Вариант	W, млн.м ³	П _в , млн.м ³ /год	Характеристика складированных пород	
			Тип	γ, т/м ³
1	160	8,0	Рыхлые	1,6
2	180	9,0	Полускальные	1,8
3	200	10,0	Полускальные	2,0
4	220	11,0	Скальные	2,5
5	120	5,0	Скальные	3,5
6	140	6,0	Рыхлые	1,6
7	185	7,5	Полускальные	1,8
8	260	12,5	Полускальные	2,0
9	170	8,5	Скальные	2,5
10	210	9,5	Скальные	3,5
11	250	13,0	Рыхлые	1,6
12	280	13,5	Полускальные	1,8
13	300	14,0	Полускальные	2,0
14	320	14,5	Скальные	2,5
15	195	9,0	Скальные	3,5
16	100	5,0	Рыхлые	1,6
17	150	7,5	Полускальные	1,8
18	200	9,4	Полускальные	2,0
19	210	8,3	Скальные	2,5
20	240	12,7	Скальные	3,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 9.2

Значение коэффициентов k_p^0 , $k_{зав}$ и высоты яруса $h_я$

Породы	$h_я$, м	Значения коэффициентов	
		k_p^0	$k_{зав}$
Скальные	30-60	1,12-1,20	0,7
Полускальные, смешанные	20-40	1,05-1,12	0,8
Рыхлые, глинистые	15-20	1,05-1,07	0,9

ПРИЛОЖЕНИЕ 9.3

Производительность бульдозеров (по данным ин-та Гипроруды)

Тип бульдозеров	Сменная (за 8 ч) производительность при дальности перемещения грунта до 10 м в породах, м ³		
	рыхлые	полускальные	скальные
Т- 100	1100	950	750
Т-140	1500	1300	1000
Т-180	1900	1650	1300
ДЭТ-250	2200	1850	1500

Список литературы.

1. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых . -5-е изд. – М.: Недра 1991 – 336 с.

2. Томаков П. И., Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ. М.: Издательство Московского государственного горного института, 1992. – 464 с.
3. Томаков П.И., Макшеев В.П. Технологические характеристики основного карьерного оборудования циклического действия. Москва: Московского государственного горного института, 1991. – 38 с.
4. Справочник. Открытые горные работы. Москва: Горное бюро, 1994. – 590 с.
5. Анистратов Ю.И. Технологические процессы открытых горных работ. М., «НЕДРА», 1995. 351 с.
6. Демин А.М., Зуев В.И., Пахомов Е.Н. Сборник задач по открытой разработке месторождений полезных ископаемых. М., «НЕДРА», 1985.
7. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. М., «НЕДРА», 1982.
8. Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. М., «НЕДРА», 1978, 544 с.
9. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Производственные процессы. М., «НЕДРА», 1985.
10. Пахомов Е.М. Буянов М.И. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1990. – 250 с.
11. Русский И.И. Технология отвальных работ и рекультивация на карьерах. – М.: Недра. 1979. – 262 с.

РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

НАВОЙСКИЙ ГОРНО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ

НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Горное дело»

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ

Для выполнения курсовых работ по предмету
«**Основы горного дела**» («Открытые горные
работы»)

для бакалавров по направлению **5311600**-«Горное
дело» **5321100** – «Техника и технология, добыча и
переработка редких и радиоактивных металлов руд »



Навои – 2015г.

Целью занятий является обучение студентов применению знаний теоретической части курса для решения конкретных инженерно-технических задач. В каждом занятии излагаются методические положения для решения задачи, исходные данные для расчетов, алгоритм решения, расчетные формулы, информационно-справочный материал, рекомендации по оформлению работ и перечень литературных источников. Все задачи сопровождаются примерами.

Методическое указание по выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы горного дела» предназначено для студентов, обучающихся по направлению 5311600-«Горное дело» 5321100 – «Техника и технология, добыча и переработка редких и радиоактивных металлов руд » 5311600-«Горное дело» 5321100 – «Техника и технология, добыча и переработка редких и радиоактивных металлов руд »

Методическое пособие обсуждено и одобрено на заседании кафедры «Горное дело». Протокол № 1 от «27» августа 2015г.

Составили:

доцент кафедры «Горное дело», **Хакимов Ш.И**

Асс. кафедры «Горное дело», **Хатамова Д. Н.**

Рецензенты:

доцент кафедры «Горное дело», к. т. н, **Назаров З.С.**

Ведущий инженер горной группы,
ЦПБ Управления НГМК,

Зарипов О.Г.

Введение

Горнодобывающие отрасли занимают одно из важнейших мест по своей роли в общественном производстве, экономической значимости, оборонному и социальному факторам. Ведущая роль горной промышленности обусловлена рядом присущих ей особенностей. Горнодобывающие отрасли являются единственными поставщиками минерального сырья для строительной индустрии.

Намеченные темпы роста добычи полезных ископаемых и повышения эффективности работы горной промышленности достигаются за счёт преимущественного развития наиболее экономичного открытого способа, обеспечивающего максимальную концентрацию производства, высокую производительность труда и низкую себестоимость продукции. Рост производства горной продукции должен быть осуществлён прежде всего за счёт повышения эффективности горных работ и более полного использования внутренних резервов.

Центральные Кызылкумы являются рудной провинцией, в которой открыты месторождения урана, золота, серебра, вольфрама, фосфоритов, поваренной соли, облицовочного камня, песков и других полезных ископаемых.

Навоийский горнометаллургический комбинат, представляет собой крупное, многопрофильное промышленное предприятие Узбекистана, которое, кроме разведки, добычи и производства урана, золота, плавикового шпата, строительных материалов, мраморной продукции, включает в себя производства серной кислоты, ювелирных, трикотажных и текстильных изделий, машиностроительной и бытовой продукции. Предприятия комбината оснащены современным горно-шахтным, внутрикарьерным, экскаваторно-транспортным, металлургическим, буровым, геологоразведочным, строительным, машиностроительным, металлообрабатывающим и аналитическим оборудованием как отечественного, так и зарубежного производства, современной вычислительной техникой, средствами Кипа, автоматизированными системами управления, качественной выпускаемой продукцией, современными технологиями производства урана, золота, металлообрабатывающей и другой продукцией.

Главным направлением деятельности комбината будет оставаться добыча и переработка золотосодержащих руд. Разработана программа увеличения добычи и выпуска урана, которая включает в отработку новых месторождений.

Программа деятельности Навоийского горно-металлургического комбината рассчитана на многие годы. Залогом её успешной реализации может служить неисчерпаемый потенциал ускоренного развития Узбекистана, дальновидная политика правительства Республики, сориентированная на стабильность, безопасность, повышения жизненного уровня населения Республики, уважение, защиту прав и свобод каждого человека, проживающего в суверенном Узбекистане.

1. Определение объёма капитальных траншей.

При производстве открытых горных работ используется два типа горных выработок – капитальные и разрезные траншеи.

Капитальные траншеи – открытые наклонные горные выработки предназначенные для вскрытия рабочих горизонтов. В зависимости от рельефа поверхности капитальная траншея может иметь поперечное сечение в виде трапеции или неправильного четырёхугольника (треугольника). Капитальные траншеи служат длительный срок и используются для расположения в них транспортных коммуникаций.

Ширина основания капитальной траншеи определяется либо видом карьерного транспорта, либо способом её проведения. Минимальная ширина основания капитальной траншеи должна быть не менее суммы поперечного размера транспортных средств, безопасных зазоров между ними, поперечного размера площадок, кюветов и других элементов транспортных коммуникаций. Она должна обеспечивать возможность проведения траншеи при принятой технологической схеме и используемом оборудовании.

Глубина капитальной траншеи равна разности отметок устья капитальной траншеи (начало траншеи на поверхности) и вскрываемого рабочего горизонта. При вскрытии одного уступа глубина капитальной траншеи равна высоте вскрываемого уступа.

Угол откоса бортов капитальной траншеи устанавливается в зависимости от её срока службы, физико-технических свойств пород, степени обводнённости. Он должен обеспечивать устойчивое положение бортов.

Длина капитальной траншеи является произвольным параметром её глубины и продольного уклона.

В зависимости от места заложения капитальной траншеи относительно конечного контура карьера различают капитальные траншеи внешнего заложения и капитальные траншеи внутреннего заложения.

Строительный объём отдельной капитальной траншеи определяется суммой объёмов правильных геометрических тел, из которых составлена траншея. От объёма траншеи зависят механизация, технология и срок её проведения.

Определим объём капитальной траншеи. Для этого изучим методику определения объёма капитальной траншеи. Выполним расчёт объёма капитальной траншеи.

Объём простой капитальной траншеи можно представить как сумму объёмов полупризмы V_1 и объёмов двух пирамид V_2

$$V_m = V_1 + 2V_2$$

V_m – объём капитальной траншеи, m^3

где V_1 – объём полупризмы, m^3

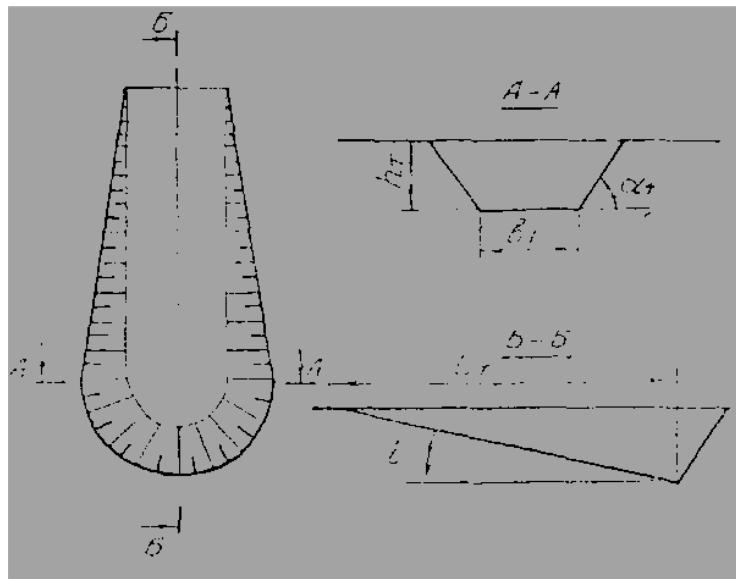
V_2 – объём пирамиды, m^3

Объём породы в торце траншеи, заключённый в призме V_3 и двух пирамидах V_4 незначителен и обычно не учитывается.

Объём полупризмы (V_1, m^3) определяются:

$$V_1 = \frac{вт * h_m^2}{2i}$$

где $вт$ – ширина основания траншеи, м.



Объём траншеи :

$$V_m = \frac{h_m^2}{i} * \left(\frac{вт}{3tg \alpha_m} \right)$$

Исходные данные для индивидуального расчёта:

h_m м	$вт$ м	i	α_m град
30	10	0,100	35

$$V_m = \frac{h_m^2}{i} * \left(\frac{вт}{2} + \frac{h_m}{3tg \alpha_m} \right) = \frac{30^2}{0,100} * \left(\frac{10}{2} + \frac{30}{3tg 35^0} \right) = 9000 * (5 + 14,2857) = 173571,3 m^3$$

2. Расчёт объёма, размеров, производительности и срока службы карьеров, запасов полезного ископаемого и коэффициента вскрыши.

Производственная деятельность карьеров характеризуется рядом показателей, среди которых важнейшими являются производственная мощность, производительность по полезному ископаемому, производительность по вскрыше или производительность по горной массе.

Под производственной мощностью карьера следует понимать утверждённый в проекте постоянный на фиксированный период объём полезного ископаемого соответствующего качества, поставляемый потребителю с определённой степенью равномерности.

Производственная мощность карьера является параметром, сопряжённым с потребителем (обогащительная фабрика, электростанция и др.) и пунктами сосредоточения добычных грузопотоков (станция примыкания к магистральным железным дорогам и др.)

Под производительностью карьера по полезному ископаемому подразумевается годовой объём добытого полезного ископаемого, который может, отличаться от производственной мощности в большую или меньшую сторону из-за изменения спроса, горнотехнических условий, ценовой политики и т.д.

Производительность карьера по вскрыше это годовой объём вскрышных пород, извлекаемых с целью обеспечения производственной мощности.

Производительность по горной массе характеризует масштаб хозяйственной деятельности предприятия, численность трудящихся, единичную мощность оборудования, потребления электроэнергии и других видов энергоносителей, а также степень нарушения экологического равновесия с окружающей средой.

Запасы полезного ископаемого это не только понятие, отражающее количество полезного ископаемого, но и комплекс черт, характеризующих геологическое тело с точки зрения формы, качества, условий залегания и условий ведения горных пород. Подсчёт запасов карьерных полей включает определённое количество полезного ископаемого, его качественную характеристику с подразделением на сорта и характеристику пространственного распределения.

При равнинном рельефе поверхности и наклонном или крутом падении залежи объём Карьера может быть определён как сумма отдельных геометрических фигур

$$V_k = V_1 + V_2 + V_3$$

V_k – объём карьера, m^3

V_1 – объём призмы с основанием $S = L * M$? m^3

где S – площадь дна карьера, m^3

L – длина залежи по простиранию, m^3

M – горизонтальная мощность залежи, m

$$V_1 = L * M * H_k$$

H_k – глубина карьера, m

V_2 – суммарный объём призм треугольного сечения, прилегающих

где с четырёх сторон к объёму V_1 $\left(\begin{array}{l} V_2' \text{ и } V_2'' - \text{вдоль стороны длинной} \\ L, V_2'' \text{ и } V_2''' - \text{вдоль коротких сторон} \\ y \text{ торцов карьера, } m^3 \end{array} \right)$

$$V_2 = \frac{1}{2} * P * H_k^2 * ctg \gamma_{cp}$$

где P – периметр залежи (дна карьера) $P=2(L+M)$ m

V_3 – суммарный объём отдельных частей расчленённого конуса, располагающихся в угловых участках карьера (V_2' и V_2'') m^3

$$V_3 = \frac{\pi}{3} * H_k^3 * ctg^2 \gamma_{cp}$$

где γ_{cp} - усреднённый угол откоса нерабочих бортов карьера, град.

Суммарный объём карьера, таким образом, определяется по формуле:

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

длина карьерного поля (Lk. м)

$$L_k = L + 2H_k ctg \gamma_{cp}$$

ширина карьера по верху (Вк. м)

$$B_k = M + 2H_k ctg \gamma_{cp}$$

объём полезного ископаемого в контурах карьера (V_{nu} . м)

$$V_{nu} = S(H_k - h_H)$$

где h_H - мощность наносов, м

Промышленные (т.е. извлекаемые из недр) запасы полезного ископаемого в контурах карьера (Q_{nu} . м)

$$Q_{nu} = V_{nu} * \gamma_{nu} * \mathfrak{Z}_u$$

где γ_{nu} - объёмная масса полезного ископаемого, т/м³

\mathfrak{Z}_u - коэффициент извлечения, учитывающий потери полезного ископаемого при разработке.

Объём породы в контурах карьера (V_n . м³)

$$V_n = V_k - V_{nu}$$

Величина среднего коэффициента вскрыши (объём вынимаемой пустой породы, приходящийся на единицу добываемого полезного ископаемого) κ_{cp} , м³/т

$$\kappa_{cp} = \frac{V_n}{Q_{nu}}$$

Производительность карьера по вскрыше (Пв, м³/год) приблизительно устанавливается по среднему коэффициенту вскрыши.

$$П_в = П_{nu} * \kappa_{cp} * K_n$$

где $П_{nu}$ - производительность карьера по полезному ископаемому, т/год

K_n - коэффициент неравномерности распределения вскрыши по годам ($K_n = 1.1 \div 1.3$)

Производительность карьера по горной массе ($П_{зм}$, м³/год)

$$П_{зм} = П_{nu} * \frac{1}{\gamma_{nu}} + П_в$$

Суточная производительность карьера по полезному ископаемому ($П_{nu}^c$, т/сутки)

$$П_{nu}^c = \frac{П_{nu}}{T_г}$$

где $T_г$ - число рабочих дней карьера в год ($T_г = 350$ дней)

Суточная производительность карьера по вскрыше ($П_в^c$, м³/сутки)

$$П_в^c = \frac{П_в}{T_г}$$

Сменная производительность карьера по добычи и вскрыше ($П_{nu}^{см}$, т/смену; $П_в^{см}$, м³/смену)

$$П_{nu}^{см} = \frac{П_{nu}^c}{\eta_{см}}, \quad П_в^{см} = \frac{П_в^c}{\eta_{см}}$$

где $\eta_{см}$ - число смен работы карьера в сутках (обычно 2-3 смены)

Срок службы карьера ($T_{сл}$, лет)

$$T_{сн} = T_c + T_3 + T_3$$

где $T_c + T_3$ - время на освоение и затухание мощности карьера по добыче (принимается 1,5 года)

T_3 - расчётный срок эксплуатации карьера, лет:

$$T_3 = \frac{Q_{nu}}{\Pi_{nu}}$$

Исходные данные для индивидуального расчёта:

L, м	M, м	H_k , м	h_H , м	γ_{nu} , т/м ³	γ_{cp} , град	\mathfrak{F}_u	Π_{nu} млн.т/год
1800	180	220	40	3,1	32	0,94	5,8

$$V_1 = L * M * H_k = 1800 * 180 * 220 = 71280000 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$P = 2 * (1800 + 180) = 3960 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$V_2 = 8453349286,59 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$V_3 = 86746357661,40 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$V_k = 95270986947,99 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$L_k = 40612,43 \text{ (м)}$$

$$B_k = 38992,43 \text{ (м)}$$

$$V_{nu} = 58320000 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$Q_{nu} = 169944480 \text{ (т)}$$

$$V_n = 95101042467,99 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$K_{cp} = 559,600 \text{ (м}^3 / \text{т)}$$

$$\Pi_6 = 3570,25 \text{ (м}^3 / \text{год)}$$

$$\Pi_{nu}^c = 0,0165 \text{ (т / сутки)}$$

$$\Pi_{nu}^{cm} = 10,2007 \text{ (м}^3 / \text{сутки)}$$

$$\Pi_{nu}^{cm} = 0,0055 \text{ (т / смену)}$$

$$\Pi_6^{cm} = 1190,08 \text{ (м}^3 / \text{смену)}$$

$$T_{cm} = 29300773,91$$

$$T_3 = 29300772,41$$

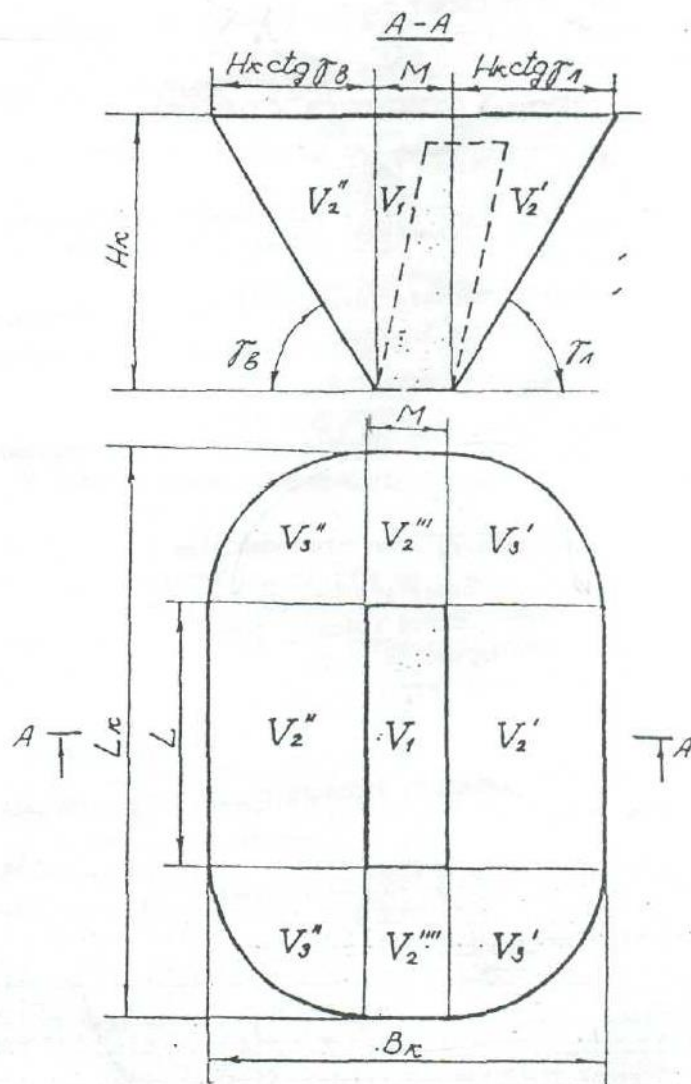


Схема к расчёту объёма карьера

3. Расчёт производительности буровых станков.

Подготовка горных пород к выемке осуществляется с целью создания технической возможности и наилучших условий для выполнения последующих процессов выемки и погрузки горной массы. В зависимости от типа и состояния пород подготовка их к выемке может в основном осуществляться следующими способами: предохранением от промерзания, оттаиванием мёрзлых пород, гидравлическим ослаблением или разупрочнением, механическим ослаблением или взрывным рыхлением.

Взрывные работы производятся в тех случаях, когда непосредственная выемка пород невозможна или затруднена без предварительного их отделения от массива и рыхления. При подготовке крепких горных пород буровзрывным способом для размещения взрывчатых веществ в массиве необходимо бурить скважины. Физико – механические свойства горных пород значительно различаются. Поэтому для бурения взрывных скважин применяются несколько типов буровых станков, отличающихся характером воздействия на забои скважины. Выбор типа бурового станка зависит от свойств горных пород. Для оценки свойств горных пород применительно к бурению взрывных скважин используется относительный показатель «трудности бурения породы» - Π_6 .

Техническая скорость бурения ($\mathcal{G}_6, м/ч$) скважин станками СБШ определяется по формуле:

$$\mathcal{G}_6 = \frac{P_0 * \Pi_6^{0,8}}{\Pi_6^{1,6} * d_g}$$

Где P_0 - оптимальное осевое усилие, кН;

η_6 - оптимальная частота вращения бурового става, $мин^{-1}$

Π_6 - показатель бури мости пород

d_g - диаметр долота (коронки), см

Сменная производительность бурового станка ($A_{\sigma}^{см}$, м/смену) рассчитывается по формуле:

$$A_{\sigma}^{см} = \frac{T_{см} - (T_{пз} + T_p)}{\gamma_{\sigma}^{-1} + T_{\epsilon}}$$

Где $T_{см}$ - продолжительность смены, ч

$T_{пз}$ - затраты времени на подготовительно – заключительные операции в течение смены, ч.

T_p - затраты времени на ремонты в течение смены, ч.

T_{ϵ} - затраты времени на вспомогательные операции в течение смены, ч.

\mathcal{G}_{σ} - техническая скорость бурения, м/ч

Расчёт выполняется в следующей последовательности:

По заданным величинам $\delta_{сж}, \delta_{сд}, \gamma$ определяется показатель буримости горных пород (Π_{σ})

$$\Pi_{\sigma} = 0,07(\delta_{сж} + \delta_{сд}) + 0,7\gamma$$

Где $\delta_{сж}$ - предел прочности породы на сжатие, МПа;

$\delta_{сд}$ - предел прочности породы на сдвиг, МПа;

γ - плотность горных пород, т/м³

По показателю бури мости (Π_{σ}) определяется класс горных пород:

1 класс – легко буримые ($\Pi_{\sigma} = 1 \div 5$)

2 класс – породы средней трудности бурения ($\Pi_{\sigma} = 5,1 \div 10$)

3 класс – труднобуримые породы ($\Pi_{\sigma} = 10,1 \div 15,0$)

4 класс – весьма труднобуримые породы ($\Pi_{\sigma} = 15,1 \div 20,0$)

5 класс – исключительно труднобуримые ($\Pi_{\sigma} = 20,1 \div 25,0$)

В зависимости от показателей буримости пород (Π_{σ}) и заданного диаметра долота (d_g) по графику определяется частота вращения бурового става (Π_{ϵ})

Рассчитывается оптимальное осевое усилие ($P_0, кН$) по выражению:

$$P_0 \geq \kappa * \Pi_{\sigma} * d_g$$

Где d_g - диаметр долота, см

Π_{σ} - показатель буримости пород

κ - коэффициент, зависящий от показателя буримости

Рассчитывается техническая скорость бурения (\mathcal{G}_{σ} м/ч)

По заданным величинам $T_{см}, T_{пз}, T_p, T_{\epsilon}$ и полученному значению \mathcal{G}_{σ} рассчитывается сменная производительность станка ($A_{\sigma}^{см}$)

Определяется суточная производительность бурового станка ($A_{\sigma}^с$ м/сутки)

$$A_{\sigma}^с = A_{\sigma}^{см} * \eta_{см}$$

Где $\eta_{см}$ - количество рабочих смен станка в сутки ($\eta_{см} = 2 \div 3$)

Определяется годовая производительность станка ($A_{\sigma}^Г$, м/год)

$$A_{\sigma}^Г = A_{\sigma}^с * \eta_{год}$$

Где $\eta_{год}$ - число рабочих дней станка в году (с учётом вычета времени ремонтов, перемещений с участка на участок, остановок в работе по климатическим условиям и др.). Для станков СБШ ($\eta_{год} = 230 \div 280$ дней)

Рассчитывается парк буровых станков.

Списочный парк станков ($N_{\sigmaс}, шт$)

$$N_{\text{бс}} = \frac{V_{\text{ГМ}}}{q_{\text{ГМ}} * A_{\text{б}}^{\Gamma}}$$

Где $V_{\text{ГМ}}$ -годовой объём обуриваемой горной массы, м³ (принимается ($V_{\text{ГМ}} = \Pi_{\text{ГМ}}$) по результатам выполнения работы №2)

$q_{\text{ГМ}}$ -выход взорванной горной массы с 1 п. М. Скважины, м³/м (принимается по результатам выполнения работы №4)

Рабочий парк буровых станков ($N_{\text{бп}}$, шт)

$$N_{\text{бп}} = \frac{N_{\text{бс}}}{k_{\text{рез}}}$$

Где $k_{\text{рез}}$ -коэффициент резерва буровых станков.

$$k_{\text{рез}} = \frac{T_{\Gamma}}{\eta_{\text{р\delta c}}}$$

Где T_{Γ} -число рабочих дней карьера в году ($T_{\Gamma} = 350$ дней -)

Значение коэффициента k в зависимости от показателя буримости горных пород

П	8	10	1	14	1	1
б			2		6	8
к	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	700	725	750	775	800	825

Исходные данные для расчётов к работе «расчёт производительности бурового станка»

	$d_g, \text{ мм}$	$\delta_{\text{см}}, \text{ МПа}$	$\delta_{\text{сд}}, \text{ МПа}$	$\gamma,$	$m/\text{м}^3$	$T_{\text{см}}, \text{ ч}$	$T_{\text{в}}, \text{ ч}$	$(T_{\text{пз}} + T_{\text{р}}) \text{ ч}$
4	21	90	10	2,	12	03	0,	0,7

Решение:

$$g_{\text{в}} = \frac{3,5 * 1331,722 * 180}{8,89 * 214} = 201 \text{ м/ч}$$

$$\Pi_{\text{в}} = 0,07 * 100 + 0,7 * 2,7 = 8,89$$

$$P_{\text{в}} = 0,7 * 8,89 * 214 = 1331,722$$

$$A_{\text{б}}^{\text{СМ}} = \frac{12 - 0,7}{0,0042 + 0,03} = 371,5$$

$$A_{\text{б}}^{\text{с}} = 371,5 * 2 = 743$$

$$A_{\text{б}}^{\Gamma} = 743 * 230 = 170890$$

$$N_{\text{б}}^{\text{с}} = \frac{8459}{170890 * 10,313921} = 47,96$$

$$N_{\text{бп}} = \frac{47,96}{1,52} = 31,56$$

$$k_{\text{рез}} = \frac{350}{230} = 1,52$$

4. Расчёт заряда одиночной скважины.

При подготовке крепких горных пород к выемке буровзрывным способом для размещения взрывчатых веществ в массиве необходимо бурить взрывные скважины. К основным параметрам взрывной скважины относятся глубина, диаметр и угол наклона скважины.

Глубина скважины определяется высотой взрываемого уступа, углом наклона скважины к горизонту и величиной перебура скважины ниже отметки подошвы уступа. Перебур скважины необходим для качественного разрушения пород в подошве уступа. Длина заряда в скважине желательна максимальная для рассредоточения заряда по высоте уступа, что улучшает дробление пород. Забойка скважины должна быть плотной, её длина, с одной стороны, должна быть достаточной для предотвращения утечек продуктов взрыва, выброса породы и образования сильной ударной воздушной волны. Диаметр скважины должен обеспечивать размещение требуемого для взрыва заряда ВВ при установленной его длине.

Изучим параметры и освоим принципы расчёта скважинных зарядов.

Расчёт выполняется в следующей последовательности:

По заданному диаметру шарошечного долота определяется диаметр взрывных скважин (d_c .мм)

$$d_c = d_g * k_{разб}$$

Где d_g -диаметр долота, мм.

$k_{разб}$ -коэффициент разбуривания, принимаемый в зависимости от крепости пород

Определяется длинна перебура ($l_{неp}$.м)

$$l_{неp} = 11 * d_c$$

Где d_c -диаметр скважины, м

Определяется длинна скважины (l_c .м)

$$l_c = H_y + l_{неp}$$

Где H_y -высота уступа, м

Принимается (задаётся) тип ВВ и конструкция скважины (зарядов)

Определяется длинна забойки ($l_{заб}$.м)

$$l_{заp} = 0,27l_c$$

Где l_c -длинна скважины, м

Определяется длина заряда ВВ в скважине($l_{заp}$.м)

$$l_{заp} = l_c - l_{заб}$$

Определяется удельная вместимость скважины (ρ кг/м)

$$\rho = 7,85 * d_c^2 * \Delta$$

Где d_c -диаметр скважины, дм

Δ -плотность заряда в скважине, кг/дм³

Устанавливается удельный расход эталонного ВВ (q' кг/м³) и вычисляется удельный расход принятого ВВ (q_n кг/м³)

$$q_n = q' * k_{вв}$$

Где $k_{вв}$ -коэффициент, учитывающий тип ВВ

Определяется величина преодолеваемой линии сопротивления по подошве (W м)

$$W = 0,9 * \sqrt{\frac{\rho}{q_n}}$$

Выполняется проверка величины линии сопротивления по подошве по условию

$$W \geq W_{\min}$$

$$W_{\min} = H_y * ctg \alpha + 2$$

Где α -угол откоса уступа, град

Если $W < W_{\min}$, то в дальнейших расчётах принимается $W = W_{\min}$

Выполняется проверка $l_{неp}$ по условию

$$l_{неp} \leq 0,3 * W$$

Если $l_{nep} > 0,3 * W$, то принимается $l_{nep} = 0,3 * W$ и производится перерасчёт величины $l_c; l_{заб}; l_{зар}$

Определяется масса заряда в скважине (Q_3 , кг)

$$Q_3 = \rho * l_{зар}$$

Определяется расстояние между скважинами в ряду (а, м)

$$a = \frac{Q_3}{q_n * H_e * W}$$

Выполняется проверка величины α по допустимому коэффициенту сближения скважин m

$$m = \frac{a}{W}$$

Для пород средней взрываемости $m = 1,0 \div 1,1$

При расчётном значении m , отличающемся от рекомендуемого необходима его величина достигается одновременным изменением α и W при условии постоянства объёма породы, взрываемой одним зарядом ($W * a = const$, $W > W_{min}$)

Определяется ширина развала (B_p , м)

$$B_p \approx k_3 * k_B * \sqrt{q_n} * H_y$$

Где k_B - коэффициент, характеризующий взрываемость породы, (для средневзрываемых пород $k_B = 2,5 \div 3,0$)

k_3 - коэффициент дальности отброса породы, зависящий от принятого интервала замедления между отдельными скважинами

Интервал замедления (τ , мс)

$$\tau = k * W$$

Где k - коэффициент, зависящий от взрываемости пород (для средне взрываемых пород $k = 3,0 \div 4,0$)

Определяется высота развала (h_p , м)

$$h_p = \frac{2 * H_y * W * k_p}{B_p}$$

Где k_p - коэффициент разрыхления пород после взрыва (в развале)

При взрывании пород на дробление с однорядным расположением скважин развал имеет форму, близкую к треугольной. При этом $k_p = 1,4 \div 1,6$.

Определяется выход взорванной горной массы с 1 п.м скважины ($q_{ГМ}, м^3/м$)

$$q_{ГМ} = \frac{H_y * a * W}{l_c}$$

Исходные данные к работе «расчёт заряда одиночной скважины»

«Расчёт заряда одиночной скважины»

Расчёт проводится для станков шарошечного бурения (СШБ) пород 2-4 классов по буримости и взрываемости. 3-4 категорий по трещиноватости, сухих вертикальных скважин, сплошных колонковых зарядов.

Вариант	d_g мм	f	Ну, м	α , град	Тип ВВ	Δ , кг/м ³	q , кг/м ³	κ ВВ
8	214	9	18	80	Г-80	1.09	0.85	1.08

Решение

$$d_c = 214 * 0,006 = 1,284$$

$$l_{nep} = 11 * 1,284 = 14,124$$

$$l_{заб} = 0,27 * 32,124 = 8,67$$

$$l_{zap} = 32,124 - 8,67 = 23,5$$

$$p = 7,85 * (1,284)^2 * 1 = 12,941949$$

$$q_n = 0,85 * 1,08$$

$$w = 0,9 * \sqrt{\frac{12,941949}{0,918}} = 3,3792552$$

$$w_{\min} = 18 \operatorname{ctg} 80^\circ + 2 = 30,26$$

$$l_{nep} = 8,754$$

$$Q_s = 12,941949 * 23,5 = 304,1358$$

$$a = \frac{304,1358}{0,98 * 18 * 3,3792552} = 5,447032$$

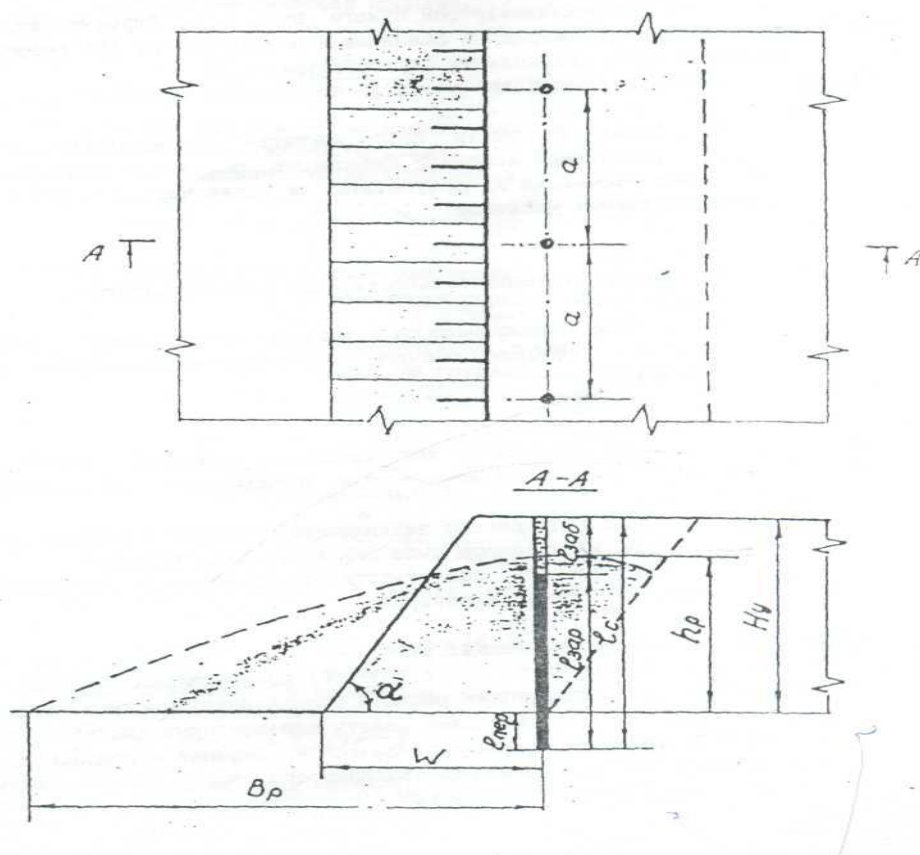
$$m = \frac{5,447032}{3,3792552} = 1,6119031$$

$$\tau = 3 * 3,3792552 = 10,137765$$

$$B_p = 0,95 * 0,83 * \sqrt{0,918} * 3,3792552 = 2,557961$$

$$h_p = \frac{2 * 18 * 3,3792552 * 1,4}{32,124} = 66,582113$$

$$q_{ГМ} = \frac{18 * 5,447032 * 3,3792552}{32,124} = 10313921$$



Расположение скважин на уступе

5. Расчёт производительности карьерных экскаваторов.

Одноковшовые экскаваторы используются на карьерах как основное добычное, вскрышное отвальное оборудование. Экскаваторы с ковшем вместимостью более 4 м³ относятся к карьерным. В их типаже приняты следующие обозначения:

ЭКГ- экскаватор электрический, на гусеничном ходу. Цифры, стоящие после дефиса, обозначают вместимость основного ковша в кубических метрах.

ЭШ – экскаватор шагающий.

ЭГО – экскаватор карьерный гидравлический, на гусеничном ходу.

Забой - является рабочим местом экскаватора. Он представляет собой часть поверхности уступа, являющийся объектом выемки. При выемке горных пород экскаватором – мехлопатов существуют следующие типы забоев: тупиковый, торцевой и фронтальный (боковой).

Забои в мягких породах характеризуются технологическими параметрами – высота уступа (H_y) и ширина заходки экскаватора (A). Высоту уступа и ширину заходки экскаватора определяет его технические характеристики. Высота уступа (высота забоя) не должна превышать максимальной высоты черпания экскаватора ($H_{ч.мах}$)

Различают производительность экскаваторов: теоретическую, техническую и эксплуатационную.

Теоретическая производительность – количество горной массы, которое может быть вынута в единицу времени при непрерывной работе экскаватора, исходя из его конструктивных параметров.

Техническая производительность – максимальна часовая производительность экскаватора при непрерывной его работе в конкретных горнотехнических условиях.

Эксплуатационная производительность – экскаватора определяется с учётом использования рабочего времени, что с неизбежными организационными и техническими простоями .

Ознакомимся с технико-экономическими показателями и освоим расчёты производительности одноковшовых экскаваторов.

Расчёт выполняется в следующей последовательности:

Техническая производительность экскаватора (A_r , м³/ч)

$$A_r = \frac{3600 * E}{T_u} * K_3$$

где E -вместимость ковша экскаватора, м³

T_u -продолжительность цикла, с

K_3 -коэффициент экскавации пород.

$$K_3 = \frac{K_n}{K_p}$$

где K_n -коэффициент наполнения ковша

K_p -коэффициент разрыхления пород в ковше экскаватора

Значения K_n и K_p принимают по приложению в зависимости от заданной категории пород по трудности экскавации

Продолжительность цикла (T_u , с)

$$T_u = T_u + T_{нов} + T_p$$

где T_u -длительность черпания, с

$$T_u = \frac{194 * d_{cp}^2}{E} + \frac{E}{0,11 + 0,6}$$

где d_{cp} -размер «среднего» куска, м

$$d_{cp} = (0,3 \div 0,4) * \sqrt[3]{E}$$

где $T_{нов}$ -длительность поворотов, с

$$T_{нов} = (10 + E) + 0,18 * (\beta - 90^0)$$

где β -средний угол поворота экскаватора, град

T_p -длительность разгрузки, с

$$\left(\begin{array}{l} \text{при } E = 1 \div 3 \text{ м}^3, \quad T_p = 1,5 \div 2,5 \text{ с} \\ \text{при } E = 3 \div 8 \text{ м}^3 \quad T_p = 2,5 \div 2,7 \text{ с} \\ \text{при } E = 12 \div 20 \text{ м}^3, \quad T_p = 2,9 \div 3,5 \text{ с} \end{array} \right)$$

Сменная производительность экскаватора ($A_{см}$ м³/смену)

$$A_{см} = A_m * T_{см} * \kappa_u$$

Где $T_{см}$ -продолжительность смены, ч

κ_u -коэффициент использования экскаватора в течении смены

Суточная производительность экскаватора (A_c м³/сутки)

$$A_c = A_{см} * \eta_{см}$$

Где $\eta_{см}$ -число рабочих смен в сутках

Годовая производительность экскаватора ($A_{Г}$ м³/год)

$$A_{Г} = A_c * \eta_{Г}$$

Где $\eta_{Г}$ -число рабочих дней экскаватора в году.

Определяется парк экскаваторов. Списочный парк экскаваторов ($N_{эс}$, шт)

$$N_{эс} = \frac{П_{эм}}{A_{Г}}$$

Где $П_{эм}$ -производительность карьера по горной массе, м³/год (принимается по результатам выполнения работы №2)

Рабочий парк экскаваторов ($N_{эп}$, шт)

$$N_{эп} = \frac{N_{эс}}{\kappa_{рез}}$$

Где $\kappa_{рез}$ коэффициент резерва экскаваторов

$$\kappa_{рез} = \frac{T_{Г}}{\eta_{Г}}$$

Где $T_{Г}$ -число рабочих дней карьера в году ($T_{Г} = 350$ дней)

Определяется ширина экскаваторной заходки (A_3 , м) при железнодорожном транспорте

$$A_3 = (1,5 \div 1,7) * R_{ч.у}$$

При автотранспорте

$$A_3 = (0,8 \div 1,2) * R_{ч.у}$$

Где $R_{ч.у}$ -радиус черпания экскаватора на уровне стояния

Определяется допустимая высота уступа (H_y , м) для скальных пород

$$H_y \leq 1,5 H_q^{max}$$

Где H_q^{max} -максимальная высота черпания экскаватора

Исходные данные к работе «расчёт производительности карьерных экскаваторов»

Модель экскаватора	Категория пород	β , град	$T_{см}$, ч	$\eta_{Г}$, дней	Вид транспорта	κ_u
ЭКГ-12,5	4	110	12	230	Ж.-Д.	0,65

Решение:

$$A_r = \frac{360 * 1}{36,78} * 0,6 = 58,73$$

$$\kappa_3 = \frac{0,9}{1,5}$$

$$T_u = 18,88 + 16,4 + 1,5$$

$$T_v = \frac{1940,08}{1} + \frac{1}{0,11 + 0,6} = 18,87$$

$$d_{cp} = 0,3\sqrt[3]{1} = 0,3$$

$$T_{nos} = 11 + 0,18 * 110 = 16,4$$

$$A_{cm} = 58,73 * 12 * 0,65 = 458,094$$

$$A_c = 458,094 * 2 = 916,188$$

$$A_r = 916,188 * 230 = 210723,124$$

$$N_{эс} = \frac{5800000}{210723,124} = 27,524254$$

$$N_{эп} = \frac{27,524254}{15,21} = 1,8096156$$

$$\kappa_{pez} = \frac{350}{230} = 15,21$$

$$A_3 = 1,5 * 14,8 = 22,2$$

$$A_3 = 0,8 * 14,8 = 1184$$

$$H_y = 1,5 * 15,6 = 23,4$$

6. Определение производительности карьерных автосамосвалов.

Сущность открытой разработки заключается прежде всего в перемещении вскрышных пород и полезного ископаемого к пунктам их складирования или приёма. Основные карьерные грузы – вскрышные породы и полезное ископаемые.

Автомобильный транспорт применяют на карьерах малой и средней производственной мощности с грузооборотом до 15 млн. тонн в год, а на более крупных в основном вместе с другими видами транспорта. Из средств автомобильного транспорта на карьерах преимущественное распространение получили автосамосвалы с задней разгрузкой кузова.

Основными параметрами карьерных автосамосвалов являются грузоподъёмность, мощность двигателя, объём кузова, колёсная формула и минимальный радиус поворота. Выбор типов двигателя, трансмиссии, ходовой части, механизмов управления и разгрузки кузова определяется грузоподъёмностью автомашин.

Геометрическая вместимость его обеспечивает максимальное использование грузоподъёмности при насыпной плотности разрушенных пород 1-1,2 т/м³ и 1,75-2 т/м³ (для большегрузных автомобилей). Коэффициент тары большегрузных автосамосвалов равен 0,6-0,8. Тяговые качества, оцениваемые способностью преодолевать сопротивление движению в различных дорожных условиях, определяются удельной мощностью автосамосвалов, достигающей 5,2-6 кВт.

Продолжительность разгрузки автосамосвала включает время подъёма кузова и его опускания.

Эффективность применения автотранспорта на карьерах зависит от правильного сочетания рабочих параметров экскаваторов и автосамосвалов. Рациональное отношение вместимости V_a кузова автосамосвала к вместимости ковша E находится в пределах 4 – 10.

Ознакомимся с методикой и принципами расчёта производительности карьерных автосамосвалов:

Производительность автосамосвала по заданной трассе (Q_a т/смену) рассчитывается

$$Q_{aq} = \frac{T_{cm}}{T_u^a} * \kappa_u * q = N_p * q$$

Где T_{cm} -продолжительность смены, мин.

q -вес груза в кузове автосамосвала, т.

κ_u -коэффициент использования сменного времени.

T_u^a -продолжительность транспортного цикла автосамосвала, мин.

N_p -количество рейсов автосамосвала в течении смены.

Продолжительность транспортного цикла (T_u^a , мин)

$$T_u^a = t_0 + t_n + t_d + t_{m1} + t_{m2} + t_p$$

Где t_0 -продолжительность ожидания погрузки, мин ($t_0 \approx 0,5 * t_n$)

t_n -продолжительность погрузки автосамосвала, мин

t_d -продолжительность движения автосамосвала в грузовом и порожняковом направлениях, мин

t_{m1}, t_{m2} -продолжительность маневровых операций, соответственно, при установке на погрузку и разгрузку, мин

t_p -продолжительность разгрузки, мин.

Расчёты выполняются в следующей последовательности:

По заданной модели экскаватора подбирается модель автосамосвала. Подбор осуществляется из условия обеспечения рационального соотношения (μ) между вместимостью кузова автосамосвала и ковша экскаватора

$$\mu = \frac{V_a}{E} = 3 \div 5$$

где V_a -геометрическая вместимость кузова автосамосвала, м³

E –вместимость ковша экскаватора, м³.

Производится расчёт времени погрузки автосамосвала (t_n , мин) и веса груза в кузове (q , т)

$$t_n = \frac{T_u^a (\eta_u - 0,5)}{60}$$

где T_u^a - продолжительность цикла экскавации

η_u - количество циклов экскавации для полной загрузки автосамосвала

$$\eta_u = \frac{q_a * k_p}{E * k_n * \gamma}$$

где q_a - грузоподъёмность автосамосвала, т

k_p - коэффициент разрыхления породы в ковше экскаватора

γ - плотность пород в целике, (т/м³)

Значения κ_u, κ_p и γ принимаются по приложению в зависимости от заданной категории пород

$$\eta_u = \frac{V_a' * 0,9}{E * k_H}$$

где V_a' - вместимость кузова автосамосвала с «шапкой», м³.

Затем сравним значения η_u , вычисленные по формулам, выбирается меньшее и округляется до целого числа.

Вес груза в кузове рассчитывается (q , т)

$$q = \frac{E * k_H}{k_P} * \eta_u * \gamma$$

Осуществляется проверка

$$q \leq 1,1 * q_a$$

где q_a - грузоподъёмность автосамосвала, т.

производится расчёт времени, движения автосамосвалов в грузовом и порожняковом направлениях (t_∂ , мин)

$$t_\partial = 60 * \frac{2 * L}{g_{cp.m}}$$

где L –расстояние транспортирования горной массы, км

$g_{cp.m}$ - средняя техническая скорость движения автосамосвала по трассе, км/ч

$g_{cp.m}$ определяется в зависимости от заданного расстояния транспортирования (L, км) и высоты подъёма горной массы (Нп, м)

Производится расчёт рабочего времени и инвентарного парка автосамосвалов

Рабочий парк автосамосвалов (N_{ap} , ед)

$$N_{ap} = \frac{\Gamma_{cm}}{Q_a}$$

где Γ_{cm} - сменный грузооборот т/смену

$$\Gamma_{cm} = \kappa_n * (П_{ни}^{cm} + П_{г}^{cm} * \gamma)$$

где κ_n - коэффициент неравномерности выдачи горной массы из карьера ($\kappa_n = 1,1$)

$П_{ни}^{cm}$ - сменная производительность карьера по полезному ископаемому т/смену

$П_{г}^{cm}$ - сменная производительность карьера по вскрыше м³/смену

γ - плотность вскрыши в целике т/м³

$П_{ни}^{cm}$ и $П_{г}^{cm}$ принимаются по результатам выполнения работы №2 γ - по приложению в зависимости от заданной категории пород

Инвентарный парк автосамосвалов (N_{au} , ед)

$$N_{au} = \frac{N_{ap}}{\kappa_{m2}}$$

где κ_{m2} -коэффициент технической готовности, определяемый по приложению в зависимости от суточного пробега автосамосвала

суточный пробег автосамосвала (L_c , км)

$$L_c = \frac{2 * L * Q_a}{q} * k_0$$

где k_0 коэффициент, учитывающий нулевой пробег от гаража до места работы и обратно ($k_0=1,05$)

$$M = \frac{V_a}{E} = 3 \div 5 \quad \text{Белаз} - 7519$$

$$M = \frac{44}{12} = 3,6 \quad V_a = 44 \text{ м}^3$$

$$n_y = \frac{110 * 1,35}{12 * 0,95 * 2,0} = 6,52$$

$$n_y = \frac{59 * 0,9}{12 * 0,95} = 4,66$$

$$6,25 > 4,66$$

$$t_n = \frac{36,78 * (4 - 0,5)}{60} = 2,15 \quad \text{мин}$$

$$q = \frac{12 * 0,95}{1,35} * 4 * 2,0 = 67,56 \quad \text{т}$$

$$q = \leq 11q_a = 11 * 110 = 121000 \quad \text{т}$$

$$\text{tg } 60 * \frac{2 * l}{g_{cp} T} = 60 * \frac{2 * 3 * 4}{22,7} = 17,98$$

$$T_y^a = 1,08 + 2,15 + 17,98 + 0,70 + 0,76 + 1,17 = 23,8 \quad \text{мин}$$

$$t_0 = 0,5 * 215 = 1,08$$

$$Q_a = \frac{480}{23,87} * 0,8 * 67,56 = 1086,85 \quad \text{т/смену}$$

$$T_{cm} = 8ч = 480 \text{ мин}$$

$$N_{ap} = \frac{2618,1941}{1086,85} = 2,408$$

$$F_{cm} = 1,1 * (0,0165 + 1190,08) * 2 = 2618,1941$$

7. Конструкция рабочего и нерабочего борта карьера

Угол между линией, нормальной к простиранию борта и соединяющей верхний и нижний контуры, и горизонталью называется углом откоса борта карьера (рабочего или нерабочего). Величина его зависит от высоты и ширины площадок уступов и находится обычно в пределах: рабочего борта 7-17° (иногда до 23-27°), нерабочего борта 25-45°.

Часть уступа по его длине, подготовленная для разработки называется фронтом работ уступа, который измеряется его протяженностью $L_{ф.у.}$ Фронт работ уступа может быть прямолинейным или криволинейным в плане, а протяженность его остается постоянной или изменяется, что зависит в первую очередь от формы и размеров разрабатываемой залежи. Подготовка фронта заключается главным образом в подводе транспортных и энергосиловых коммуникаций для обеспечения работы оборудования на уступе.

В результате выемки пород происходит отработка уступа. В подавляющем большинстве случаев в карьере одновременно разрабатываются несколько уступов, происходит их подвигание, а часто и создание новых уступов по глубине карьера. Ступенчатые боковые поверхности, образованные откосами и площадками уступов и ограничивающие выработанное пространство, называются бортами карьера.

Борт, представленный рабочими уступами, называют рабочим бортом карьера. Линия, ограничивающая карьер на уровне земной поверхности, является верхним контуром карьера, а линия, ограничивающая дно (подошву) карьера, его нижним контуром. При производстве горных работ положение рабочего борта, верхнего и нижнего контуров карьера меняется в пространстве. Постепенно отдельные уступы, начиная сверху достигают конечных контуров (границ) карьера. К моменту погашения (окончания) открытых работ им соответствуют конечная глубина и конечные размеры карьера в плане. Откосы уступов нерабочих бортов карьера, на которых горные работы не проводятся, разделяются бермами (площадками): транспортными, предохранительными и очистки.

Угол рабочего борта карьера при разработке горизонтальных и пологих месторождений в зависимости от применяемой системы разработки вскрышных и добычных работ изменяется и составляет:

40°- 65° при глубине карьера 15 – 40 м и системах разработки с перевалкой вскрышных пород в выработанное пространство механическими лопатами и драглайнами;

10°- 40° при глубине карьера 65 – 175 м при комбинированной системе разработки с перевалкой и перевозкой вскрышных пород в выработанное пространство;

30° - 40° при транспортных системах разработки с мягкими вскрышными породами при любой глубине разработки.

Нерабочий борт конструктивно в профиле представляет собой сочетание транспортных берм, бери безопасности и откосов погашенных уступов.

Для карьера глубиной 600 м при уступах высотой 30 м с углом откоса уступа 45°, 50°, 60° и 70° угол откоса борта карьера будет соответственно 37°, 43°, 48° и 55°.

При использовании специальных средств укрепления откосов бортов карьера угол откоса может быть увеличен до 59°.

Конструкция рабочего и нерабочего бортов карьера

Изучим конструкцию рабочего и нерабочего бортов карьера, освоим методику расчёта ширины рабочей площадки и угла откоса рабочих и нерабочих бортов.

Порядок выполнения расчётов

Определяется высота рабочего борта карьера ($H_{рб}$, м)

$$H_{рб} = H_y * \eta_{py}$$

где H_y - высота уступа, м

η_{py} - количество рабочих уступов.

Определяется ширина рабочей площадки при погрузке горной массы в автомобильный транспорт ($Ш_{pn}$, м)

$$Ш_{pn} = B_p + C + T + S + Z + Ш_{об}$$

где B_p – ширина развала породы, м (принимается по результатам расчётов из работы №4)

C – безопасный зазор между нижней бровкой развала и транспортной полосой (2 ÷ 3 м)

T – ширина транспортной полосы (проезжей части временной автодороги при двухполосном движении), м

S – безопасное расстояние (1,5 ÷ 2,0 м)

Z – ширина призмы обрушения, м

$$Z = H_y * (ctg \alpha_y - ctg \alpha)$$

α_y - угол устойчивого откоса уступа, град

α - угол откоса рабочего уступа, град

$Ш_{об}$ - ширина взрывного блока, м (при однорядном взрывании $Ш_{об} = W$, принимается по результатам расчётов из работы №4)

Определяется горизонтальное заложение откоса рабочего борта ($C_{рб}$, м)

$$C_{рб} = H_y * ctg \alpha * \eta_{py} + Ш_{pn} * (\eta_{py} - 1)$$

Определяется тангенс угла рабочего борта карьера

$$tg \varphi = \frac{H_{рб}}{C_{рб}}$$

С использованием микрокалькулятора определяется величина угла рабочего борта φ

Определяется высота нерабочего борта карьера ($H_{нб}$, м)

$$H_{нб} = H_y * \eta_{ny}$$

где η_{ny} - количество нерабочих уступов (принимается $\eta_{ny} = 3$)

Определяется горизонтальное проложение откоса нерабочего борта ($C_{нб}$, м)

$$C_{нб} = \eta_{ny} * (H_y * ctg \alpha_y + e_c) + (\eta_{ny} - 1) * e_0$$

где b_c - ширина съезда, м

$$b_0 - \text{ширина бермы безопасности, м } (b_0 \geq \frac{1}{3} * H_y)$$

Определяется тангенс угла откоса нерабочего борта

$$tg \gamma = \frac{H_{нб}}{C_{нб}}$$

С использованием микрокалькулятора определяется величина угла откоса нерабочего борта

γ

Исходные данные к работе «Конструкция рабочего и нерабочего борта»

м	H_y ,	n_{py}	α , град	α_y , град	b_c , м	i
18	4	4	80	70	10	0,04

$$H_{pб} = 18 * 4 = 72$$

$$Ш_{pn} = 2,557961 + 5 + 10,5 + 3,5 + 0,18 = 21,74$$

$$Z = H_y (ctg 70^0 - ctg 80^0) = 0,18$$

$$C_{pб} = 18 * 1,56 * 4 + 0,18(4 - 1) = 115,32$$

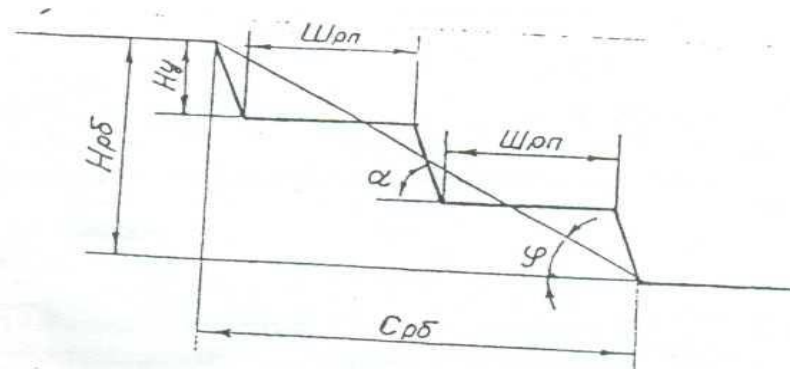
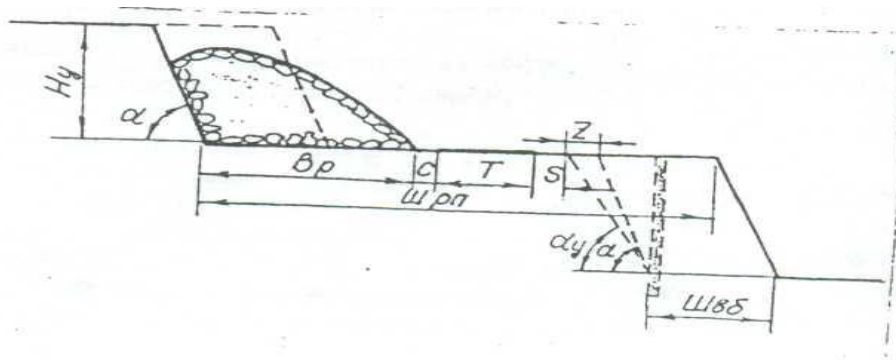
$$tg \varphi = \frac{72}{115,32} = 0,621$$

$$H_{нб} = 18 * 7 = 54$$

$$C_{нб} = 4 * (18 * 1,57 + 10 + (4 - 1) * 6) = 113,04 + 10 + 18 = 141,04$$

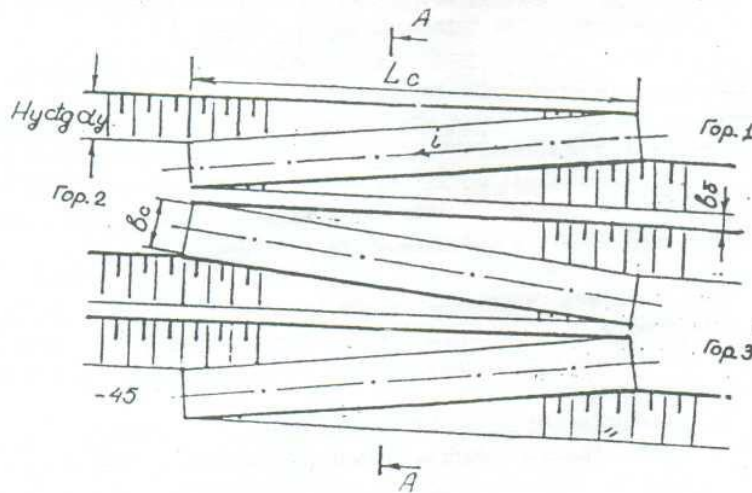
$$tg \gamma = \frac{54}{141,04} = 0,38$$

Конструкция рабочей площадки

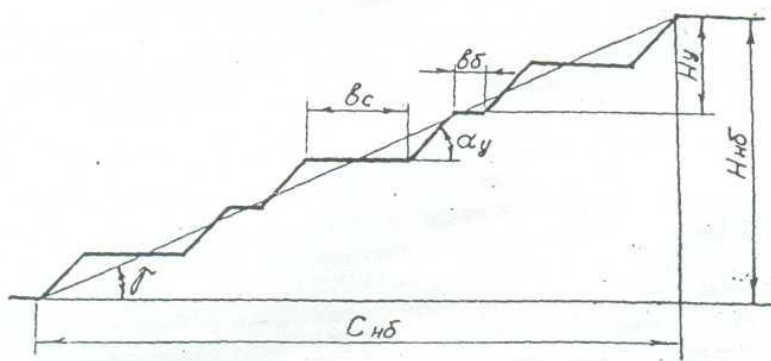


Разрез рабочего борта карьера.

План и разрез нерабочего борта с тупиковыми съездами



А - А



8. Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте.

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых связана с необходимостью выемки и перемещения значительных объёмов вскрышных пород, покрывающих залежь. Перемещаемые объёмы вскрышных пород размещаются на специально твояемых этой цели площадях. Насыпь, образующаяся в результате складирования вскрышных пород, называется отвалом, а совокупность производственных процессов по размещению вскрышных пород в отвал – отвальными работами. Технология, механизация и организация отвальных работ составляют сущность и содержание процесса отвалообразования.

Процесс отвалообразования при автотранспорте состоит из разгрузки автомашин на верхней площадке отвального уступа, перемещения породы под откос или планировки её на площадке, поддержания автодорог на отвале. Последние два вида работ выполняются в основном бульдозерами.

Строительство бульдозерных отвалов на равнинной местности заключается в проведении автодорог к отвальному отводу и создании первоначального отвала шириной 70 – 100 м и высотой 2 – 5 м. Заполнение отвала осуществляется периферийным или площадным способом. Бульдозерный отвал обычно состоит из трёх участков равной длины по фронту разгрузки. На первом участке ведётся разгрузка, на втором – планировочные работы, третий участок – резервный. По мере развития горных пород назначение участков меняется. По числу рабочих горизонтов бульдозерные отвалы разделяются на одно – и многоярусные.

Достоинства бульдозерного отвалообразования: простая организация, малый срок строительства отвалов, высокая мобильность оборудования, небольшие капитальные и эксплуатационные расходы на собственно отвальные работы, высокий коэффициент использования фронта отвалообразования.

Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте.

Ознакомимся с методикой, освоим принципы расчёта основных параметров бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте.

Порядок выполнения расчётов.

Определяется площадь отвала (S_0 м²)

$$S_0 = \frac{W * k_p^0}{\eta_j * h_j * \zeta_0}$$

где W – объём пород, подлежащих размещению в отвале за срок его существования, м³

k_p^0 - коэффициент разрыхления пород в отвале

h_j - высота яруса, м

η_j - количество ярусов

ζ_0 - коэффициент использования площади отвала (ζ_0 принимать: для одноярусных отвалов $0,8 \div 0,9$; для двухъярусных - $0,6 \div 0,7$; для трехъярусных и более - $0,5$)

Тип (категорию) складированных пород принимать согласно приложению. Количество отвальных ярусов принимать самостоятельно, стремиться к $S_0 \rightarrow \min$. Общая высота отвала должна быть, как правило не более 120-180 м.

Рассчитывается количество автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа (N_0 , шт)

$$N_0 = \frac{П^ч * \kappa_n}{Q_n}$$

где $П^ч$ - часовая производительность карьера по вскрыше, м³

κ_n - коэффициент неравномерности работы карьера по вскрыше ($\kappa_n = 1,1 \div 1,2$)

Q_n - объём вскрыши в целике в кузове автосамосвала, м³

$$П^ч = \frac{П_г}{T_г * \eta_{см} * T_{см}}$$

где $П_г$ - годовая производительность карьера по вскрыше, м³/год

$T_г$ - число рабочих дней карьера в году ($T_г = 350$ дней)

$\eta_{см}$ - число рабочих смен в сутки ($\eta_{см} = 3$)

$T_{см}$ - продолжительность смены, ч ($T_{см} = 8$)

$$Q_n = \frac{q}{\gamma}$$

где q - вес груза в кузове автосамосвала, т (величина q принимается по результатам расчётов работы №6)

γ - плотность пород в целике, м³/т

Определяется число одновременно разгружающихся автосамосвалов на отвале (N_{ao} , шт)

$$N_{ao} = N_0 * \frac{t_p + t_{мп}}{60}$$

где $t_p, t_{мп}$ - продолжительность разгрузки и маневровых операций при установке на разгрузку, мин

Определяется длина фронта разгрузки (L_p , м)

$$L_p = N_{ao} * l_n$$

где l_n - длина фронта одного участка, м ($l_n = 60 \div 80$ м)

Определяется число участков, находящихся в планировке (N_{yn} , шт)

$$N_{yn} = N_{yp}$$

Определяется число резервных участков ($N_{ypез}$, шт)

$$N_{ypез} = (0,5 \div 1,0) * N_{yp}$$

Определяется общее число участков (N_e , шт)

$$N_e = N_{yp} + N_{yn} + N_{ypез}$$

Определяется общая длина отвального фронта (L_0 , м)

$$L_0 = l_y * N_y$$

Определяется объём бульдозерных работ ($Q_{\bar{o}}$, м³/смену)

$$Q_{\bar{o}} = \Pi_{\bar{o}}^{cm} * K_n * K_{зав}$$

где $\Pi_{\bar{o}}^{cm}$ - сменная производительность карьера по вскрыше, м³/смену.

$$\Pi_{\bar{o}}^{cm} = \Pi_{\bar{o}}^ч * T_{cm}$$

где $\Pi_{\bar{o}}^ч$ - часовая производительность карьера по вскрыше, м³/ч

T_{cm} - продолжительность смены, ч

K_n - коэффициент неравномерности работы карьера по вскрыше

$K_{зав}$ - средний коэффициент «заваленности»

Выбирается модель бульдозера и определяется число бульдозеров в работе ($N_{\bar{o}}$, Ед)

$$N_{\bar{o}} = \frac{Q_{\bar{o}}}{\Pi_{\bar{o}}}$$

где $\Pi_{\bar{o}}$ - сменная производительность бульдозера, м³/смену

Рассчитывается инвентарный парк бульдозеров ($N_{бу}$, ед)

$$N_{бу} = 1,4N_{\bar{o}}$$

Исходные данные к работе «Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте»

W , млн.м ³	$\Pi_{\bar{o}}$, $\frac{\text{млн.м}^3}{\text{год}}$	Характеристика складированных пород	
		тип	γ , т/м ³
260	12,5	полускальн ые	2,0

Решение:

$$S_0 = \frac{260000000 * 1,05}{2 * 40 * 0,7} = 4875000 \text{ м}^3$$

$$П_e^4 = \frac{12500000}{350 * 3 * 8} = 1488,1 \text{ м}^3$$

$$N_0 = \frac{1488,1 * 1,2}{33,78} = 52,87 = 52 \text{ шт}$$

$$Q_n = \frac{67,56}{2} = 33,78$$

$$N_{a0} = 53 * \frac{1,17 + 0,76}{60} = 1,71 \text{ шт}$$

$$Lp = 1,71 * 40 = 68,40 \text{ м}$$

$$N_{yp} = \frac{6840}{80} = 85 \text{ шт}$$

$$N_{yn} = N_{yp} = N_{eu} = 85 \text{ шт}$$

$$N_{ypез} = (0,5 \div 1,0) = 1 * 85 = 85 \text{ шт}$$

$$N_y = 85 + 85 + 85 = 255 \text{ шт}$$

$$L_0 = 80 * 225 = 305 \text{ м}$$

$$Q_0 = 11904 * 1,2 * 0,8 = 11427,84 \text{ м}^3 / \text{смену}$$

$$П_e^{cm} = 1488,1 * 8 = 11904 \text{ м}^3 / \text{смену}$$

$$N_0 = \frac{11427,84}{1300} = 8,79 \approx 9 \text{ ед}$$

$$N_{0u} = 1,4 * 9 = 12,60 \approx 13 \text{ ед}$$

Техническая характеристика карьерных автосамосвалов

Показатели	Белаз-				
	-7522	-7523	-7549	-7519	-7521
Грузоподъёмность q_a т	30	42	80	110	180
Собственная масса G_a т	21.85	29.5	67.0	85.0	145
Геометрическая вместимость кузова V_a м ³	15.0	21.0	35.0	44.0	70.0
вместимость кузова с «шапкой» V'_a м ³	18.0	26.0	46.0	59.0	91.0
К.П.Д. трансмиссии	0.70	0.70	0.78	0.77	0.77
Мощность двигателя N_d кВт	310	368	809	955	1693
tмп, мин	0.50	0.59	0.64	0.70	0.87
tмр, мин	0.54	0.64	0.69	0.76	0.94
tp, мин	0.67	0.78	1.00	1.17	1.51
Ширина проезжей части автодороги при двух - полосном движении Т, м	10.5	11.5	14.5	16.0	19.0

Значения коэффициента технической готовности автосамосвалов (K_{mz})

Грузоподъёмность автосамосвала, т	Значения K_{mz} при суточном пробеге L_c км						
	50	100	150	200	250	300	350
30-42	0.94	0.88	0.84	0.80	0.76	0.73	0.70
80	0.93	0.86	0.81	0.76	0.72	0.69	0.64
110-180	0.92	0.86	0.81	0.76	0.72	0.68	0.64

Среднетехнические скорости движения карьерных автосамосвалов $g_{cp.m}$ км/ч

Расстояние, L, км	Высота подъёма горной массы Нп, м												
	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
1.0	22.7	21.1	18.4	16.0									
1.2	23.9	21.8	19.5	17.5	15.8								
1.4	24.1	22.0	20.0	18.3	16.7								
1.6	24.7	22.5	20.6	19.0	17.6	16.3							
1.8	25.3	23.3	21.5	19.9	18.6	17.4	16.2						
2.0	26.0	24.0	22.3	20.8	19.5	18.3	17.2						
2.2	26.7	24.8	23.1	21.7	20.4	19.2	18.1	17.2					
2.4	27.3	25.5	23.9	22.5	21.2	20.0	19.0	18.0	17.2				
2.6	27.9	26.2	24.6	23.2	22.0	20.8	19.8	18.9	17.9	17.2			
2.8	28.6	26.9	25.4	24.0	22.7	21.6	20.6	19.6	18.8	18.0			
3.0	29.2	27.5	26.1	24.7	23.5	22.4	21.3	20.4	19.5	18.7	18.0		
3.2	29.7	28.2	26.7	25.3	24.2	23.2	22.0	21.1	20.2	19.4	18.6		
3.4	30.4	28.8	27.4	26.1	24.9	23.7	22.7	21.8	20.9	20.1	19.2	18.2	
3.6	31.0	29.4	28.0	26.7	25.5	24.4	23.4	22.5	21.6	20.8	19.6	18.7	17.7
3.8	31.6	30.0	28.6	27.4	26.1	25.1	24.1	23.1	22.3	21.4	20.2	19.4	18.4
4.0	32.0	30.6	29.2	28.0	26.8	25.7	24.7	23.8	22.9	22.1	20.9	20.0	19.2

Значения коэффициентов $\kappa_p^0, \kappa_{зав}$ и высоты яруса h_q

Породы	$h_q, я$	Значения коэффициентов	
		κ_p^0	$\kappa_{зав}$
Скальные	30-60	1,12-1,20	0,7
Полускальные, Смешанные	20-40	1,05-1,12	0,8
Рыхлые глинистые	15-20	1,05-1,07	0,9

Производительность бульдозеров
(по данным ин-та Гипроруда)

Тип бульдозера	Сенная (за 8ч) производительность при дальности перемещения грунта до 10 м в породах. м ³		
	рыхлые	полускальные	скальные
Т-100	1100	950	750
Т-140	1500	1300	1000
Т-180	1900	1650	1300
ДЕТ-250	2200	1850	1500

Список используемой литературы:

1. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых –5-е изд. –М Недра 1991
2. Томаков П.И. , Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ. Учебник для ВУЗОВ 1992 Москва
3. Пахомов Е,М., Буянов М.И. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых Недра 1990
4. Русский И.И. Технология отвальных работ и рекультивация на карьерах Недра 1979

ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Типы разрабатываемых месторождений и залежей. Виды открытых горных разработок.
Виды и размеры карьерных полей.
Виды и периоды горных работ. Порядок развития открытых горных работ.
Понятие о режиме и этапах горных работ. Подготовка карьерного поля к разработке.
Порядок формирования грузопотоков. Виды грузопотоков.
Вскрытие рабочих горизонтов.
Трассы вскрывающих выработок.
Объемы капитальных траншей и полутраншей.
Разделение карьерного поля на выемочные слои.
Высота уступов и устойчивость уступов.
Конструкции и устойчивость бортов карьеров.
Основные понятия о фронте горных работ.
Направление перемещения фронта работ. Протяженность и скорость подвигания фронта работ.
Рабочая зона карьера. Подготовленные, вскрытые и готовые к выемке запасы.
Классификация систем открытых горных работ.
Общие сведения о комплексной механизации открытых горных работ.
Принципы комплексной механизации.
Технологическая классификация комплексов оборудования
Сплошная система разработки. Условия применения сплошных систем разработки.
Продольные, поперечные, веерные и кольцевые системы разработки.
Вскрытые рабочих горизонтов при сплошных системах разработки.
Порядок выемки экскаваторно-отвальными технологическими комплексами.
Способы вскрытия при экскаваторно - отвальном технологическом комплексе.
Технологические комплексы с консольными отвалообразователями.

Технологические комплексы с транспортно – отвальными мостами.
Скреперные технологические комплексы.
Бульдозерные технологические комплексы.
Гидромеханизированные комплексы горных работ.
Транспортные технологические комплексы. Технологические комплексы с конвейерным перемещением горной массы при сплошных системах разработки.
Технологические комплексы с перемещением породы желез-нодородным транспортом во внутренние отвалы при сп-лошных системах разработки.
Технологические комплексы при перемещении горной массы автотранспортом при сплошных системах разработки.
Технологические комплексы добычи строительных горных пород.
Углубочная система разработки.
Условия применения углубоч-ных систем разработки.
Варианты развития горных работ, конструкции и параметры берм при углубочных системах разработки.
Вскрытие внешними капитальными траншеями.
Простые, тупиковые и петлевые трассы.
Исследование режима горных работ.
Связь режима горных работ и экономические показатели карьера.
Качество продукции горных предприятий.

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НАВОЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ**

**НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ**



Кафедра «Горное дело»

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ

ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

«Основы горного дела»

(«Открытые горные работы»)

для бакалавров по направлению

**5311600-«Горное дело» 5321100 – «Техника и
технология, добыча и переработка редких и
радиоактивных металлов руд »**

УДК. 622.271.3

Методическое указание по выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Основы горного дела» предназначено для студентов, обучающихся по направлению **5311600-«Горное дело» 5321100** – «Техника и технология, добыча и переработка редких и радиоактивных металлов руд »

Методическое указание обсуждено и одобрено на заседании кафедры «Горное дело».
Протокол № 1___ от «27» августа 2015г.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ ОТКОСОВ НЕРАБОЧЕГО β И РАБОЧЕГО γ БОРТОВ КАРЬЕРА

Дано: глубина карьера $H_k = 90$ м; система разработки однобортная; высота уступа $H_y = 15$ м; угол откоса рабочего борта уступа $\alpha_p = 75^\circ$; транспорт железно – дорожный; ширина рабочей площадки $Ш_{п.н.} = 60$ м; на каждом уступе нерабочего борта карьера транспортная берма $b_m = 12$ м; угол откоса борта нерабочего уступа $\alpha_n = 60^\circ$.

1. Количество разрабатываемых уступов (рис. 2.1.):

$$n = \frac{H_k}{H_y} = 6 = \frac{90}{15} = 6.$$

2. Угол откоса рабочего борта карьера:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{H_k}{(n-1) \cdot Ш_{п.н.} + n \cdot H_y \cdot \operatorname{ctg} \alpha_p} = \frac{90}{(6-1) \cdot 60 + 6 \cdot 15 \cdot \operatorname{ctg} 75^\circ} = 0,28; \gamma = 16^\circ.$$

3. Угол откоса нерабочего борта карьера:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{H_k}{(n-1) \cdot b_m + n \cdot H_y \cdot \operatorname{ctg} \alpha_n} = \frac{90}{(6-1) \cdot 12 + 6 \cdot 15 \cdot \operatorname{ctg} 60^\circ} = 0,8; \beta = 39^\circ.$$

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ И СКОРОСТИ УГЛУБКИ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ ОТРАБОТКЕ КРУТОПАДАЮЩЕЙ ЗАЛЕЖИ

1) Определить максимальную высоту рабочей зоны при отработке крутопадающей залежи.

Дано: Ширина дна карьера $Ш_д = 30$ м; глубина карьера $H_k = 240$ м; угол погашения бортов карьера $\beta = 40^\circ$; $\gamma_в = \gamma_л = 18^\circ$ - углы откосов всячего и лежащего рабочих бортов карьеров; высота уступа $H_y = 15$ м.

Решение:

Высота рабочей зоны:

$$H_{п.з.} = \frac{B - Ш_д}{\operatorname{ctg} \gamma_в + \operatorname{ctg} \gamma_л}, \text{ м,}$$

где B - проектная ширина карьера на поверхности, м;

$$B = Ш_д + 2 \cdot H_k \cdot \operatorname{ctg} \beta = 30 + 2 \cdot 240 \cdot \operatorname{ctg} 40^\circ = 30 + 550 = 580 \text{ м;}$$

$$H_{п.з.} = \frac{580 - 30}{3,08 + 3,08} \approx 90 \text{ м,}$$

т.е. количество рабочих уступов будет равно $90/15 = 6$.

2) Определить скорость углубки V_2 горных работ на карьере.

Дано: система разработки месторождения продольная двухбортная; средняя длина фронта работ на уступе $L_\phi = 3000$ м; на каждом уступе работают по два экскаватора (n_2) с годовой

производительностью $Q_{э.э.} = 2,0$ млн. $м^3$; ширина дна разрезной траншеи $b_{р.м.} = 30$ м; ширина рабочей площадки на уступе $Ш_{р.п.} = 50$ м; высота разрабатываемого уступа $H_y = 15$ м; углы откосов бортов рабочих уступов со стороны висячего и лежачего боков залежи соответственно равны $\alpha_{р.в.} = \alpha_{р.л.} = 75^\circ$.

Решение:

Скорость углубки горных работ (фор. 11.6. [19]):

$$V_z = \frac{Q_{э.э.}}{L_6 \cdot [b_{р.м.} + 2 \cdot Ш_{р.п.} + 2 \cdot H_y \cdot (ctg \alpha_{р.в.} + ctg \alpha_{р.л.})]} =$$

$$= \frac{2000000}{1500 \cdot [30 + 2 \cdot 50 + 2 \cdot 15 (ctg 75^\circ + ctg 75^\circ)]} = 9,1 \text{ м.}$$

где L_6 - длина экскаваторного блока, м;

$$L_6 = \frac{L_\phi}{n_3} = \frac{3000}{2} = 1500 \text{ м.}$$

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕКУЩЕЙ И КОНЕЧНОЙ ГЛУБИНЫ КАРЬЕРА

1) Определить текущую глубину карьера H_m аналитическим методом для месторождения правильной формы (по В. В. Ржевскому).

Дано: транспорт железнодорожный; $M_x = 40$ - мощность залежи, м; $m_x = 4$ мощность породной прослойки, м; $C_n = 8000$ - плановая себестоимость 1 м^3 полезного ископаемого открытым способом, руб/ м^3 ; $C_o = 550$ - себестоимость 1 м^3 вскрышной породы руб/ м^3 ; - залежь крутопадающая; $h_n = 20$ - мощность насосов.

Решение:

Глубина карьера зависит от большого количества факторов, основными из которых являются: мощность и условия залегания полезного ископаемого, рельеф поверхности, способ вскрытия, направление развития горных работ, экономические показатели открытых и подземных способов добычи. Учесть все эти факторы в одной аналитической зависимости невозможно. Поэтому аналитическую зависимость могут использовать только для отдельных частичных случаев, применительно к наиболее простым условиям. (рис 2.3.).

Наиболее полное экономическое обоснование глубины карьера дает геометрический анализ карьерного поля.

Условие экономичности открытых горных работ:

$$K_m \leq K_{cp} = \frac{C_n - C_o}{C_e} = \frac{8000 - 200}{550} = 10,9 \approx 11 \text{ м}^3 / \text{м}^3,$$

где K_m , K_{cp} - соответственно текущий и граничный коэффициенты вскрытий, $\text{м}^3 / \text{м}^3$.

Если поверхность ровная, имеем:

$$K_m^x = \frac{H_m^x \cdot (ctg \gamma_e^x + ctg \gamma_n^x) + m_x}{M_x - m_x}, \text{ м}^3 / \text{м}^3.$$

Подставляя определения текущей (H_m) и конечной (H_k) и решая уравнение относительно H_m^x имеем:

$$H_m = \frac{(C_n - C_o) \cdot (M_x - m_x) - C_o \cdot m_x}{C_o \cdot (\operatorname{ctg} \gamma_n^u + \operatorname{ctg} \gamma_o^x)} = \frac{(8000 - 2000) \cdot (40 - 4) - 550 \cdot 4}{550 \cdot (\operatorname{ctg} 18^\circ + \operatorname{ctg} 18^\circ)} =$$

$$= \frac{6000 \cdot 36 - 550 \cdot 4}{550 \cdot 5,8} = 67 \text{ м.}$$

2) Определить конечную глубину карьера H_k (по В.В. Ржевскому).

Дано: углы погашения бортов карьера лежачего и висячего боков залежи $\gamma_n = \gamma_o = 40^\circ$;
ширина дна карьера $Ш_{\text{д}} = 30 \text{ м.}$

Решение:

Конечная глубина карьера, это такая глубина, до которой еще экономически выгодно продолжать открытые горные разработки при неизменном контуре карьера на поверхности, а работы развиваются вглубь путем доведения углов откоса бортов до соответствующих углов погашения (рис 2.3.)

Таким образом, конечная глубина карьера (H_k) является функцией от установленного положения верхних бровок и углов бортов на момент погашения:

$$H_k = \frac{(B - Ш_{\text{д}}) \cdot \sin \gamma_n \cdot \sin \gamma_o}{\sin(\gamma_o + \gamma_n)}, \text{ м,}$$

где B – ширина карьера поверху, м; $Ш_{\text{д}}$ - ширина дна карьера, м;

$$B = Ш_{\text{д}} + H_m \cdot (\operatorname{ctg} \gamma_o^x + \operatorname{ctg} \gamma_n^x) = 30 + 67 \cdot (\operatorname{ctg} 18^\circ + \operatorname{ctg} 18^\circ) = 30 + 67 \cdot 5,8 = 418 \text{ м.}$$

Тогда,

$$H_k = \frac{(418 - 30) \cdot \sin 40^\circ \cdot \sin 40^\circ}{\sin(40^\circ + 40^\circ)} = \frac{388 \cdot 0,41}{0,98} = \frac{159}{0,98} = 162 \text{ м.}$$

Глубина карьера, с учетом того, что разработка насосов дешевле, чем коренных или полускальных пород, будет больше.

Это можно установить путем замены мощности насосов h_n эквивалентной мощностью коренных пород h_3 , согласно выражению:

$$h_3 = \frac{C_n \cdot h_n}{C_o} = \frac{350 \cdot 20}{550} = 12,7 \text{ м,}$$

где $C_n = 350$ – стоимость разработки, м³ насосов, руб.

Полная глубина карьера определяется как сумма H_m и разность мощности насосов h_n и эквивалентной мощности коренных пород h_3 .

$$\left(h_n - h_3 = \frac{C_o - C_n}{C_o} \cdot h_n \right),$$

т.е.

$$H_m' = H_m + (h_n - h_3) = 67 + (20 - 12,7) = 74,3 \text{ м,}$$

где $h_n = 20$ - мощность насосов, м.

Тогда: $B = 30 + 74,3 \cdot 5,8 = 460 \text{ м.}$

$$H_k = \frac{(460 - 30) \cdot 0,41}{0,98} = 180 \text{ м.}$$

Таким образом получается, что мы отыскиваем не конечную глубину карьера и затем отстраиваем верхний контур карьера, а наоборот, находим границы карьера на уровне поверхности и

затем, в соответствии с величиной углов откоса бортов карьера на момент погашения работ, находим конечную глубину карьера.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4

ГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИН КАРЬЕРА ПО КОЭФФИЦИЕНТАМ ВСКРЫШИ

1) Определить графическим методом конечную глубину карьера (по коэффициенту вскрыши по В. В. Ржевскому)

Дано: $M = 60$ – мощность пласта полезного ископаемого (по горизонтали), м;
 $\gamma_{р.в.} = \lambda_{р.л.} = 20$ – угол откоса рабочих бортов карьера, град.; $\gamma_{н.л.} = 30$, $\gamma_{н.в.} = 40$ – углы откосов бортов погашения соответственно со стороны лежачего и висячего боков залежи, град.; $K_{зр} = 13$ – граничный коэффициент вскрыши, $\text{м}^3 / \text{м}^3$.

Решение:

1. Замеряем на предлагаемой глубине горизонтальную мощность пласта M .
2. От точки A , расположенной в произвольном месте профиля залежи, откладывают место положения точки B (рис. 2.4.).
 3. От точек A и B проводят прямые линии по углам $\gamma_{н.в.} = 40^\circ$ и $\gamma_{н.л.} = 30^\circ$ до взаимного пересечения в точке O .
 4. На уровне точки O замеряют горизонтальную мощность пласта M_1 . Если $M_1 \approx M$, то конечная глубина карьера H_k определена правильно.
 5. Если $M_1 \neq M$, то берется произведение $M_1 \cdot K_{зр}$ и откладывается от точки A и получают B_1 .
 6. Повторяются пункт 3 и находят глубину карьера $H_{к1}$ и далее повторяют все до тех пор, пока предыдущая глубина не будет равна последующей.

2) Определить графическим методом конечную глубину карьера (по текущему коэффициенту вскрыши по В.В.Ржевскому).

Дано: $M=60$ – мощность пласта полезного ископаемого (по горизонтали), м; $\gamma_{р.в.} = \gamma_{р.л.} = 20$ – угол откосов рабочих бортов карьера, град; $\gamma_{н.л.} = 30$, $\gamma_{н.в.} = 40$ – углы откосов бортов погашения соответственно со стороны лежачего и висячего боков залежи, град.; $K_{зр} = 13$ – граничный коэффициент вскрыши, $\text{м}^3 / \text{м}^3$; $H_y = 15$ – высота разрабатываемых уступов, м.

Решение:

1. На профиле залежи проводим ряд горизонтальных линий, расстояния между которыми равно ли кратно высоте уступа $H_y = 15$.
2. На каждой горизонтальной линии устанавливается место положения разрезной траншеи и ширина ее дна (a_1, a_2, b_2 и т.д.).
3. Из точек a_1 и b_1 и так далее, проводят наклонные прямые линии под углом рабочих бортов ($\gamma_{р.в.} = 20^\circ$, $\gamma_{р.л.} = 20^\circ$) до пересечения с дневной поверхностью в точках A_1 и B_1 и так далее (рис. 2.5.).
4. Находят частное

$$\frac{A_1 \cdot B_1}{M_1} = K_{m1}, \quad \frac{A_2 \cdot B_2}{M_2} = K_{m2}$$

и так далее, пока $K_m = K_{ep}$, т.е. $\frac{A \cdot B}{M_2} = K_{ep}$, потом из точек А и В проводятся наклонные прямые под углами погашения бортов карьера ($\gamma_{н.л.} = 30^\circ, \gamma_{н.в.} = 40^\circ$) до их взаимного пересечения в точке О (M_1, M_2 и М – горизонтальная мощность залежи на соответствующем горизонте карьера).

Имеем:

$$A_1 \cdot B_1 = 230 \text{ м}, \frac{A_1 \cdot B_1}{M_1} = \frac{230}{60} = 3,84 \text{ м}^3 / \text{м}^3.$$

$$A_2 \cdot B_2 = 280 \text{ м}, \frac{A_2 \cdot B_2}{M_{21}} = \frac{280}{60} = 4,7 \text{ м}^3 / \text{м}^3.$$

$$A \cdot B = 780 \text{ м}, \frac{A \cdot B}{M} = \frac{780}{60} = 13 \text{ м}^3 / \text{м}^3.$$

$$\frac{A \cdot B}{M} = K_{ep} = 13 \text{ м}^3 / \text{м}^3.$$

Список использованной литературы:

1. В.В.Зубков «Естественные каменные строительные материалы». Госгеоиздат.
2. М.Клер «Эксплуатация месторождений строительных материалов открытыми работами» (перевод), Горногеологическое нефтяное издательство.
3. И.Л.Залкинд «Основы технологии нерудных ископаемых», ОНТИ.
4. Н.Д.Аверин «Карьеры строительных материалов», Стройиздат.
5. И.М.Кукунов «Разработка месторождений нерудных ископаемых», под ред. Г.И.Пирумова, Промстройиздат.

ИТОГОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ ПО ДИЦИПЛИНЕ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 1

- 1. Сущность и элементы открытых горных разработок.**
опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрышные, добычные, горно-подготовительные работы, система разработки.
- 2. Основные производственные процессы открытых горных работ.**
опорные слова: транспортировка горной массы, взрывные работы, подготовка горной массы.
- 3. Механическое рыхление горных пород.**
опорные слова: рыхлители, глубина рыхления, параметры рабочего органа рыхлителя, угол рыхления, рыхлимость пород, параметры механического рыхления, глубина эффективного рыхления.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 2

- 1. Технология разработки месторождений.**
опорные слова: технология разработки месторождения, горная работа, комплексная механизация, комплекс карьерного оборудования.
- 2. Параметры взрывных скважин.**
опорные слова: основные параметры скважины, глубина скважины, горизонтальные, наклонные и вертикальные скважины, перебур скважин, длина заряда в скважине, забойка скважины, диаметр скважины, линия наименьшего сопротивления.
- 3. Технология бурения скважин станками шарошечного бурения.**
опорные слова: долота, комплект бурового инструмента, основные части бурового станка.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 3

- 1. Понятие о карьере.**
опорные слова: карьер, разрез, уступ, выработанная пространства, отвал, внутренний отвал, внешний отвал.
- 2. Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов.**
опорные слова: расположение скважин, сопротивление по подошве уступа, порядок взрывания, мгновенные, замедленные и короткозамедленные порядок взрыва, порядные и врубовые схемы, диагональные схемы.
- 3. Способы бурения взрывных скважин.**
опорные слова: станки ударного бурения, термическое бурение, шарошечное бурение, ударно-вращательное бурение, вращательное бурение.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 4

- 1. Элементы и параметры карьера.**
опорные слова: карьерное поле, земельный отвод карьера, нижняя и верхняя площадка, откос уступа, угол откоса уступа, верхняя и нижняя бровка, рабочая площадка, борт, рабочий и нерабочий борт, рабочая зона, капитальная траншея, полутраншея, главные параметры карьера.
- 2. Производительность буровых станков.**
опорные слова: скорость бурения, осевое усилие, частота вращения, подготовительно-заключительные операции.
- 3. Общие сведения о производительности экскаваторов.**
опорные слова: паспортная производительность, техническая производительность, эксплуатационная производительность.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 5

- 1. Потери и разубоживание при добыче полезных ископаемых.**
опорные слова: качественные и количественные потери, качество полезного ископаемого, кондиция.
- 2. Сущность понятия открытых горных работ.**
опорные слова: полезные ископаемые, экология, экономика, безопасность жизнедеятельности, процессы, горные выработки .
- 3. Технологические параметры механических лопат.**
опорные слова: основные технологические параметры механических лопат, рабочие параметры, радиус черпания, высота черпания, радиус разгрузки, высота разгрузки, скорость движения мехлопат, удельное давление.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 6

- 1. Подготовка горных пород к выемке.**
опорные слова: механические способы, взрывные работы, физический способ, химический и комбинированный способ, механические отделение крупных монолитов камня от массива, рыхлитель.
- 2. Вскрышные, добычные и горно-подготовительные работы.**
опорные слова: объемы, коэффициент вскрыши, вскрывающие горные выработки, последовательность выполнения горных работ.
- 3. Технология разработки месторождения.**
опорные слова: механизация горных работ, производственные процессы, вспомогательные работы.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 7

1. Понятие о комплексной механизации.

опорные слова: машины и механизмы производственных процессов, механизация буровых работ, экскаваторы.

2. Технологические параметры механических лопат.

опорные слова: основные технологические параметры механических лопат, рабочие параметры, радиус черпания, высота черпания, радиус разгрузки, высота разгрузки, скорость движения мехлопат, удельное давление.

3. Карьерный автомобильный транспорт.

опорные слова: автосамосвалы, скорость движения, расход горючего, дизель-троллейвозы, дороги общего типа, карьерные дороги, техническая категория дороги, обмен автомашин в забоях и на отвалах, пропускная и провозная способность карьерных дорог.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 8

1. Механическое рыхление горных пород.

опорные слова: рыхлители, глубина рыхления, параметры рабочего органа рыхлителя, угол рыхления, рыхлимость пород, параметры механического рыхления, глубина эффективного рыхления.

2. Выемка мягких пород карьерными мехлопатами.

опорные слова: отличительные особенности выемки мягких пород, профиль и высота забоя.

3. Основные понятия открытых горных работ.

опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрытые месторождения, технология разработки месторождения, комплексная механизация, понятие о карьере, элементы и параметры карьера.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 9

1. Понятие о буровых работах.

опорные слова: бурение скважин, эффективность бурения взрывных скважин, буримость, механическая скорость бурения взрывных скважин, относительный показатель трудности бурения.

2. Понятие о карьере.

опорные слова: уступ, висячий и лежащий бок залежи, выработанное пространство, элементы и параметры карьера, горный отвод, земельный отвод.

3. Выемка пород одноковшовыми экскаваторами.

опорные слова: основные технологические параметры механических лопат, рабочие параметры, выемка мягких пород карьерными мехлопатами, выемка взорванных пород карьерными мехлопатами, отдельная выемка мехлопатами, основные способы сложной сортировки, отдельное черпание, комбинированные способы.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 10

1. **Виды бурения, технологическая характеристика и режимы бурения.**

опорные слова: ударное бурение, вращательное бурение, шарошечное бурение, ударно-вращательное бурение, термическое бурение, гидравлическое бурение, ультразвуковое бурение, взрывное бурение, плазменное бурение.

2. **Элементы и параметры карьера.**

опорные слова: уступ, карьерное поле, рабочая зона, высота уступа, рабочая площадка, фронт работ уступа.

3. **Карьерный автомобильный транспорт.**

опорные слова: автосамосвалы, скорость движения, расход горючего, дизель-троллейвозы, дороги общего типа, карьерные дороги, техническая категория дороги, обмен автомашин в забоях и на отвалах, пропускная и провозная способность карьерных дорог.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 11

1. **Сущность и элементы открытых горных разработок.**

опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрышные, добычные, горно-подготовительные работы, система разработки, вскрытия месторождения.

2. **Понятие о комплексной механизации.**

опорные слова: машины и механизмы производственных процессов, механизация буровых работ, экскаваторы.

3. **Параметры взрывных скважин.**

опорные слова: основные параметры скважины, глубина скважины, горизонтальные, наклонные и вертикальные скважины, перебур скважин, длина заряда в скважине, забойка скважины, диаметр скважины, линия наименьшего сопротивления.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 12

1. **Отвалообразование на открытых разработках.**

опорные слова: внешние и внутренние отвалы, транспортировка горной массы на отвалы, экономика, условия залегания полезного ископаемого.

2. **Технология разработки месторождений.**

опорные слова: технология разработки месторождения, горная работа, комплексная механизация, комплекс карьерного оборудования.

3. **Понятие о карьере.**

опорные слова: уступ, висячий и лежащий бок залежи, выработанное пространство, элементы и параметры карьера, горный отвод, земельный отвод.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 13

- 1. Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов.**
опорные слова: расположение скважин, сопротивление по подошве уступа, порядок взрывания, мгновенные, замедленные и короткозамедленные порядок взрыва, порядные и врубовые схемы, диагональные схемы.
- 2. Понятие о карьере.**
опорные слова: карьер, разрез, уступ, выработанная пространства, отвал, внутренний отвал, внешний отвал.
- 3. Выемка мягких пород карьерными мехлопатами.**
опорные слова: отличительные особенности выемки мягких пород, профиль и высота забоя.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 14

- 1. Типы забоев.**
опорные слова: забой, торец уступа, торцовый, продольный забой, забой площадка, траншейный забой, однородные и разнородные забои, валовая и раздельная выемка, способы выемки.
- 2. Карьерный автомобильный транспорт.**
опорные слова: автосамосвалы, скорость движения, расход горючего, дизель-троллейвозы, дороги общего типа, карьерные дороги, техническая категория дороги, обмен автомашин в забоях и на отвалах, пропускная и провозная способность карьерных дорог.
- 3. Элементы и параметры карьера.**
опорные слова: карьерное поле, земельный отвод карьера, нижняя и верхняя площадка, откос уступа, угол откоса уступа, верхняя и нижняя бровка, рабочая площадка, борт, рабочий и нерабочий борт, рабочая зона, капитальная траншея, полутраншея, главные параметры карьера.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 15

- 1. Основные понятия открытых горных работ.**
опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрытые месторождения, технология разработки месторождения, комплексная механизация, понятие о карьере, элементы и параметры карьера.
- 2. Выемка пород одноковшовыми экскаваторами.**
опорные слова: основные технологические параметры механических лопат, рабочие параметры, выемка мягких пород карьерными мехлопатами, выемка взорванных пород карьерными мехлопатами, раздельная выемка мехлопатами, основные способы сложной сортировки, раздельное черпание, комбинированные способы.
- 3. Подготовка горных пород к выемке.**
опорные слова: механические способы, взрывные работы, физический способ, химический и комбинированный способ, механические отделение крупных монолитов камня от массива, рыхлитель.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 16

1. Сущность и элементы открытых горных разработок.

опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрышные, добычные, горно-подготовительные работы, система разработки, вскрытия месторождения.

2. Технологические и технические основы выемочно-погрузочных работ.

опорные слова: типы забоев, торцовый и продольные забои, однородные и разнородные забои, валовая и раздельная выемка, типы заходок, продольные, диагональные и поперечные заходки.

Подготовка горных пород к выемке.

опорные слова: механические способы, взрывные работы, физический способ, химический и комбинированный способ, механическое отделение крупных монолитов камня от массива, рыхлитель.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 17

1. Технологические параметры механических лопат.

опорные слова: основные технологические параметры механических лопат, рабочие параметры, радиус черпания, высота черпания, радиус разгрузки, высота разгрузки, скорость движения мехлопат, удельное давление.

2. Взрывные работы при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.

опорные слова: бурение скважин, эффективность бурения, буримость, виды бурения, технологическая характеристика и режимы бурения, взрываемость горных пород, параметры взрывных скважин, глубина, длина взрывных скважин, забойка скважины.

3. Карьерный автомобильный транспорт.

опорные слова: автосамосвалы, скорость движения, карьерные дороги.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 18

1. Выемка мягких пород карьерными мехлопатами.

опорные слова: отличительные особенности выемки мягких пород, профиль и высота забоя, забойный блок, выемка при железнодорожном, автомобильном транспорте, погрузка мягких пород на конвейеры.

2. Основные понятия открытых горных работ.

опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрытые месторождения, технология разработки месторождения, комплексная механизация, понятие о карьере, элементы и параметры карьера.

3. Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов.

опорные слова: расположение скважин, сопротивление по подошве уступа, порядок взрывания, мгновенные, замедленные и короткозамедленные порядок взрыва, порядные и врубовые схемы, диагональные схемы.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 19

- 1. Выемка взорванных пород карьерными мехлопатами.**
опорные слова: забой карьерных мехлопат, высота забоя, ширина панели, выемка взорванных пород при железнодорожном, автомобильном, и конвейерном транспорте, траншейный забой.
- 2. Сущность и элементы открытых горных разработок.**
опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрышные, добычные, горно-подготовительные работы, система разработки, вскрытия месторождения.
- 3. Параметры взрывных скважин.**
опорные слова: основные параметры скважины, глубина скважины, горизонтальные, наклонные и вертикальные скважины, перебур скважин, длина заряда в скважине, забойка скважины, диаметр скважины, линия наименьшего сопротивления.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»

ВАРИАНТ 20

- 1. Правила безопасности при буровых работах.**
опорные слова: призма возможного обрушения, установка станка на обуриваемом блоке, буровой проект.
- 2. Технология разработки месторождений.**
опорные слова: технология разработки месторождения, горная работа, комплексная механизация, комплекс карьерного оборудования.
- 3. Основные параметры карьера.**
опорные слова: высота рабочей зоны, объем горной массы, полезное ископаемое, конечная глубина карьера, количество уступов.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»

ВАРИАНТ 21

- 1. От чего зависит глубина карьера?**
опорные слова: условия залегания полезного ископаемого, угол падения, экономика, техника, коэффициент вскрыши.
- 2. Понятие о карьере.**
опорные слова: карьер, разрез, уступ, выработанная пространства, отвал, внутренний отвал, внешний отвал.
- 3. Виды бурения, технологическая характеристика и режимы бурения.**
опорные слова: ударное бурение, вращательное бурение, шарошечное бурение, ударно-вращательное бурение, термическое бурение, гидравлическое бурение, ультразвуковое бурение, взрывное бурение, плазменное бурение.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»

ВАРИАНТ 22

1. Карьерный автомобильный транспорт.

опорные слова: автосамосвалы, скорость движения, расход горючего, дизель-троллейвозы, дороги общего типа, карьерные дороги, техническая категория дороги, обмен автомашин в забоях и на отвалах, пропускная и провозная способность карьерных дорог.

2. Элементы и параметры карьера.

опорные слова: карьерное поле, земельный отвод карьера, нижняя и верхняя площадка, откос уступа, угол откоса уступа, верхняя и нижняя бровка, рабочая площадка, борт, рабочий и нерабочий борт, рабочая зона, капитальная траншея, полутраншея, главные параметры карьера.

3. Понятие о буровых работах.

опорные слова: бурение скважин, эффективность бурения взрывных скважин, буримость, механическая скорость бурения взрывных скважин, относительный показатель трудности бурения.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»

ВАРИАНТ 23

1. Как Вы понимаете понятие «полезное ископаемое».

опорные слова: ценность, экономическая конъюнктура, забалансовые и балансовые запасы.

2. Выемка мягких пород карьерными мехлопатами.

опорные слова: отличительные особенности выемки мягких пород, профиль и высота забоя, забойный блок, выемка при железнодорожном, автомобильном транспорте, погрузка мягких пород на конвейеры, тупиковые эксплуатационные заходки, траншейный забой.

3. Элементы и параметры карьера.

опорные слова: карьерное поле, земельный отвод карьера, нижняя и верхняя площадка, откос уступа, угол откоса уступа, верхняя и нижняя бровка, рабочая площадка, борт, рабочий и нерабочий борт, рабочая зона, капитальная траншея, полутраншея, главные параметры карьера.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»

ВАРИАНТ 24

1. Карьерный транспорт.

опорные слова: автосамосвалы, железнодорожный транспорт, конвейерный транспорт, комбинированный транспорт.

2. Подготовка горных пород к выемке.

опорные слова: механические способы, взрывные работы, физический способ, химический и комбинированный способ, механическое отделение крупных монолитов камня от массива, рыхлитель.

3. Выемка взорванных пород карьерными мехлопатами.

опорные слова: забой карьерных мехлопат, высота забоя, ширина панели, выемка взорванных пород при железнодорожном, автомобильном, и конвейерном транспорте, траншейный забой.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 25

1. Выемка пород одноковшовыми экскаваторами.

опорные слова: основные технологические параметры механических лопат, рабочие параметры, выемка мягких пород карьерными мехлопатами, выемка взорванных пород карьерными мехлопатами, раздельная выемка мехлопатами, основные способы сложной сортировки, раздельное черпание, комбинированные способы.

2. Показатель буримости горных пород.

опорные слова: сигма сжатие, сигма сдвиг, плотность породы. Классификация пород по буримости.

3. Элементы и параметры карьера.

опорные слова: карьерное поле, земельный отвод карьера, нижняя и верхняя площадка, откос уступа, угол откоса уступа, верхняя и нижняя бровка, рабочая площадка, борт, рабочий и нерабочий борт, рабочая зона, капитальная траншея, полутраншея, главные параметры карьера.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 26

1. Режим бурения при шарошечном бурении.

опорные слова: усилия подачи, частота вращения, способ и скорость удаления буровой мелочи.

2. Механическое рыхление горных пород.

опорные слова: рыхлители, глубина рыхления, параметры рабочего органа рыхлителя, угол рыхления, рыхлимость пород, параметры механического рыхления, глубина эффективного рыхления.

3. Сущность и элементы открытых горных разработок.

опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрышные, добычные, горно-подготовительные работы, система разработки, вскрытия месторождения.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 27

1. Технологические и технические основы выемочно-погрузочных работ.

опорные слова: типы забоев, торцовый и продольные забои, забой площадка, однородные и разнородные забои, валовая и раздельная выемка, типы заходок, продольные, диагональные и поперечные заходки, узкие, нормальные и широкие заходки.

2. Понятие о буровых работах.

опорные слова: бурение скважин, эффективность бурения взрывных скважин, буримость, механическая скорость бурения взрывных скважин, относительный показатель трудности бурения.

3. Станки шарошечного бурения.

опорные слова: типы, марки, заводы изготовители, СБШ-250МН-32.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 28

1. Понятие о карьере.

опорные слова: карьер, разрез, уступ, выработанная пространства, отвал, внутренний отвал, внешний отвал.

2. Виды бурения, технологическая характеристика и режимы бурения.

опорные слова: ударное бурение, вращательное бурение, шарошечное бурение, ударно-вращательное бурение, термическое бурение, гидравлическое бурение, взрывное бурение.

3. Типы забоев.

опорные слова: забой, торец уступа, торцовый, продольный забой, забой площадка, траншейный забой, однородные и разнородные забои, валовая и отдельная выемка, способы выемки.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 29

1. Сущность и элементы открытых горных разработок.

опорные слова: открытые горные работы, геотехнологические способы, вскрышные, добычные, горно-подготовительные работы, система разработки, вскрытия месторождения.

2. Фактический и проектный расход ВВ.

опорные слова: фактический удельный расход ВВ, коэффициент $K_{ВВ}$, коэффициент $K_{Д}$, коэффициент $K_{СЗ}$, высота уступа, проектный расход ВВ, местные классификации пород.

3. Механическое рыхление горных пород.

опорные слова: рыхлители, глубина рыхления, параметры рабочего органа рыхлителя, угол рыхления, рыхлимость пород, параметры механического рыхления, глубина эффективного рыхления.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 30

1. Технология разработки месторождений.

опорные слова: технология разработки месторождения, горная работа, комплексная механизация, комплекс карьерного оборудования.

2. Параметры взрывных скважин.

опорные слова: основные параметры скважины, глубина скважины, горизонтальные, наклонные и вертикальные скважины, перебур скважин, длина заряда в скважине, забойка скважины, диаметр скважины, линия наименьшего сопротивления.

3. Понятие о карьере.

опорные слова: карьер, разрез, уступ, выработанная пространства, отвал, внутренний отвал, внешний отвал.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ 31

1. Понятие о карьере.

опорные слова: карьер, разрез, уступ, выработанная пространства, отвал, внутренний отвал, внешний отвал.

2. Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов.

опорные слова: расположение скважин, сопротивление по подошве уступа, порядок взрывания, мгновенные, замедленные и короткозамедленные порядок взрыва, порядные и врубовые схемы, диагональные схемы.

3. Типы забоев.

опорные слова: забой, торец уступа, торцовый, продольный забой, забой площадка, траншейный забой, однородные и разнородные забои, валовая и раздельная выемка, способы выемки.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Навоийский Государственный Горный Институт
Кафедра «Горное дело»
Итоговая контрольная работа по предмету
«Основы горного дело»
ВАРИАНТ32

1. Элементы и параметры карьера.

опорные слова: карьерное поле, земельный отвод карьера, нижняя и верхняя площадка, откос уступа, угол откоса уступа, верхняя и нижняя бровка, рабочая площадка, борт, рабочий и нерабочий борт, рабочая зона, капитальная траншея, полутраншея, главные параметры карьера.

2. Типы забоев.

опорные слова: забой, торец уступа, торцовый, продольный забой, забой площадка, траншейный забой, комбинированные забои, однородные и разнородные забои, валовая и раздельная выемка, способы выемки.

3. Подготовка горных пород к выемке.

опорные слова: механические способы, взрывные работы, физический способ, химический и комбинированный способ, механические отделение крупных монолитов камня от массива, рыхлитель.

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

А.Б.ТУХТАШЕВ

Тестовые задания по дисциплине

Укажите определение понятия «горное давление»	нагрузка на крепь выработок от горных пород	* напряжения в массиве горных пород, вызванные силами тяжести горных пород	возникающие в массиве горных пород от действия тектонических сил	напряжения, возникающие в массиве горных пород от температурных градиентов в толщах Земли
При проведении горных выработок операции делятся на основные и вспомогательные. Какие операции относятся к основным	установка временной крепи и устройство водоотливной канавки	* разрушение горного массива, уборка породы, возведение постоянной крепи	настилка рельсовых путей и переноска маневровых устройств	наращивание трубопровода в сжатого воздуха и вентиляционного стова
Какой способ разрушения горного массива применяют в породах средней крепости и выше при проведении различных горных выработок	* буровзрывной	механический	механогидравлический	гидравлический
Укажите определение понятия «проходческий цикл»	периодически повторяющийся процесс разрушения массива при проведении горной выработки	* периодически выполняемые основные и вспомогательные процессы для увеличения длины выработки на определенную величину	выполнение процессов при проведении выработки в течение смены	совокупность периодически повторяющихся процессов и операций, выполняемых в определенном порядке в течение заданного отрезка времени для обеспечения продвижения выработки на определенную величину
От каких факторов зависит длительность проходческого цикла	от глубины шпуров, проектной длины	от сечения выработки и длительности процессов	* от длительности бурения шнуров, погрузки	количества шпуров, длины и сечения

	выработки, глубины залегания выработки	бурения и крепления	породы, проветривания забоя, крепления	выработки, применяемого проходческого оборудования
Что понимают под вскрытием шахтного поля	обеспечение доступа с поверхности земли к месторождению (или его части) путем проведения выработок	проведение вдоль месторождения полевых и рудных штреков, ортов, уклонов, бремсбергов	проведение печей, отрезных и подсечных выработок для создания добычных забоев	* проведение вертикальных, горизонтальных и наклонных выработок для осуществления транспортно-производственной связи месторождения (или его части) с поверхностью земли
Какая схема вскрытия в основном рекомендуется для месторождений с крутым залеганием полезного ископаемого	вертикальными стволами и квершлагами	штольнями и слепыми стволами	вертикальными и капитальным квершлагом	* комбинированная и многогоризонтная
Из какого вида транспорта рудная масса выдается на поверхность	автомобильным	рельсовым	скребковым конвейером	* ленточным конвейером
При каких условиях размещения полезного ископаемого применяется штольневая схема вскрытия	при пологом падении залежи и ее размещении вблизи поверхности земли	при размещении в равнинной местности на небольшой глубине	* при размещении в горной местности и внутри склонов гор	независимо от условий размещения полезного ископаемого
Для чего параллельно бремсбергу или уклону проводятся две выработки при панельной схеме подготовки шахтного поля	* для спуска, подъема людей и вспомогательного грузового транспорта	для спуска или подъема добытого полезного ископаемого	для проветривания лавы и других очистных выработок	для спуска подземных вод на откаточный горизонт
Какая основная функция главного	служит для подачи в	служит для подъема и	* служит для	служит для

ствола шахты	шахту материалов и воздуха	спуска рабочих	подъема грузов	подъема грузов и рабочих
Какая основная функция вспомогательного ствола шахты	служит для подачи в шахту материалов и воздуха	* служит для подъема-спуска рабочих, подачи материалов и воздуха	служит для подъема грузов	служит для выдачи из шахты исходящего воздуха
Каким способом осуществляется отделение угля и полезного ископаемого от массива, если их крепость выше 4 ($f > 4$)	* буровзрывной	механический	механогидравлический	гидравлический
Укажите определение названию «система разработки месторождений полезных ископаемых»	определенный порядок вскрытия, подготовки, ведения нарезных и очистных работ в пределах	* совместное проведение в определенном порядке подготовительных и очистных работ	совокупность процессов, обеспечивающих эффективность подготовительных и выемочных работ	способы очистных работ, обеспечивающих минимальные потери полезных ископаемых при их разработке
При каких условиях может применяться на угольных месторождениях сплошная система разработки	* при любых условиях залегания угольных пластов	на тонких пластах при угле падения пласта до 12 град	при горизонтальном залегании угольных пластов независимо от мощности пласта	при мощности пласта не менее 0,8 м, независимо от угла падения пласта
Какая система разработки применяется при средней мощности угольного пласта и угле его падения до 120	система разработки длинными столбами по падению	сплошная система с делением этажа на подэтажи	* столбовая система разработки	система разработки длинными столбами по простиранию
При угле падения угольных пластов более 12градприменяют различные системы разработки длинными столбами по простираниюСколько метров по простиранию в этом случае составляет обычно размер выемочного поля	100-150 м	300-400 м	400-500 м	* свыше 700 м
Что представляет собой технический комплекс поверхности шахты	комплекс помещений вспомогательного назначения,	копры главного ствола, помещения технологического комплекса по	вентиляторная установка, электроподстанция и их	* комплекс зданий, сооружений и оборудования

	состоящий из следующих 3 основных частей административно-конторской, зала собрания и банной части, включающий душевые, гардеробные, ламповую, питьевую станцию и прачечную	приему полезного ископаемого и породы	сооружения	, предназначенных для подъема, приема, переработки и отправки потребителям полезного ископаемого, приема и складирования породы, подачи воздуха в шахту, обеспечения горных работ электро- и пневмоэнергией, бытового обслуживания трудящихся и очистки шахтных вод
Укажите циклично работающие средства шахтного транспорта	конвейерные сооружения	сооружения пневматического транспорта	сооружения гидравлического транспорта	* все виды колесного транспорта
При каких углах наклона горной выработки можно применять ленточные конвейеры	в горизонтальных горных выработках и наклонных выработках с углом до 10	* при углах наклона выработок до 18	в выработках с углом наклона до 28град	в выработках с углом наклона до 30град
Какие в основном применяются средства транспорта на рудных шахтах, если длина откатки по горизонтальным выработкам превышает 500м	* средства локомотивного транспорта	скреперные установки	установки пневматического транспорта	сооружения гидравлического транспорта
Где применяют скребковый конвейер при подземной добыче твердых полезных ископаемых	при транспортировании полезного ископаемого по наклонным стволам	* при транспортировании полезного ископаемого вдоль очистного забоя к откаточному штреку	при транспортировании полезного ископаемого по откаточным выработкам	при транспортировании в выработках с углом наклона 35град - 45град
Что представляет собой коэффициент	отношение	абсолютный приток воды	отношение общего	* отношение

водообильности шахты	количества выданной воды в сутки (в м ³) к количеству тонн угля, добытого шахтой за сутки	в шахту за сутки (м куб)	количества воды, выданной из шахты за год (м куб), к количеству горной массы, выданной за год (т)	количества воды, притекшей в шахту за определенное время, к количеству полезного ископаемого, добытого шахтой за это время
Какой способ вентиляции в шахтах, опасных по выделению метана и других вредных газов	всасывающий	нагнетательный	* нагнетательно-всасывающий	естественной тягой воздуха
Что такое разубоживание полезного ископаемого	перемешивание полезных ископаемых различного качества	перемешивание двух видов полезных ископаемых	перемешивание двух и более видов полезных ископаемых	* перемешивание полезного ископаемого с пустой породой
Что такое промышленные запасы полезного ископаемого	масса добытого полезного ископаемого, доставленная на обогатительную фабрику	объем разведанных запасов полезных ископаемых	объем запасов, удовлетворяющих условиям по содержанию	* объем балансовых запасов за вычетом потерь
Что такое потери при добыче полезного ископаемого	часть полезного ископаемого, оставляемая из-за геологических нарушений	часть полезного ископаемого, оставляемая в целиках	* потери полезного ископаемого в целиках, из-за геологических нарушений, эксплуатационные	часть полезного ископаемого, оставляемая в недрах, из-за низкого содержания
Что такое коэффициент извлечения полезного ископаемого	объем выданного на поверхность полезного ископаемого	отношение объема добытого полезного ископаемого к геологическим запасам	* отношение объема добытого полезного ископаемого к балансовым запасам	отношение объема промышленных запасов к геологическим запасам
Причины горных ударов на шахтах	повышенное давление горных пород	упругие свойства горных пород	концентрация напряжений в горных породах	* высокое горное давление, упругие свойства массива,

				горные работы
Основные процессы проходческого цикла	бурение шпуров, возведение крепи	* бурение, взрывание, проветривание забоя, погрузка породы, возведение крепи	бурение, взрывание, погрузка породы, возведение крепи, маркшейдерское обслуживание	бурение, взрывание, проветривание забоя, настилка рельсового пути
Главные вскрывающие выработки	квершлаг, штрек, бремсберг, орт	* ствол, шурф, штольня, квершлаг	ствол, шурф, штольня, квершлаг, вентиляционный штрек, орт	штольня, бремсберг, шурф, гезенк
Горизонтальные горные выработки	орт, бремсберг, штрек, шурф	квершлаг, штрек, шурф, штольня	шурф, ствол, штольня, просек	* штрек, квершлаг, штольня, просек
Элементы камерной системы разработки	просек, орт, камера, рудоспуск	* целик, рудоспуск, орт, камера	целик, восстающий, рудоспуск, слепой ствол	бремсберг, просек, бутовая полоса
Околоствольный двор состоит из следующих выработок	ствол, квершлаг, орт, медпункт, депо	* сопряжение, склад ВВ, разминовка, бункер, зумпф	уклон, вентиляционный ходок, сопряжение, рудоспуск	медпункт, ствол, зумпф, склад ВВ, разрезная печь, очистная камера
Комплекс подготовительных выработок шахт	вершлаг, штрек, уклон, вентиляционный ствол	штрек, бремсберг, лава, очистная камера	штольня, вентиляционный ствол, шурф, целик	* штрек, уклон, бремсберг
Средства транспортировки горной массы	конвейер, скип, лебедка, пульпа, бункер	* скип, вагонетка, конвейер, трубопровод, клеть	ствол, бадья, штрек, конвейер, трубопровод, клеть	скип, вагонетка, погрузочно-доставочная машина, пульпа, рельсы
При проведении горных выработок (горизонтальных и наклонных) по крепким и устойчивым породам какую форму они имеют и какой используется материал для крепи	трапециевидную дерево	арочную металлическую	прямоугольную анкерная крепь, дерево или металл	* сводчатая без крепления

<p>Укажите определение понятия «проходческий цикл»</p>	<p>иески период повторяющийся процесс разрушения массива при проведении горной выработки</p>	<p>периодически выполняемые основные и вспомогательные процессы для увеличения длины выработки на определенную величину</p>	<p>* совокупность основных периодически повторяющихся процессов и операций, выполняемых в определенном порядке в течение заданного отрезка времени для обеспечения продвижения выработки на определенную величину</p>	<p>выполнение процессов при проведении выработки в течение смены</p>
<p>Какое количество циклов при 3-х сменной работе в течение суток получило наибольшее распространение для проведения горизонтальных выработок</p>	<p>* один проходческий цикл в смену</p>	<p>два проходческих цикла в смену</p>	<p>два проходческих цикла в сутки</p>	<p>четыре проходческих цикла в сутки</p>
<p>Для проведения выработок составляется технологический паспорт. Сколько документов он содержит</p>	<p>три</p>	<p>четыре</p>	<p>* пять</p>	<p>шесть</p>
<p>В какое количество стадий (этапов) осуществляется подземная разработка месторождений</p>	<p>в две стадии</p>	<p>* в три стадии</p>	<p>в четыре стадии</p>	<p>в пять стадий</p>
<p>Что понимают под вскрытием шахтного поля</p>	<p>* обеспечение доступа с поверхности земли к месторождению (или его части) путем проведения выработок</p>	<p>проведение вдоль месторождения полевых и рудных штреков, ортов, уклонов, бремсбергов</p>	<p>проведение печей, отрезных и подсечных выработок для создания добычных забоев</p>	<p>проведение вертикальных, горизонтальных и наклонных выработок для осуществления транспортно-производственной связи месторождения с поверхностью</p>

				земли и создания условий подготовки полезного ископаемого к выемке
Какая схема вскрытия в основном рекомендуется для месторождений с крутым залеганием полезного ископаемого	штольями и слепыми стволами	наклонными стволами и погоризонтными квершлагами	вертикальными стволами и капитальным квершлагом	* комбинированная и многогоризонтная
При какой длине простирания шахтного поля принимается фланговое размещение стволов	* при длине шахтного поля более 1200 м	при длине шахтного поля более 1000-1200 м	при длине шахтного поля более 800-1000 м	при длине шахтного поля более 600-800 м
При каких условиях размещения полезного ископаемого применяется штольневая схема вскрытия	при пологом падении залежи и ее размещении вблизи поверхности земли	при размещении в равнинной местности	* при размещении в горной местности и внутри склонов гор	независимо от условий размещения полезного ископаемого
При разработке каких крупных залежей применяется панельная (безэтажная) подготовка шахтного поля	при разработке крутых залежей средней мощности и мощных залежей	при разработке тонких и маломощных крутых залежей	* при разработке одной пологой залежи ограниченной мощности или же нескольких рудных тел, если разность отметок их залегания не превышает размеры высоты этажа	при разработке наклонных рудных залежей
В какое количество стадий (этапов) осуществляется подземная разработка месторождений	в две стадии	* в три стадии	в четыре стадии	в пять стадий
Как называются образовавшиеся в природе массы, состоящие из значительного скопления одного или нескольких минералов	* Месторождения	Жилой) горными породами	Штоками
Как называют	горны	*	Коре	Нано

природные минеральные вещества, которые при данном состоянии техники могут быть с достаточным экономическим эффектом использованы в народном хозяйстве	ми породами	Полезными ископаемыми	ными породами	сами
Как называют содержание полезного компонента в некотором объеме (геологическом блоке) при котором ценность полезного компонента в нем равна затратам на добычу и переработку	Рудной массой	Полезным ископаемым	Пустой породой	* Проминимумом
Уступ, который разрабатываются разным выемочным оборудованием или одним те же оборудованием, но имеет единые для уступа транспортные пути называется	* под уступом	карьером	борт	бровкой
Покажите элементы уступа	* площадки уступа, угол откоса, бровки уступа	карьер	под уступ	борт
Часть уступа по его длине, подготовленная для разработки называется	* Фронт работ уступа	карьером	борт	контур карьера
Ступенчатые боковые поверхности, образованные откосами и площадками уступов и ограничивающие выработанное пространство, называются	* бортом карьера	уступами	карьером	контур карьера
Борт, представленный рабочими уступами называются	* рабочим уступом карьера	уступом карьера	карьером	площадкой
Линия, ограничивающая карьер на уровне земной поверхности называется	* верхним контуром карьера	нижним контуром карьера	борт карьера	уступом
Совокупность уступов, находящихся в одновременной разработке, называется	* рабочей зоной карьера	бортом карьера	контуром карьера	уступом карьера
При сооружении	*	стволом	уступ	борт

вскрывающие выработки обычно имеют трапециевидное или треугольное сечение и называются	капитальными траншеями и полу траншеями		ом	ом
Какие этапы являются основными этапами открытых работ	* подготовка поверхности, осушения, горна капитальные работы, подготовительных выработок, вскрышные и добычные работы рекультивация	разработка шахты	вскрышные работы	добычные работы
От чего зависит длина съезда	* глубины его погружения и уклона	глубины его погружения	на укло	а уступ
Что является производственным процессом открытых горных работ	* Подготовка горных пород к выемки, выемочно-погрузочные работы, транспортировка горной массы и отвалообразование	Добычные работы	Вскрышные работы	Подготовительные работы
В каких случаях производятся взрывные работы	* Взрывные работы производятся в тех случаях, когда непосредственная выемка пород невозможна или затруднена без предварительного отделения от массива и рыхления	Взрывные работы производятся в тех случаях, когда идет выемка без предварительного отделения	нет правильного ответа	Взрывные работы производятся в тех случаях, когда происходит выемка пород и отделение от массива и рыхление
Назовите виды дробления	* Первичное дробление	Дополнительное дробление негабаритных кусков, а также выражение	вторичное дробление мелких кусков,	все ответы верны

		подошвы уступа, обрушение навесе, заколов и т д	также уступов, заколов	
Какие взрывчатые вещества вы знаете	*	Сыпучие, гранулированные, водосодержащие, порошкообразные	газообразные, жидкие, гранулированные	все ответы верны
Чем определяются технологические качества ВВ	*	Технологические качества ВВ определяются бризантностью, работоспособностью, плотностью, водостойкостью, возможностью механизированного заряжания	Технологические качества ВВ определяются бризантностью, весом, удельным расходом, возможностью механизации заряжания	нет правильного ответа
От чего зависит эффективность и область применения различных ВВ	*	Эффективность и область применения различных ВВ зависит от прочности, вязкости и обводненности пород, трещиноватости и массива, наличия мерзлоты и других факторов	Эффективность и область применения различных ВВ зависит от удельного расхода, вязкости, температуры, трещиноватости массива, наличия мерзлоты и других факторов	все ответы верны
Что учитывают при выборе типа ВВ	*	При выборе типа ВВ учитывают как технологические, так и экономические факторы, в том числе не только объемную энергию ВВ и ее стоимость, но и стоимость	При выборе типа ВВ учитывают как технологические, механические и также объемную энергию	нет правильного ответа

	бурения			
На сколько классов делятся горные породы по трудности дробления взрывом	* на 5 классов	на 4 класса	на 6 классов	на 7 классов
Для чего используется эталонный удельный расход В	* для классификации горных пород по степени трудности их дробления взрывом	для классификации горных пород по степени удельного расхода и дробление взрывом	для классификации горных пород по степени технологического расхода	все ответы верны
Назовите основные параметры скважин	* К основным параметрам скважин относятся глубина, диаметр и угол наклона скважины	К основным параметрам скважин относятся ширина, глубина и угол откоса скважины	К основным параметрам скважин относятся высота, глубина и диаметр скважины	все ответы верны
Чем характеризуется метод накладных зарядов	* характеризуется размещением заряда снаружи разрушаемого объекта и применяется при вторичном дроблении и на вспомогательных работах в труднодоступных условиях, а также при отсутствии буровой техники	характеризуется размещением заряда снаружи разрушаемого объекта и применяется при первичном дроблении на вспомогательных работах и труднодоступных условиях	характеризуется размещением заряда внутри разрушаемого объекта и применяется при вторичном дроблении и на вспомогательных работах в труднодоступных условиях, а также при отсутствии буровой техники	нет правильного ответа
Какими зарядами ВВ осуществляется взрывание негабаритных кусков	* Взрывание негабаритных кусков осуществляется накладными или шпуровыми зарядами ВВ	Взрывание негабаритных кусков осуществляется скважинными и накладными зарядами ВВ	все ответы верны	Взрывание негабаритных кусков осуществляется шпуровыми и скважинными
Что называется сопротивлением по подошве уступа(С П П)	* Горизонтальное расстояние от оси скважин до нижней бровки	вертикальное расстояние от оси скважин до верхней бровки w уступа	Горизонтальное расстояние от оси шпура до нижней	нет правильного ответа

	в уступа называется сопротивлением по подошве уступа	называется сопротивлением по подошве уступа	бровки в уступа называется сопротивлением по подошве уступа	
В чем заключаются выемочно-погрузочные работы	*	Выемочно-погрузочные работы заключаются в выемке горной массы из забоя и погрузки ее в средства транспорта или перемещения его в отвал	Выемочно-погрузочные работы заключаются в выемке горной массы из забоя и отправки ее на поверхность к средствам транспорта	все ответы верны
Какой транспорт применяется при разработке роторными экскаваторами	*	железнодорожный транспорт	авто транспорт конвейер	нет правильного ответа
От чего зависят параметры и форма забоя	*	Параметры и форма забоя зависят от параметров экскаваторов и характеристики горной массы	Пара метры и форма забоя зависят от параметров мехлопат и физической характеристики горной массы	все ответы верны
Из перечисленных ниже систем, какая относится к 1 классу «Системы разработки с естественным поддержанием очистного пространства»	*	система разработки с отбойкой из магазинов	этажное принудительное обрушение со сплошной выемкой	этажное самообрушение
Что понимается под крепостью горных пород	Упругость пород	Плотность пород	* Сопротивляемость пород определенным внешним воздействиям	Зернистость пород
Как называют вид зарядов, длина которых более четырех диаметров или четырех поперечных измерений основания	Сплошной удлинённый	Фигурный	Сосредоточенный	* Удлинённый
С какой	V=1-	V=10-	V=10	* V<

скоростью протекает детонация взрывчатого вещества (ВВ) в массиве	10 м/с	100 м/с	0-300 м/с	скорости звука в массе ВВ
Какая основная функция главного ствола шахты	служит для подачи в шахту материалов и воздуха	служит для подъема и спуска рабочих	* служит для подъема грузов	служит для подъема грузов и рабочих
Какая основная функция вспомогательного ствола шахты	служит для подачи в шахту материалов и воздуха	* служит для подъема-спуска рабочих, подачи материалов и воздуха	служит для подъема грузов	служит для выдачи из шахты исходящего воздуха
Каким способом осуществляется отделение угля и полезного ископаемого от массива, если их крепость выше 4 ($f > 4$)	* Буровзрывной	механический	механогидрравлический	гидравлический
Укажите определение названию «система разработки месторождений полезных ископаемых»	определенный порядок вскрытия, подготовки, ведения нарезных и очистных работ в пределах этажа, панели или горизонта, увязанный в пространстве и времени	* совместное проведение в определенном порядке подготовительных и очистных работ	совокупность процессов, обеспечивающих эффективность подготовительных и выемочных работ	способы очистки работ, обеспечивающих минимальные потери полезных ископаемых при их разработке
При каких условиях может применяться на угольных месторождениях сплошная система разработки	* при любых условиях залегания угольных пластов	на тонких пластах при угле падения пласта до 12град	при горизонтальном залегании угольных пластов независимо от мощности пласта	при мощности пласта не менее 0,8 м, независимо от угла падения пласта
Какая система разработки применяется при средней мощности угольного пласта и угле его падения до 120	система разработки длинными столбами по падению	сплошная система с делением этажа на подэтажи	* столбовая система разработки	система разработки длинными столбами по простиранию
При угле падения угольных пластов более 12градприменяют различные системы разработки длинными столбами по простираниюСколько метров по простиранию в этом случае составляет	100-150 м	300-400 М	*свыше 700 м	600-700 м

обычно размер выемочного поля				
<p>Что представляет собой комплекс шахты</p> <p>технический поверхности</p>	<p>компл екс помещений вспомогательн ого назначения, состоящий из следующих 3 основных частей административ но-конторской, зала собрания и банной части, включающий душевые, гардеробные, ламповую, питьевую станцию и прачечную</p>	<p>копры главного ствола, помещения технологическог о комплекса по приему полезного ископаемого и породы</p>	<p>венти ляторная установка, электроподста нция и их сооружения</p>	<p>*</p> <p>комплекс зданий, сооружений и оборудования , предназначен ных для подъема, приема, переработки и отправки потребителям полезного ископаемого, приема и складировани я породы, подачи воздуха в шахту, обеспечения горных работ электро- и пневмоэнерги ей, бытового обслуживания трудящихся и очистки шахтных вод</p>
<p>Укажите циклично работающие средства шахтного транспорта</p>	<p>* все виды колесного транспорта</p>	<p>сооруже ния пневматического транспорта</p>	<p>прис пособления для транспортиро вания под действием силы тяжести</p>	<p>соор ужения гидравлическ ого транспорта</p>
<p>При каких углах наклона горной выработки можно применять ленточные конвейеры</p>	<p>в горизонтальны х горных выработках >и наклонных выработках с углом до 10 град</p>	<p>* при углах наклона выработок до 18</p>	<p>в выработках с углом наклона до 28 град</p>	<p>в выработках с углом наклона до 30 град</p>
<p>Какие в основном применяются средства транспорта на рудных шахтах, если длина откатки по горизонтальным выработкам превышает 500м</p>	<p>* средства локомотивного транспорта</p>	<p>скрепер ные установки</p>	<p>устан овки пневматическ ого транспорта</p>	<p>соору жения гидравлическ ого транспорта</p>

Где применяют скребковый конвейер при подземной добыче твердых полезных ископаемых	при транспортировании полезного ископаемого по наклонным стволам	при транспортировании полезного ископаемого по откаточным выработкам	* при транспортировании полезного ископаемого вдоль очистного забоя к откаточному штреку	при транспортировании в выработках с углом наклона 35град - 45град
Что представляет собой коэффициент водообильности шахты	отношение количества выданной воды в сутки (в м ³) к количеству тонн угля, добытого шахтой за сутки	* отношение количества воды, притекшей в шахту за определенное время, к количеству полезного ископаемого, добытого шахтой за это время	отношение общего количества воды, выданной из шахты за год (м ³), к количеству горной массы, выданной за год (т)	абсолютный приток воды в шахту за сутки (м ³ куб)
Какой способ вентиляции в шахтах, опасных по выделению метана и других вредных газов	всасывающий	нагнетательный	* нагнетательно-всасывающий	естественной тягой воздуха
Что такое разубоживание полезного ископаемого	перемешивание полезных ископаемых различного качества	* перемешивание полезного ископаемого с пустой породой	перемешивание двух и более видов полезных ископаемых	перемешивание двух видов полезных ископаемых
Что такое промышленные запасы полезного ископаемого	объем разведанных запасов полезных ископаемых	* объем балансовых запасов за вычетом потерь	объем запасов, удовлетворяющих условиям по содержанию, за вычетом эксплуатационных потерь	объем запасов, удовлетворяющих условиям по содержанию
Что такое потери при добыче полезного ископаемого	часть полезного ископаемого, оставляемая из-за геологических нарушений	часть полезного ископаемого, оставляемая в недрах, из-за низкого содержания	* потери полезного ископаемого в целиках, из-за геологических нарушений, эксплуатационные	часть полезного ископаемого, оставляемая в целиках
Что такое коэффициент извлечения полезного ископаемого	объем выданного на поверхность	отношение объема промышленных	отношение объема добытого	* отношение объема

	полезного ископаемого	запасов к объему геологических запасов	полезного ископаемого к геологически м запасам	добытого полезного ископаемого к балансовым запасам
Причины горных ударов на шахтах	несобл юдение правил безопасности горных работ	концент рация напряжений в горных породах	* высокое горное давление, упругие свойства массива, горные работы	повы шенное давление горных пород
Основные процессы проходческого цикла	период ически повторяющийся процесс разрушения массива при проведении горной выработки	периоди чески выполняемые основные и вспомогательны е процессы для увеличения длины выработки на определенную величину	* совокупность основных периодически повторяющихся процессов и операций, выполняемых в определенном порядке в течение заданного отрезка времени для обеспечения продвигания выработки на определенну ю величину	выпо лнение процессов при проведении выработки в течение смены
Главные вскрывающие выработки	кверш лаг, штрек, бремсберг, орт	штольн я, бремсберг, шурф, гезенк	* ствол, шурф, штольня, квершлаг	ствол , шурф, штольня, квершлаг, вентиляционн ый штрек, орт
Околоствольны й двор состоит из следующих выработок	ствол, квершлаг, орт, медпункт, депо	* сопряжение, склад ВВ, разминовка, бункер, зумпф	укло н, вентиляционн ый ходок, сопряжение, рудоспуск	медп ункт, ствол, зумпф, склад ВВ, разрезная печь, очистная камера
Элементы камерной системы разработки	просек , орт, камера, рудоспуск	* целик, рудоспуск, орт, камера	цели к, восстающий, рудоспуск, слепой ствол	брем сберг, просек, бутовая полоса
В чем заключается метод шпуровых зарядов	* в размещении зарядов ВВ в	в размещении зарядов ВВ в	в размещении зарядов в	в размещении зарядов ВВ в

	шпурах – цилиндрических каналах диаметром до 75 мм и глубиной до 5 м	шпурах диаметром 105-400 мм (чаще до 270 мм) и глубиной до 30, иногда до 50 м	шпурах диаметром до 75 мм и глубиной до 1,5 м	шпурах с последующим взрыванием массива
Какие параметры характеризуют режим шарошечного бурения	* определенное сочетание осевого давления на долото, частота его вращения и расход воздуха для очистки забоя скважины от буровой мелочи и охлаждения долота	осевое давление, вес станка, длина штанги, скорость вращения долота	диаметр долота, определенное сочетание осевого давления и расхода воздуха, длина штанги, диаметр скважин	высота уступа, глубина и диаметр скважин, скорость вращения, диаметр долота
Расшифруете аббревиатуру КЗВ	* короткозамедленное взрывание	конструкция заряда ВВ	конструктивное заложение ВВ	кусковатость заряда ВВ
Термическое бурение применяется	* в исключительно труднобуримых кварцсодержащих породах	в плотных и полускальных породах	в неабразивных скальных породах средней крепости	на небольших рудных карьерах при бурении скважин меньшего диаметра
Простейшие взрывчатые вещества, изготавливаемые на местах производства взрыва	* игданиты, эмульсионные, водонасыщенные взрывчатые вещества	гранулы, граммониты, гранулотол и алюмотол	аммонит, детонит	тритроил, гексоген

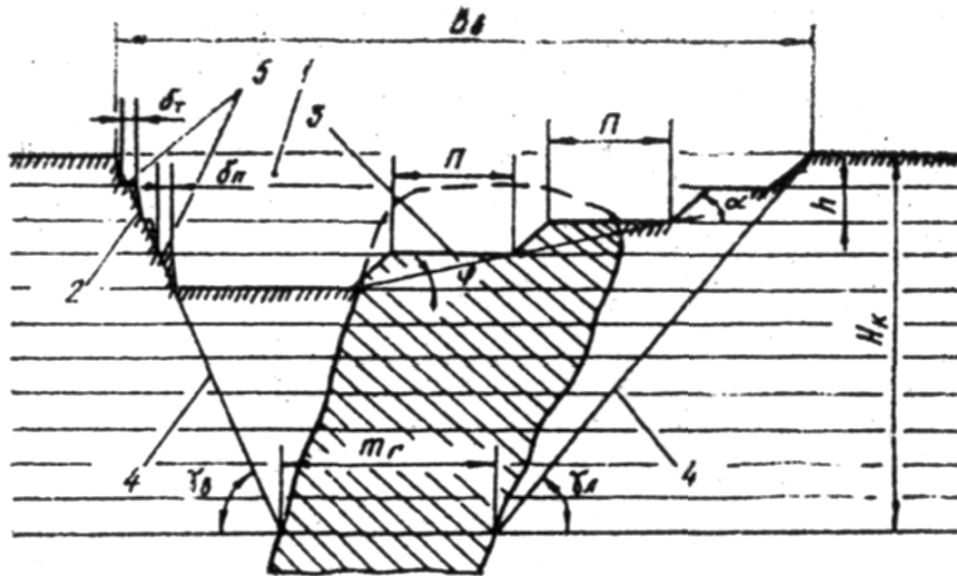
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ
ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ГОРНОЕ ДЕЛО»
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС



РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Наваи-201__

Элементы и параметры карьера



1 – выработанное пространство; 2 – нерабочий борт; 3 – рабочий борт; 4 – конечный контур карьера; 5 – бермы; α – угол откоса уступа; φ – угол откоса рабочего борта; γ_v – угол откоса нерабочего борта со стороны висячего бока залежи; γ_d – угол откоса нерабочего борта со стороны лежачего бока залежи; m_r – горизонтальная мощность залежи; Π – ширина рабочей площадки; h – высота уступа; H_K – глубина карьера; B_B – ширина карьера по верхнему контуру; δ_T – ширина транспортной бермы; δ_{Π} – ширина предохранительной бермы

Графическое изображение вскрышного (а), добычного (б) и смешанного (в) уступов

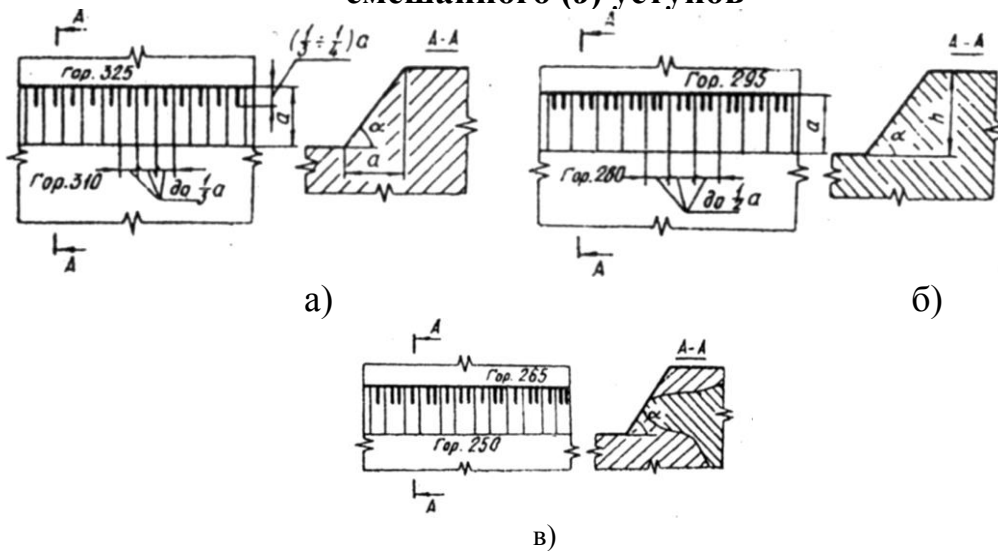
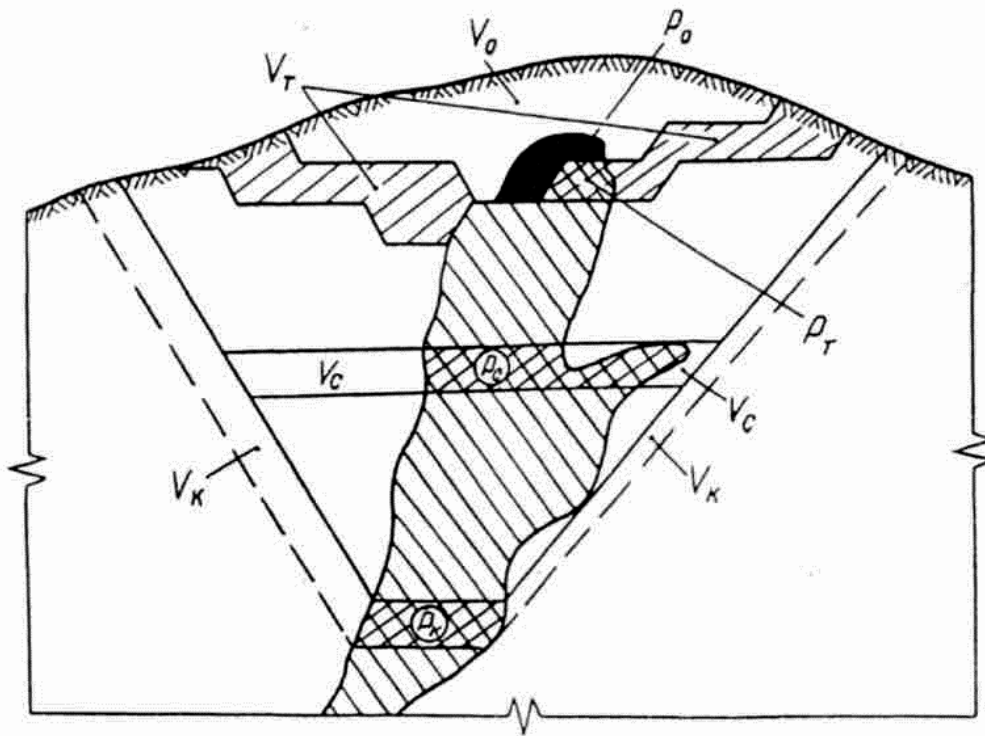


Схема к установлению коэффициента вскрыши



Виды коэффициентов вскрыши:

Первоначальный K_0 ($\text{м}^3/\text{м}^3$) – отношение первоначального объема вскрыши, вынимаемого из карьера за период строительства V_0 (м^3), к общему объему извлекаемого полезного ископаемого P (м^3): $K_0 = V_0 / P$.

Средний $K_{\text{ср}}$ ($\text{м}^3/\text{м}^3$) – отношение общего объема породы в контурах карьера V (м^3) к запасам полезного ископаемого P (м^3) в этих же контурах: $K_{\text{ср}} = V / P$.

Среднеэксплуатационный $K_{\text{ср.э}}$ ($\text{м}^3/\text{м}^3$) – отношение объема вскрышных пород к объему полезного ископаемого за период эксплуатации карьера: $K_{\text{ср.э}} = (V - V_0) / (P - P_0)$, здесь P_0 – объем полезного ископаемого, добываемого в строительный период, м^3 .

Слоевой K_c ($\text{м}^3/\text{м}^3$) – отношение объема вскрыши в пределах слоя V_c (м^3) к запасам полезного ископаемого в этом же слое P_c (м^3): $K_c = V_c / P_c$.

Контурный K_k ($\text{м}^3/\text{м}^3$) – отношение объема пород V_k (м^3) к объему полезного ископаемого P_k (м^3), извлекаемым при изменении конечных контуров карьера: $K_k = V_k / P_k$.

Эксплуатационный (текущий) K_T ($\text{м}^3/\text{м}^3$) – отношение объема породы V_T (м^3), перемещаемой в отвалы за определенный промежуток времени (месяц, квартал, год, несколько лет), к добываемому за этот же период объему полезного ископаемого P_T (м^3): $K_T = V_T / P_T$.

Граничный коэффициент вскрыши $K_{\text{гп}}$ ($\text{м}^3/\text{м}^3$) определяет максимально допустимое соотношение объемов пустой породы и полезного ископаемого, при котором открытая разработка месторождения экономически целесообразна. Его используют для установления предельных контуров (границ) карьера.

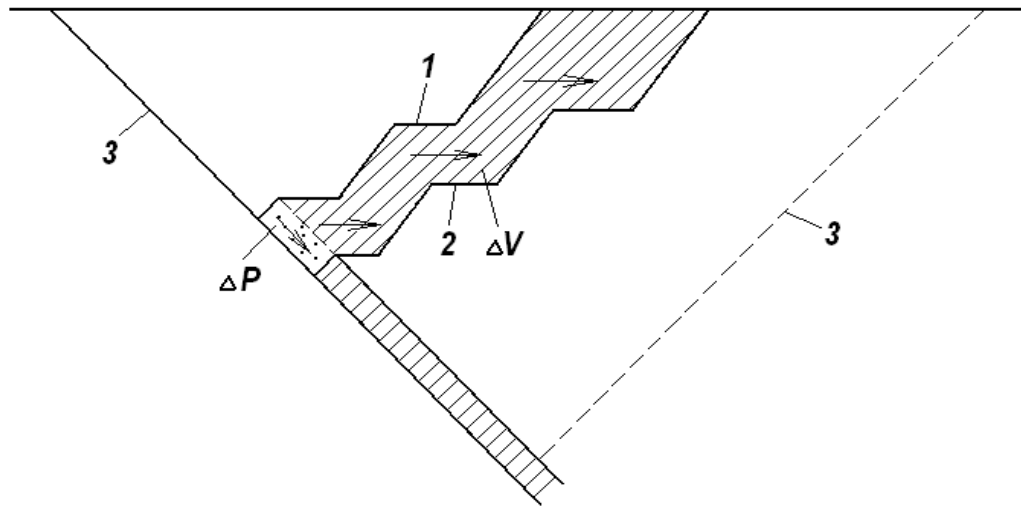


Общий вид карьера Мурунтау



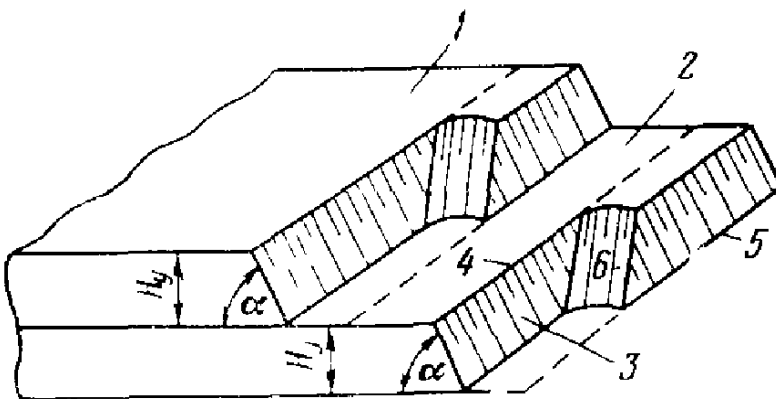
Общий вид карьера Кальмакыр

Схематический разрез карьера



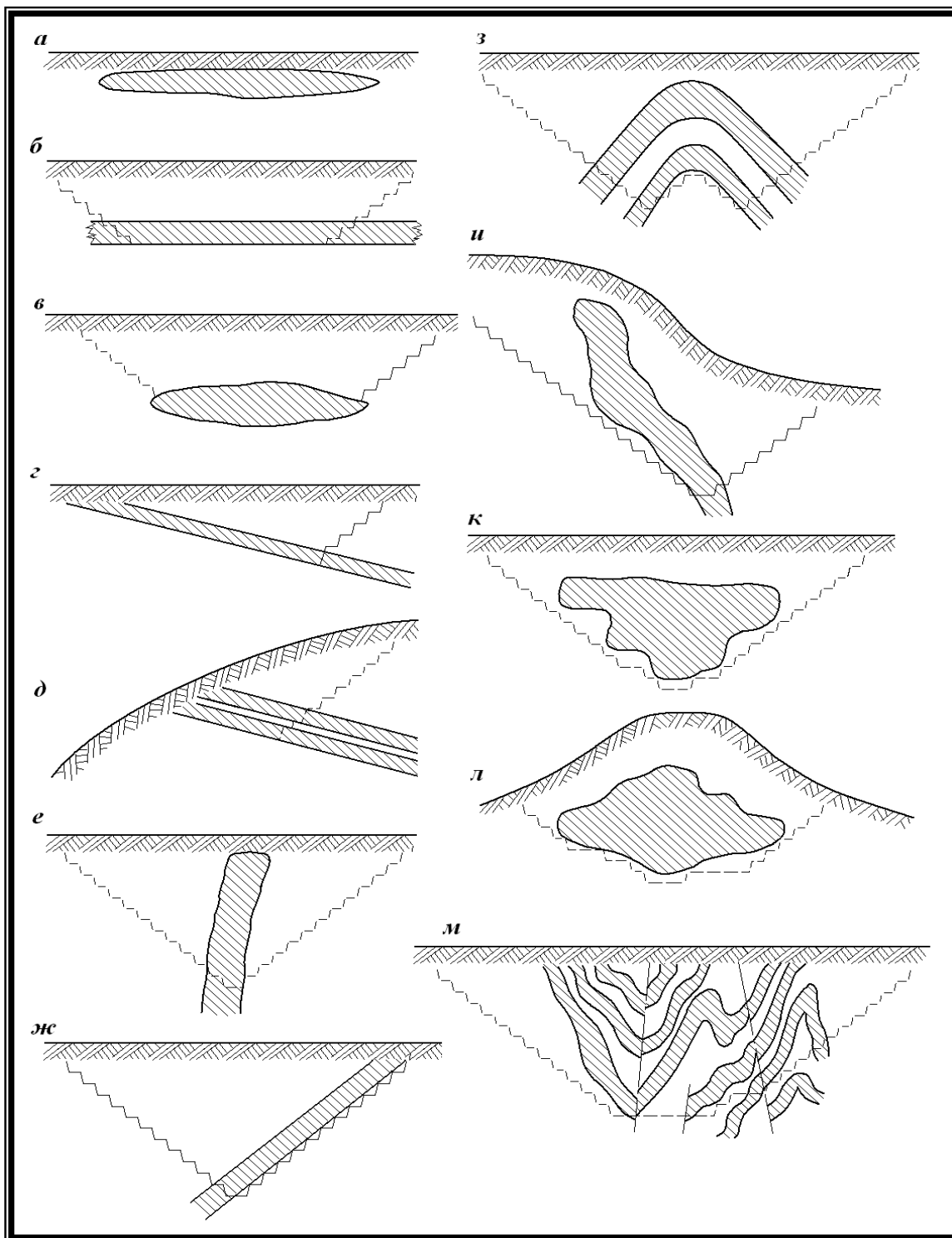
ΔV – вскрыша; ΔP – полезное ископаемое; 1 – положение горных работ в первый период отработки; 2 – положение горных работ во второй период отработки; 3 – границы карьера

Элементы уступа



1 – верхняя площадка; 2 – нижняя площадка; 3 – откос; 4 – верхняя бровка; 5 – нижняя бровка; 6 – забой; α – угол откоса уступа; H_y – высота уступа

УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ



Основные формы залегания полезных ископаемых по наиболее отличительным признакам.

1. По форме месторождения:

- пласты и пластообразные залежи, имеющие относительно выдержанную мощность и более или менее четкие плоскости кровли и почвы (угольные, известняковые, доломитовые, сланцевые, глиняные месторождения и т.д.);
- залежи сложной формы (штоки, дайки, линзы, гнезда), свиты тектонически нарушенных пластов и т.п.

2. По положению залежи относительно земной поверхности:

- поверхностный тип, имеющий расположение залежи на поверхности или покрытый наносами небольшой мощности (а);
- глубинный тип, имеющий расположение залежи значительно ниже господствующего уровня земной поверхности (б, в, г, д, е, ж, з, к, м);
- нагорный тип, имеющий расположение залежи на возвышенности или на склоне горы выше господствующего уровня земной поверхности (д);
- высотно-глубинный тип, имеющий расположение залежи частично на горе или на горном склоне (и, л).

3. По углу наклона к горизонту:

- горизонтальные или слабонаклонные (пологие) с углом наклона до 15° (возможно размещение вскрышных пород в выработанном пространстве и не требуется разноска бортов карьера для вскрытия лежачего бока);
- наклонные с углом наклона от 15 до 30° (разноса бортов для отработки лежачего бока не требуется, складирование в выработанном пространстве вскрышных пород невозможно);
- крутопадающие с углом наклона более 30° (требуется разноска всех бортов по мере углубки карьера).

4. По мощности залежи:

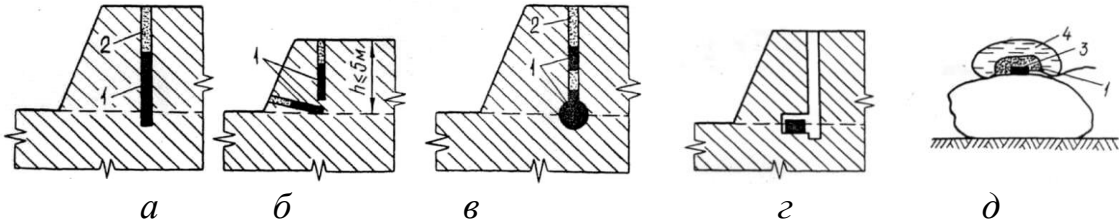
- тонкие, с мощностью залежи до 3 м (выемка мощными одноковшовыми экскаваторами не эффективна);
- малой мощности с мощностью до 10 – 20 м;
- средней мощности с мощностью до 30 м;
- большой мощности с мощностью более 30 м.

5. По структурному строению и распределению качества:

- простые однокомпонентные с однородным строением и равномерным распределением качественных признаков залежи;
- сложно-структурные многосортные с неравномерным распределением типов и сортов руд в плане залежи и по ее глубине (разработка таких месторождений требует четкого планирования с использованием ЭВМ)

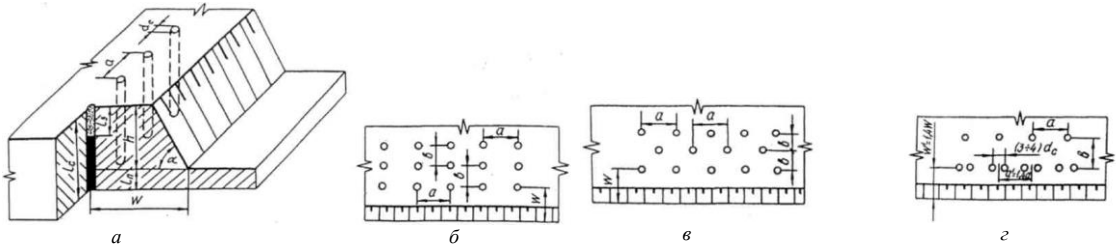
БУРОВЗРЫВНОЙ СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ПОРОД К ВЫЕМКЕ

Типы зарядов при ведении взрывных работ на карьерах



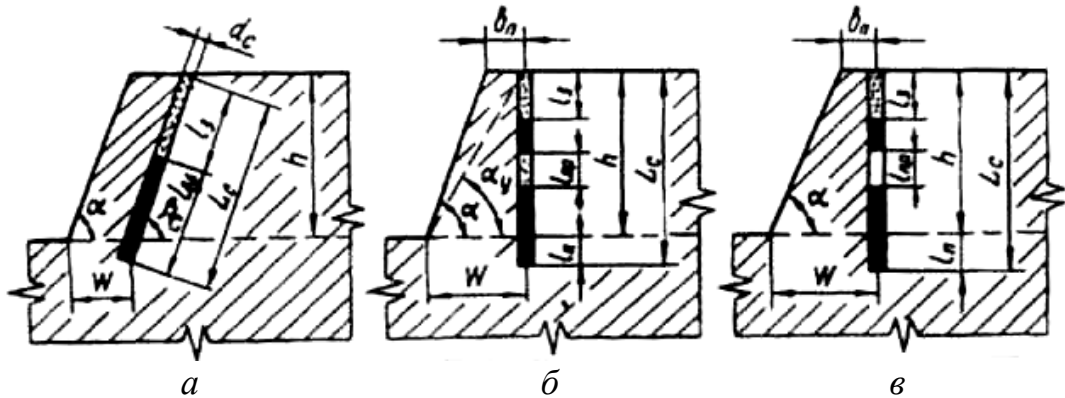
а – скважинный; б – шпуровой; в – котловой; г – камерный; д – накладной;
1 – заряд ВВ; 2 – забойка; 3 – зажигательная трубка; 4 – гидроэкрэн

Схемы расположения скважин на уступе



а – однорядная; б, в – многорядное по квадратной и «шахматной» сетке;
г – с парносближенными скважинами в первом ряду

Параметры сплошного (а) и рассредоточенного (б, в) скважинных зарядов



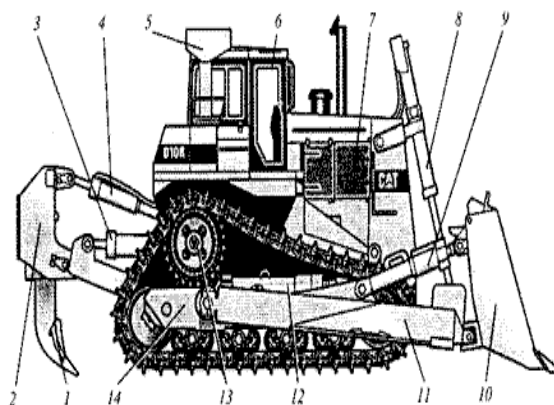
Бурение скважин станком шарошечного бурения



Проведение массового взрыва на карьере

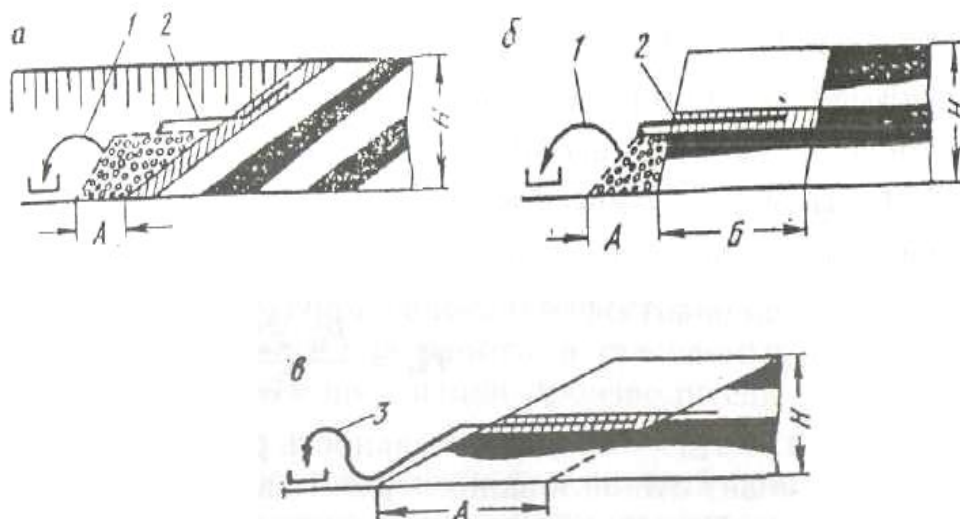


Общий вид тракторного рыхлителя



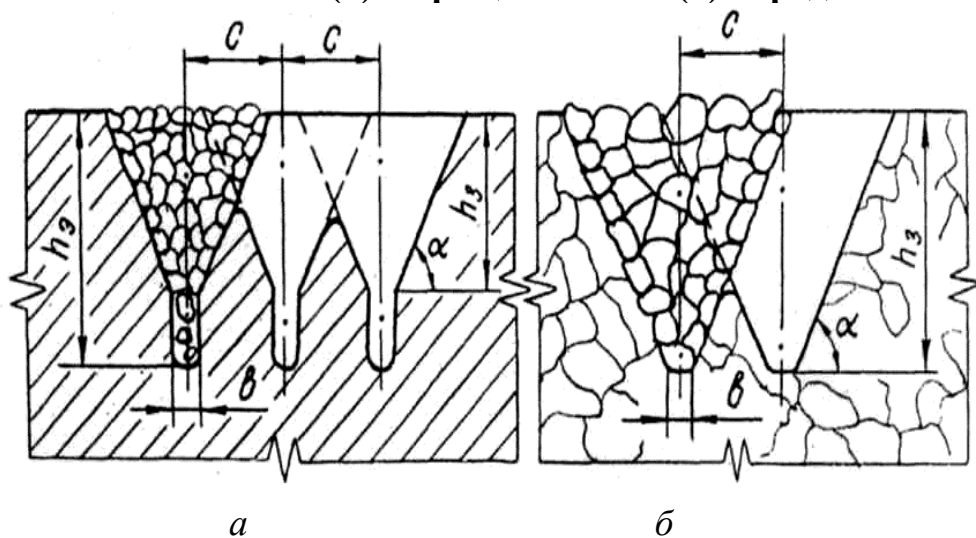
1 - зуб рыхлителя; 2 - рама рыхлителя; 3 - гидроцилиндр подъема/опускания рыхлителя; 4 - гидроцилиндр наклона зуба рыхлителя; 5 - конструкция ROPS; 6 - кабина; 7 - моторный отсек; 8 - гидроцилиндр подъема/опускания отвала; 9 - гидравлический подкос; 10 - бульдозерный отвал; 11 - толкающий брус; 12 - гидроцилиндр натяжения гусеницы; 13 - ведущая звездочка; 14 - рама гусеничной тележки

Схема производства добычных работ с применением рыхлителей

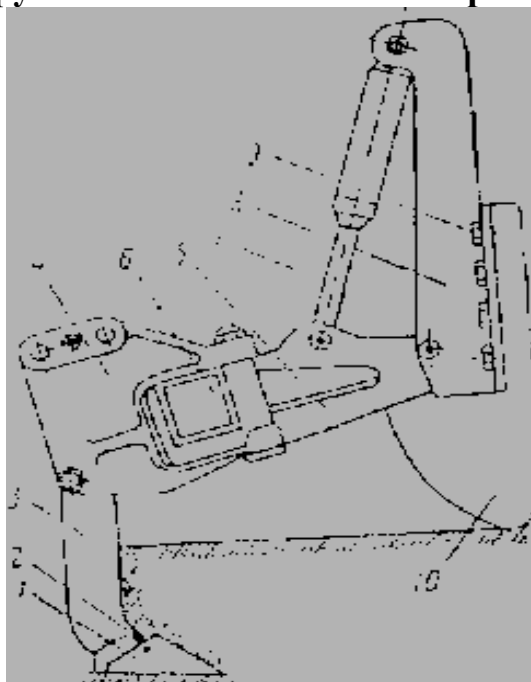


а - разработка уступа наклонными слоями; б - разработка уступа горизонтальными слоями с нормальным откосом уступа; в - то же, с выположенным откосом; 1 - экскаватор; 2 - бульдозер; 3 - погрузчик

Сечение борозд при параллельных проходах рыхлителя в монолитных (а) и трещиноватых (б) породах



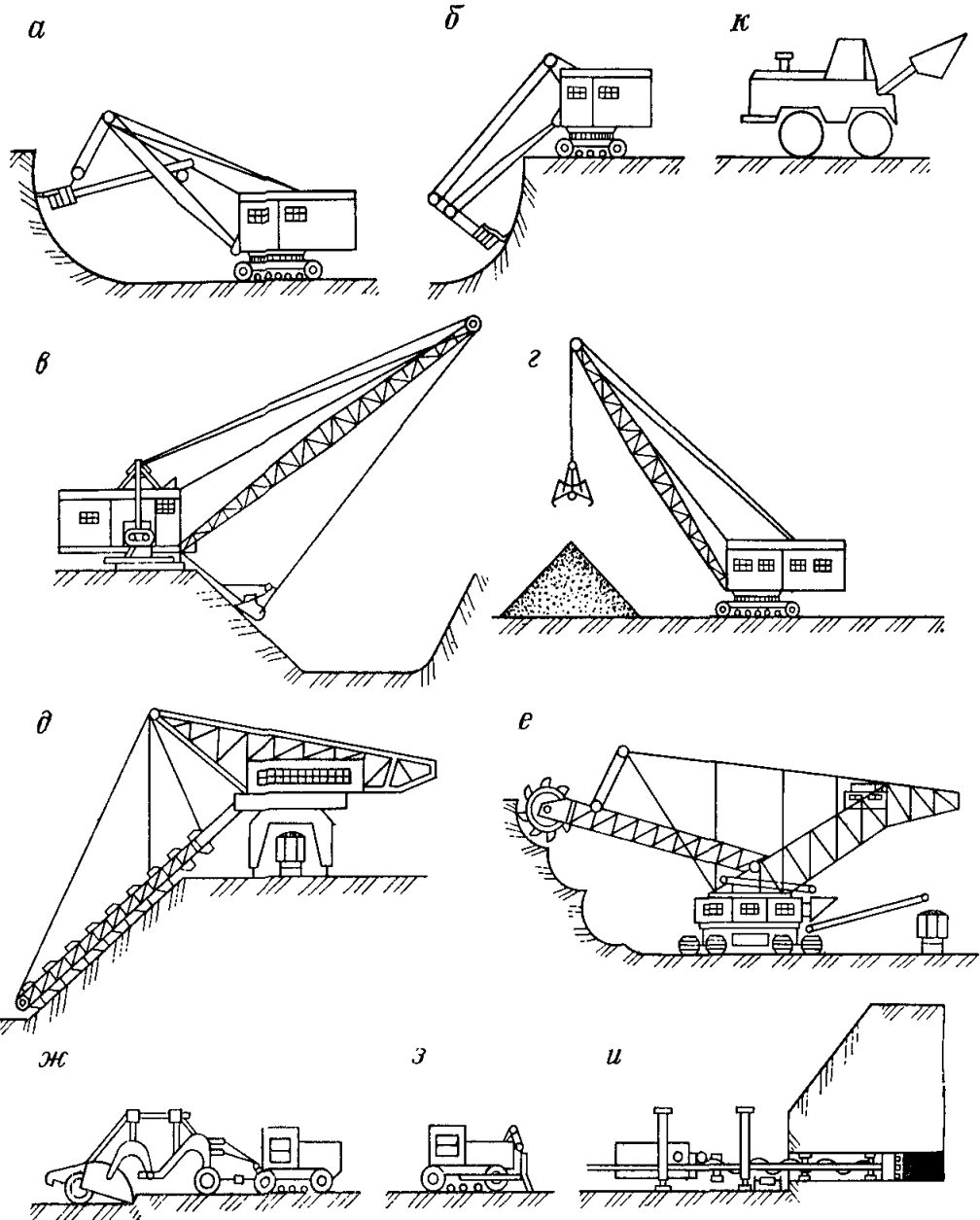
Конструктивная схема навесного рыхлителя



1 - наконечник зуба; 2 - стопорное устройство; 3 – стойка; 4 - поворотная скоба; 5 - тяга; 6 - рабочая рама; 7 - гидроцилиндр привода; 8 - опорный кронштейн; 9 - болты крепления на базовом тракторе; 10 – тягач

ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

Схемы выемочно-погрузочных машин

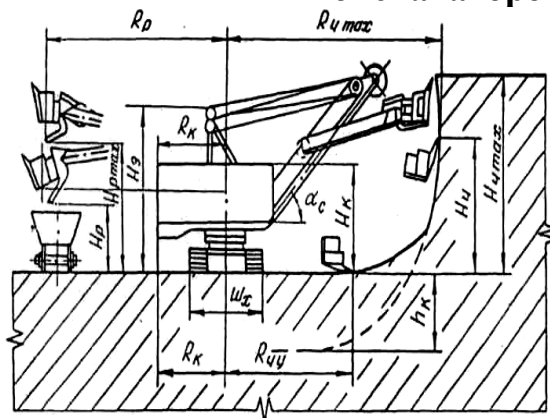


а – прямая лопата; б – обратная лопата; в – драглайн; г – грейфер;
д – цепной многоковшовый экскаватор; е – роторный экскаватор;
ж – колесный скрепер; з – бульдозер; и – шнекобуровая машина;
к - погрузчик

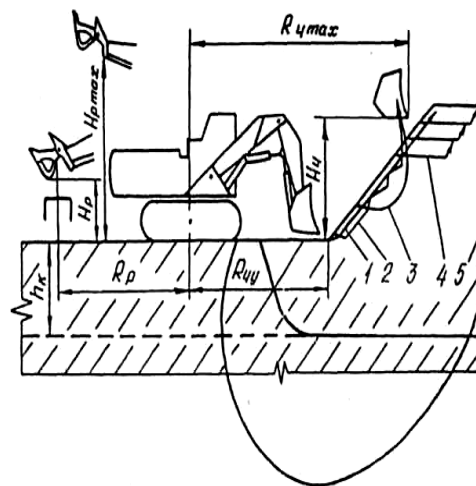
ПОГРУЗКА ГОРНОЙ МАССЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ЭКСКАВАТОРОМ В
АВТОСАМОСВАЛЫ



Рабочие параметры канатных (а) и гидравлических (б)
экскаваторов – мехлопат



а



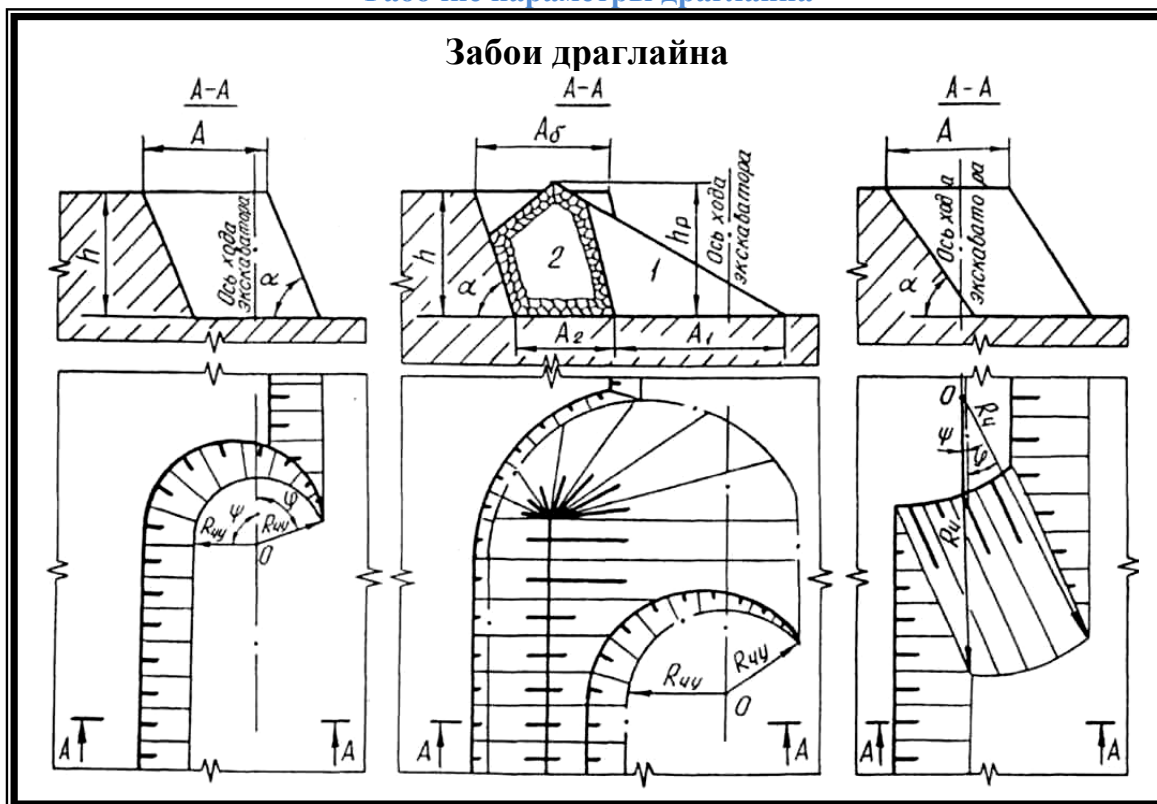
б

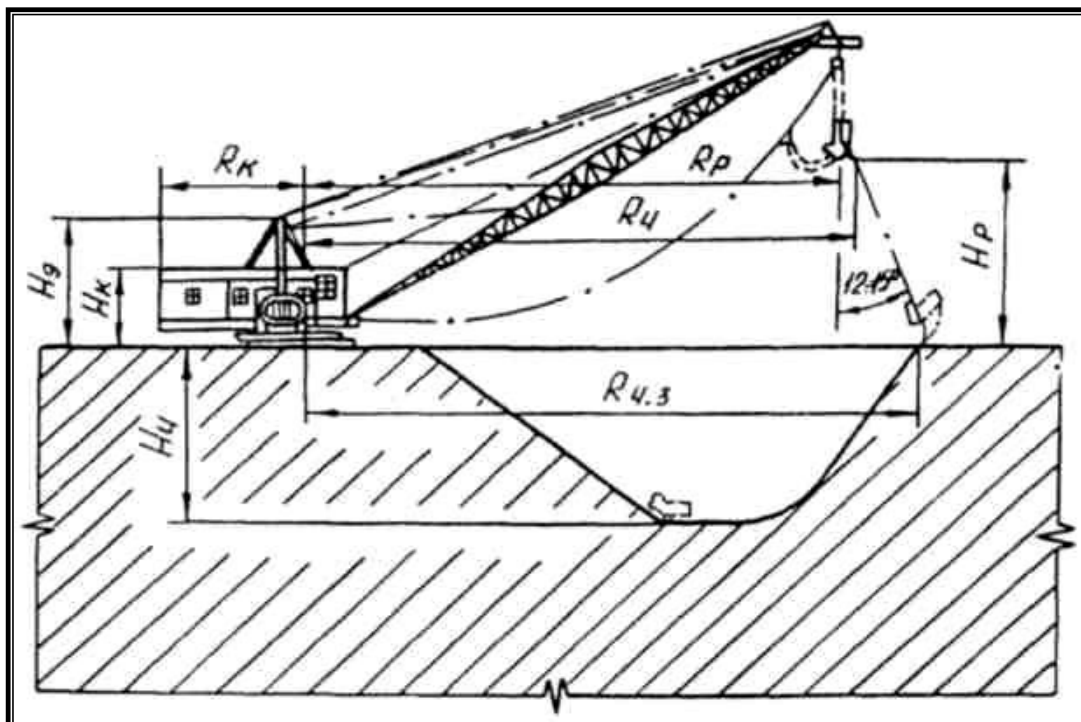
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ЗАБОИ ДРАГЛАЙНОВ

Общий вид драглайна

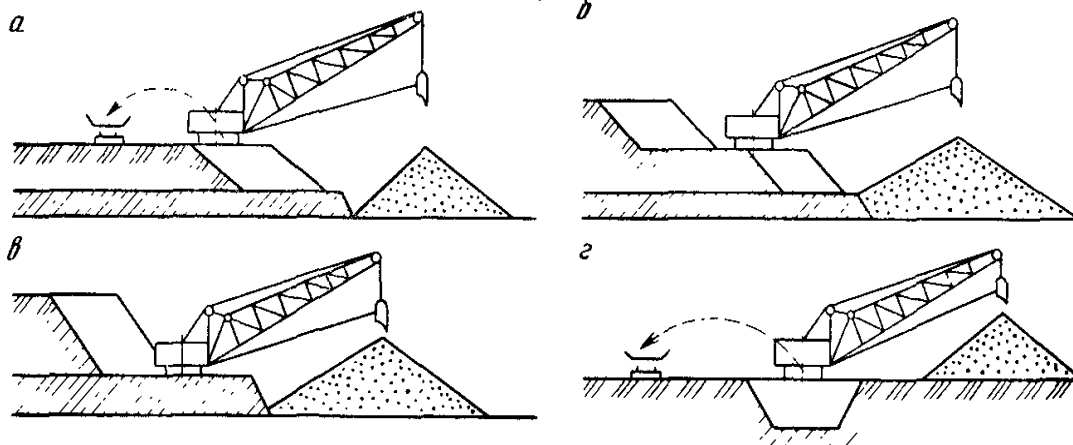


Рабочие параметры драглайна





Схемы работы драглайна

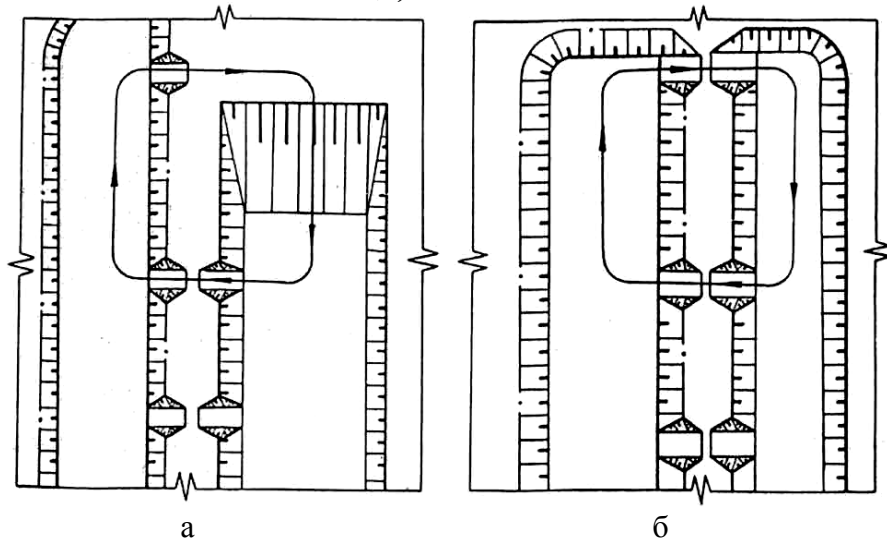


а, б, в - торцовым забоем с расположением драглайна соответственно на кровле уступа, промежуточной площадке и почве уступа; г - тупиковым забоем с расположением драглайна на кровле уступа

Общий вид скрепера



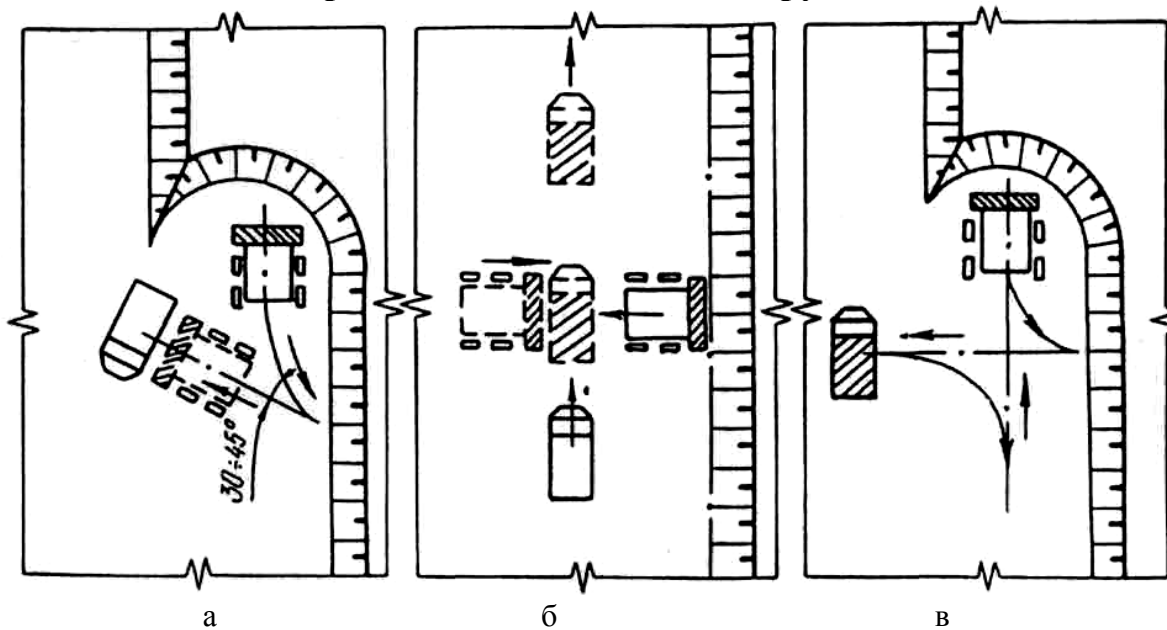
Скреперный забой при выемке наклонными (а) и горизонтальными (б) слоями



Колесный погрузчик при погрузке горной массы



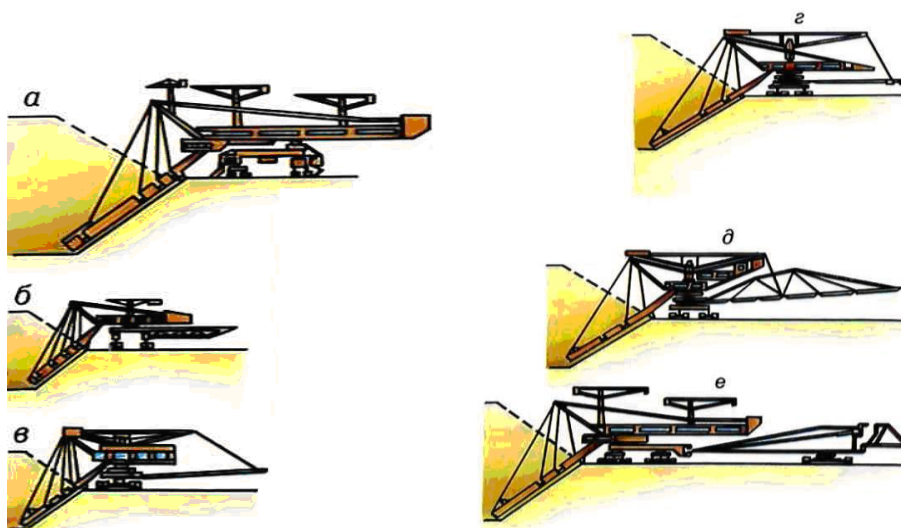
Схемы работы одноковшовых погрузчиков



Общий вид цепного экскаватора

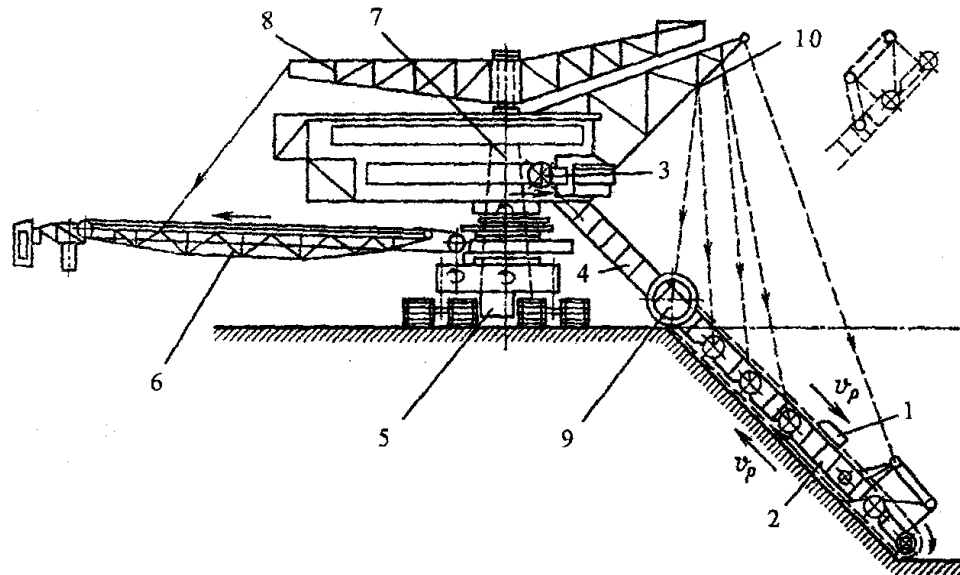


Схемы компоновки цепных экскаваторов параметрического ряда



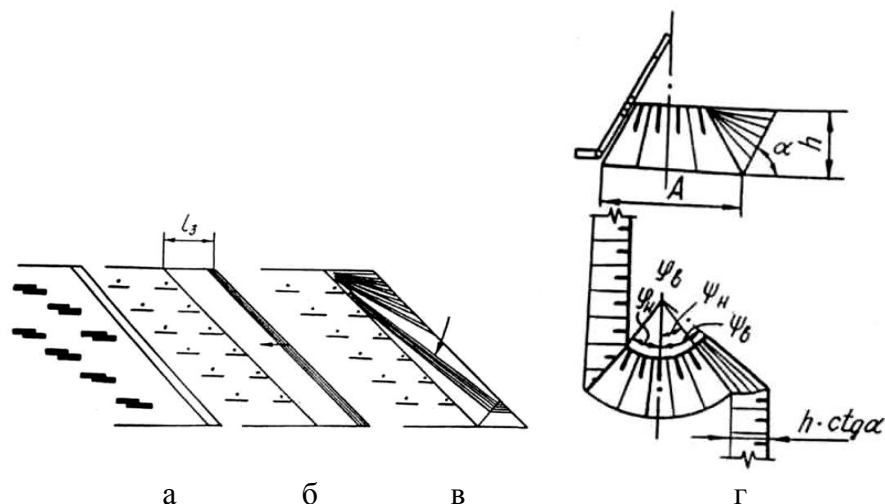
а - полноповоротных на рельсовом ходу верхнего и нижнего черпания с разгрузкой через бункер, расположенный в нижней раме; б - через консольный неповоротный конвейер; в, г - на гусеничном ходу с полноповоротными уравновешенными консольными конвейерами; д - консольными отвалообразующими стрелами; е - с разгрузочным мостом

Конструктивная схема цепного экскаватора



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

Схемы выемки горной массы цепными многоковшовыми экскаваторами



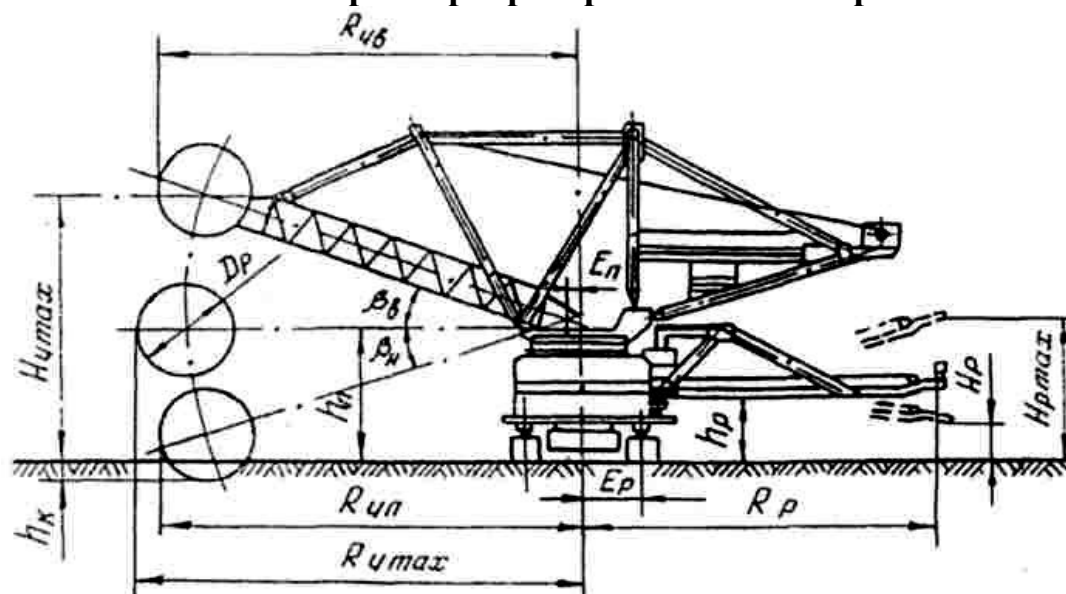
а – вертикальными однорядными стружками; б – многорядными стружками;
в – горизонтальными стружками; комбинированным способом; l_3 –

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ РОТОРНЫМИ МНОГОКОВШОВЫМИ ЭКСКАВАТОРАМИ

Общий вид роторного экскаватора



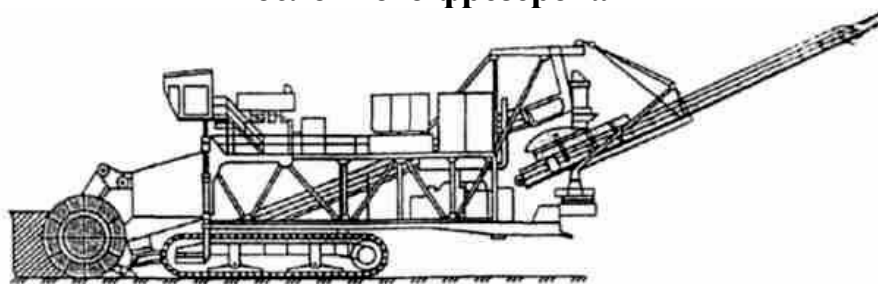
Рабочие параметры роторных экскаваторов



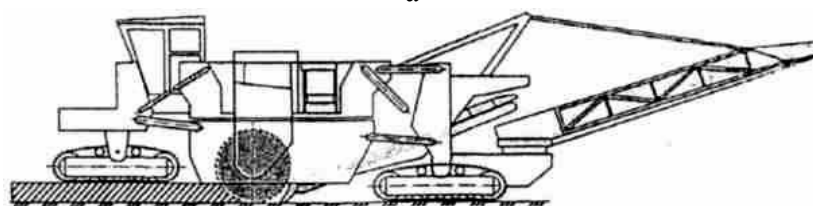
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ЗАБОИ МОБИЛЬНОГО ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ



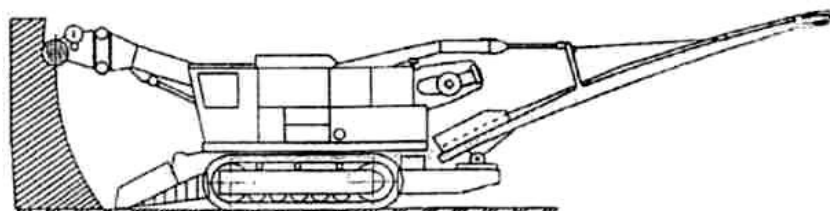
Основные конструктивные схемы комбайнов последойного фрезерования



а



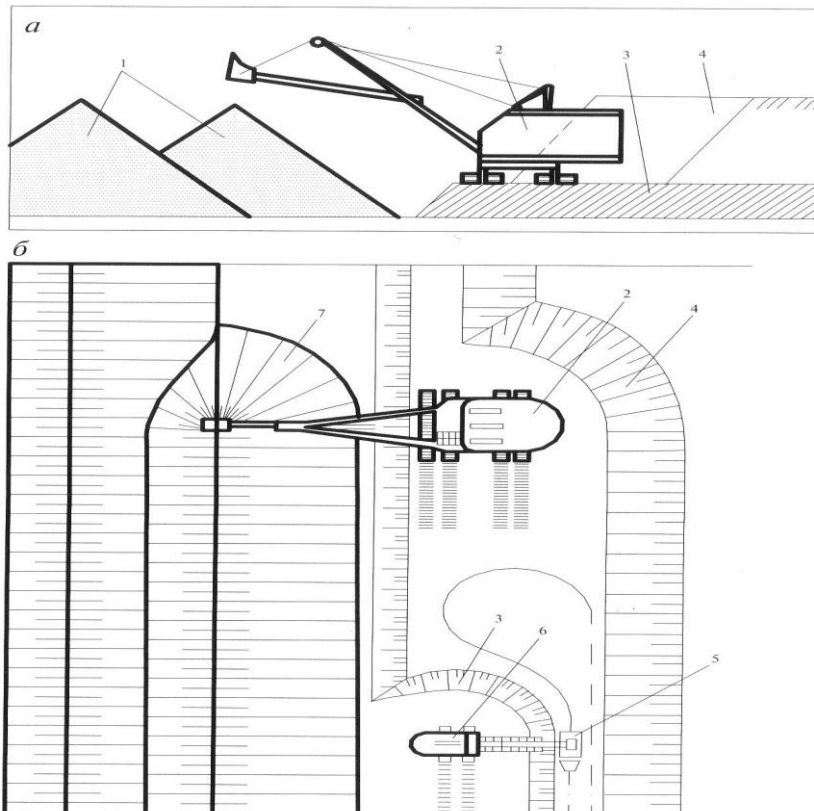
б



в

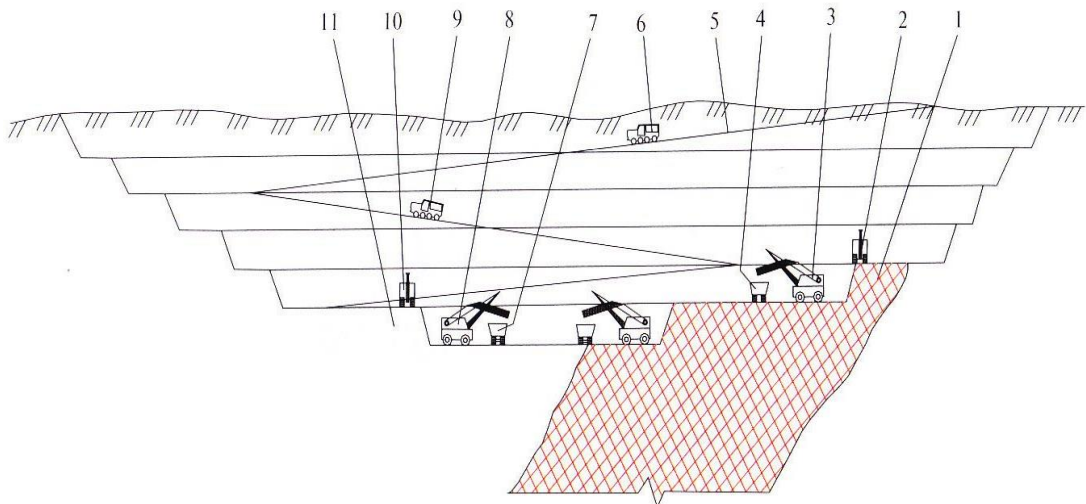
а, б – с передним и центральным расположением исполнительного органа; в – с исполнительным органом, расположенным на стреле

Сплошная система открытой разработки



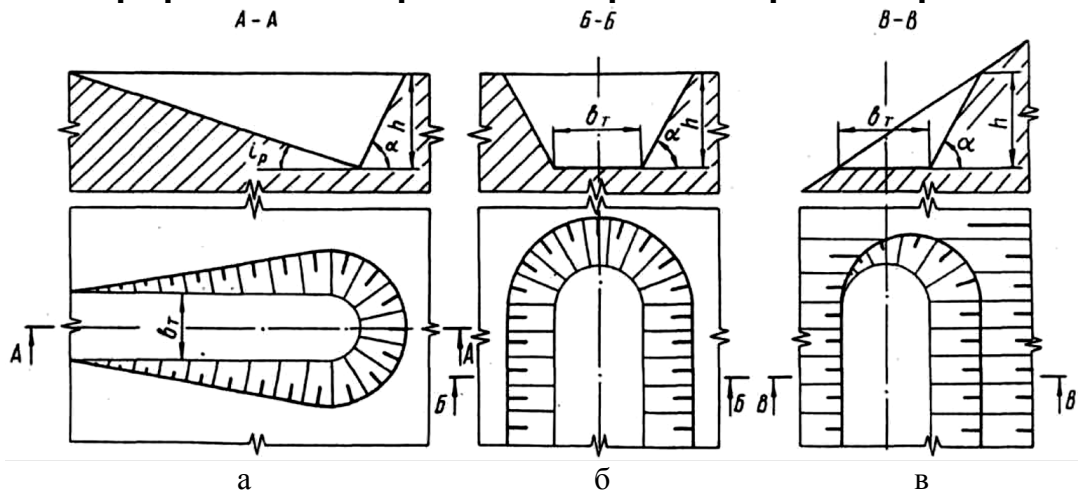
а – вертикальный разрез; б – план участка; 1 – отвалы вскрышных пород; 2 и 6 – экскаваторы, используемые соответственно на вскрышных и добычных работах; 3 – добычной забой; 4 – забой вскрышного уступа; 5 - автосамосвал

Углубочная система открытой разработки



1 – добычной уступ; 2 – буровой станок на добычной уступе; 3 – экскаватор на погрузке руды; 4 – автосамосвал; 5 – капитальная траншея; 6 – порожний автосамосвал; 7 – автосамосвал на вывозке вскрыши; 8 – экскаватор, выполняющий вскрышные работы; 9 – груженный автосамосвал; 10 – буровой станок на вскрышном уступе; 11 – вскрышной уступ

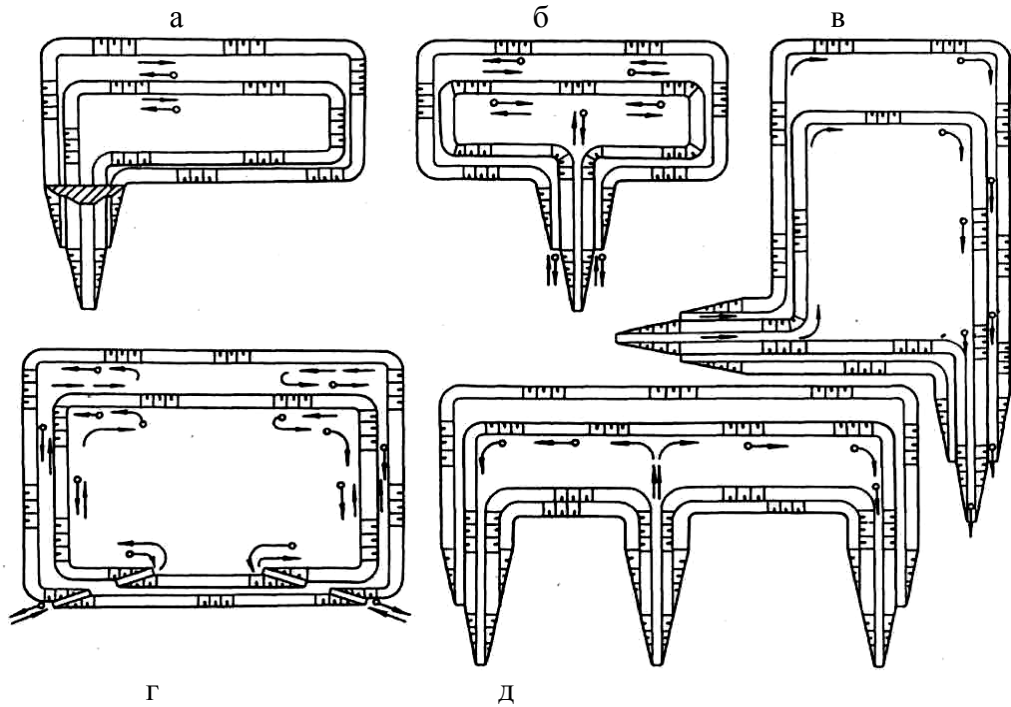
Графическое изображение открытых горных выработок:



а – вскрывающая траншея; б – разрезная траншея; в – полутраншея

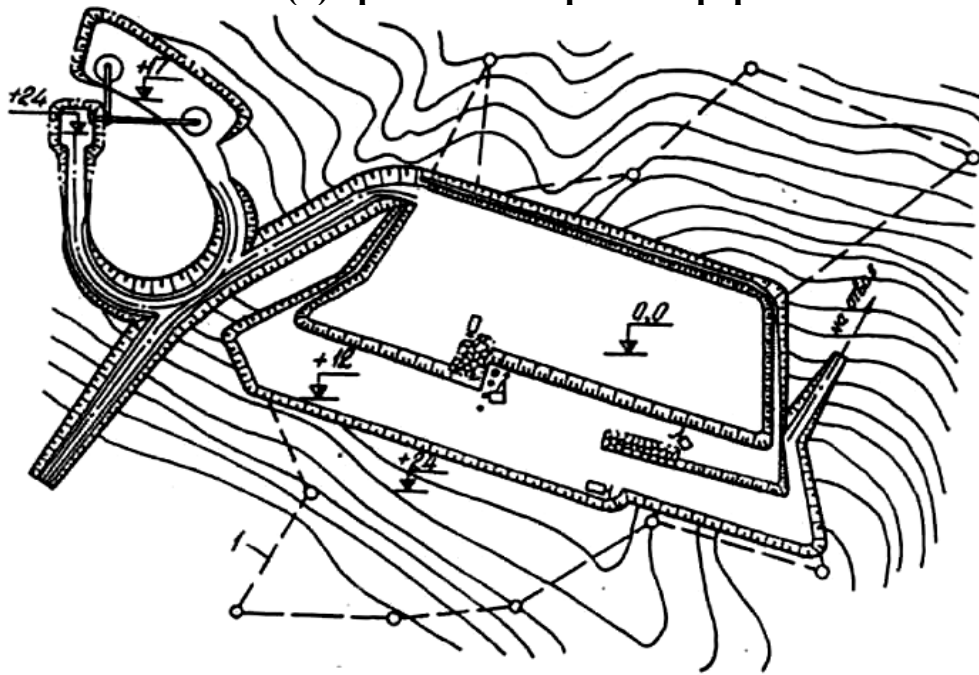
ВСКРЫВАЮЩИЕ ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ

Схемы фронта работ

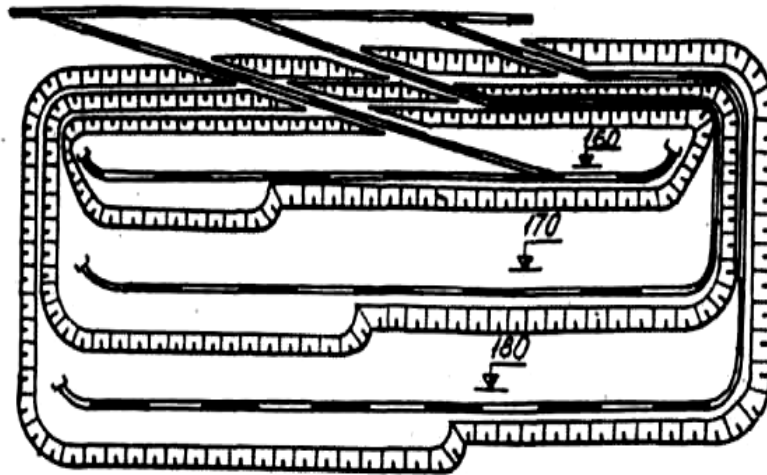


а, б, г – тупиковый с маятниковым движением; в, д – сквозной с поточным движением

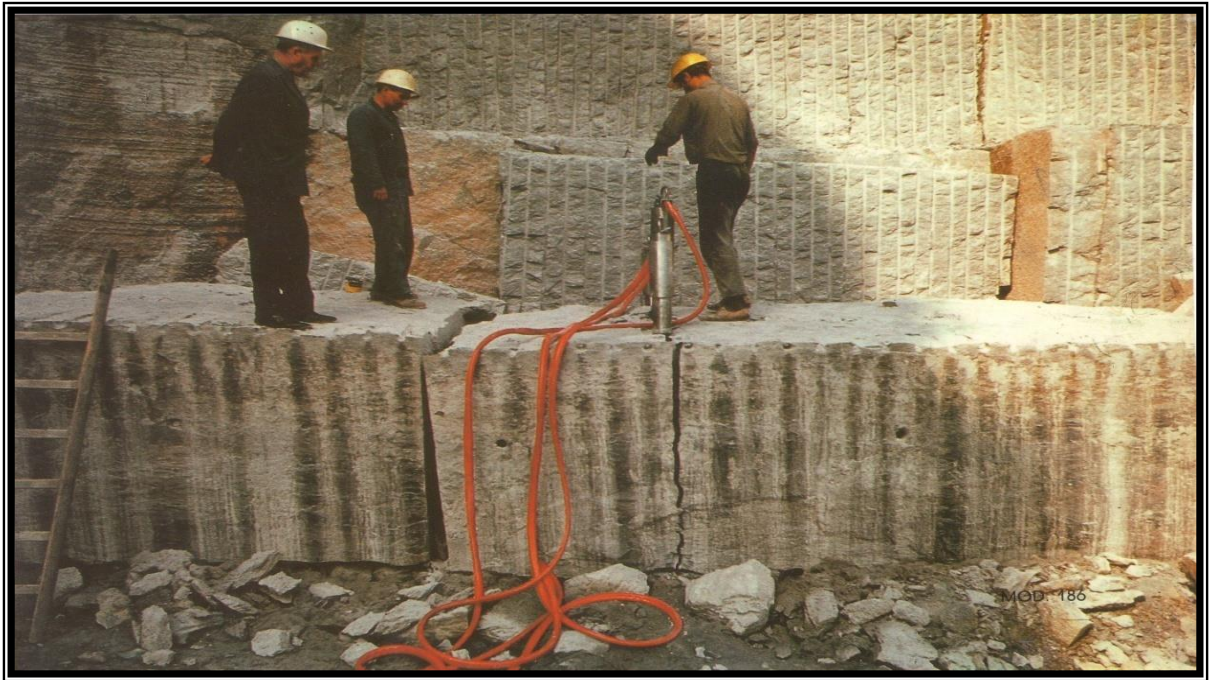
Схема вскрытия отдельными внешними (а) и внутренними (б) траншеями простой формы



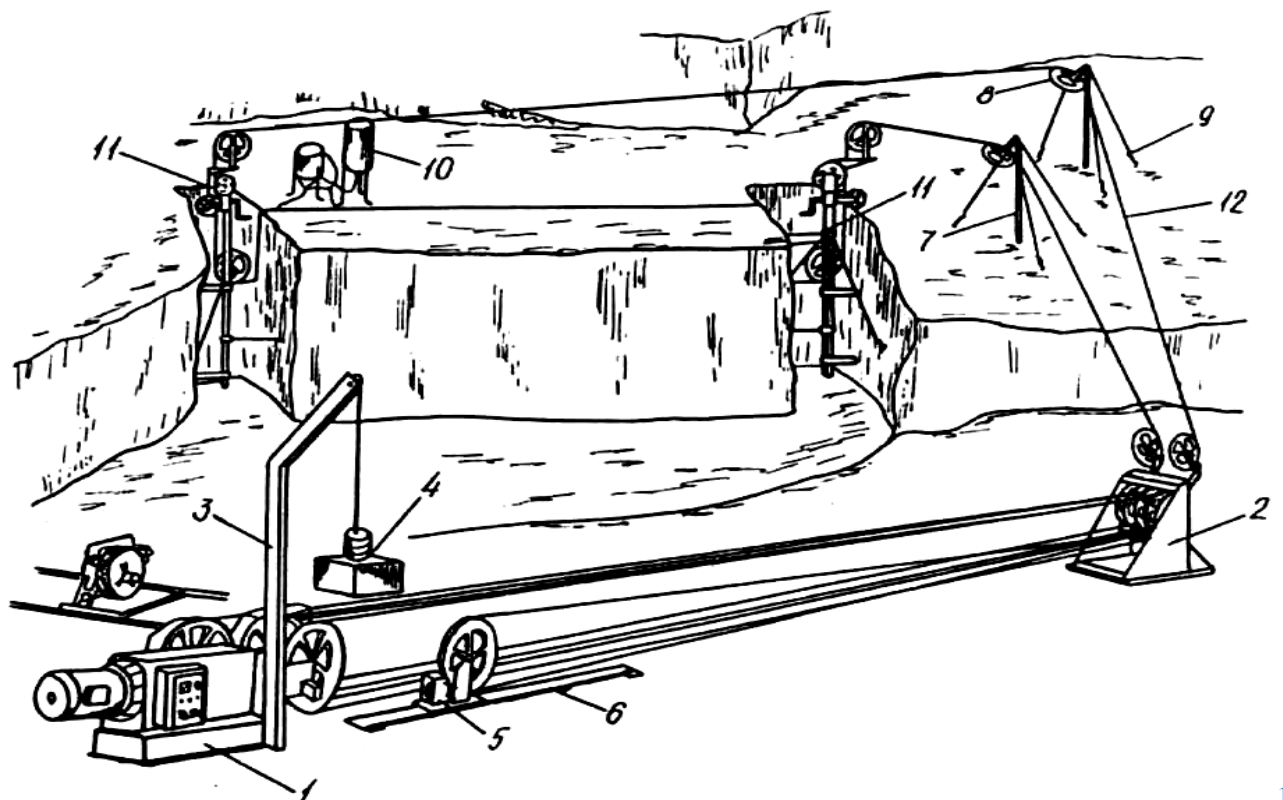
а



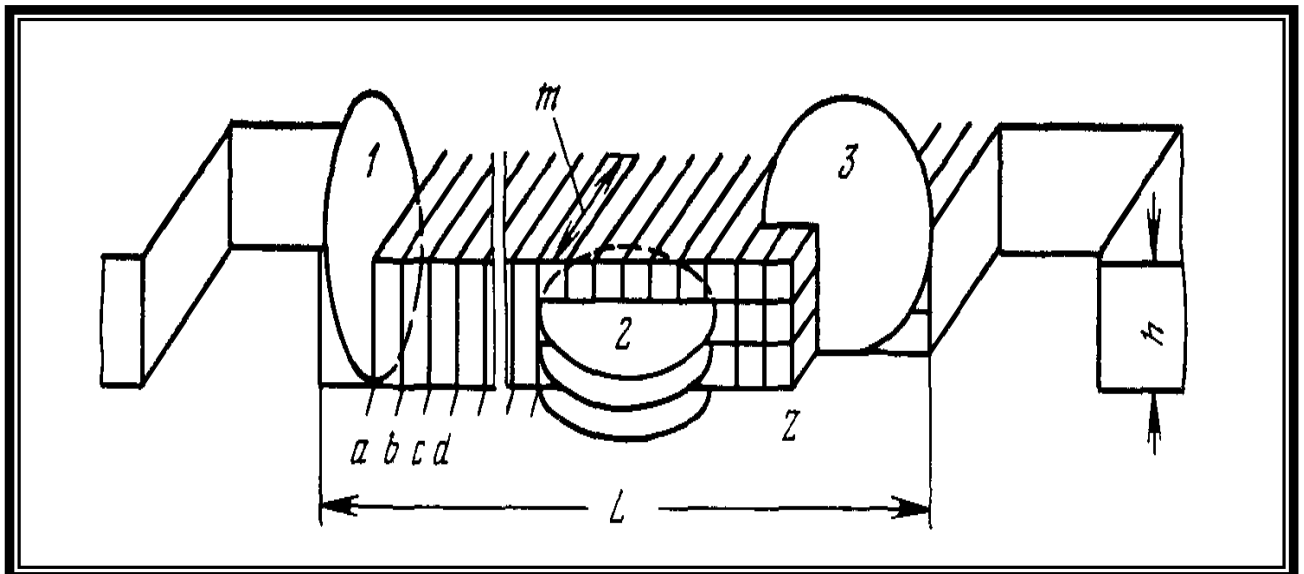
б



Канатная пила со свободным абразивом



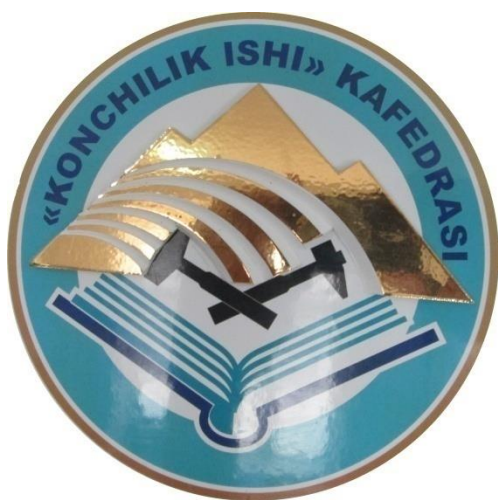
– приводная станция; 2 – отводная станция; 3 – стойка противовеса; 4 – противовес; 5 – лебедка; 6 – салазки; 7 – промежуточная стойка; 8 – шкив; 9 – крепёжная тяга; 10 – смеситель; 11 – рабочая стойка; 12 – пильный канат



1, 2, 3 – диски поперечного, горизонтального и продольного пропилов соответственно

Технологическая схема вырезки камня из уступа

НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ
ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ГОРНОЕ ДЕЛО»
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС



ГЛОССАРИЙ

Навай-201__

Забой

Забой - перемещающийся в пространстве конец шурфа, шахты, скважины или иной горной выработки.

Горные работы

Горные работы - комплекс работ, связанных с выемкой горных пород, проходкой, проведением и поддержанием горных выработок. Различают подземные и открытые горные работы.

Взрывные работы

Взрывные работы - работы, выполняемые воздействием взрыва на естественные горные породы с целью контролируемого их разрушения и перемещения или изменения структуры и формы.

Взрывобезопасность

Взрывобезопасность - состояние производственного процесса, при котором

- исключается возможность взрыва, или, в случае его возникновения, предотвращается вредное воздействие на людей опасных и вредных факторов, вызываемых взрывом; и
- обеспечивается сохранение материальных ценностей.

Внезапный выброс

Внезапный выброс - самопроизвольное мгновенное разрушение части массива вблизи забоя горной выработки, сопровождающееся отбросом породы, руды, угля, усиленным газовыделением.

Вскрышные породы

Пустые породы

Вскрышные породы - горные породы:

- покрывающие добываемое полезное ископаемое; и
- извлекаемые из недр вместе с полезным ископаемым.

Выработанное пространство

Выработанное пространство - пространство, образующееся в недрах после извлечения полезного ископаемого.

Горная выработка

Горная выработка - искусственная полость под землей или углубление на ее поверхности, созданные в результате ведения горных работ.

Горно-капитальные работы

Горно-капитальные работы - работы по проведению капитальных открытых и подземных горных выработок.

Горно-технологические свойства горной породы

англ. Mining and technological properties of a rock

Горно-технологические свойства горной породы - свойства, характеризующие взаимодействие между горной породой и инструментом, механизмом или технологическим процессом при производстве горных работ.

Горный удар

Горный удар - мгновенное хрупкое разрушение целлика или краевой части массива, проявляющееся в виде выброса руды или породы в подземные выработки.

Граничные углы

Граничные углы - внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах по главным сечениям мульды сдвижения горизонтальными линиями и

линиями, последовательно проведенными в коренных породах, более поздних отложениях и наносах, соединяющими границу очистной выработки с границей зоны влияния подземных разработок на земной поверхности.

Обрушение горных пород

Обрушение горных пород - сдвигание горных пород с разрушением слоев и отделением от массива отдельных кусков и глыб.

Открытые горные работы

Открытые горные работы - горные работы, производимые непосредственно с земной поверхности в открытых горных выработках.

Очистные горные выработки

Очистные горные выработки - горные выработки, образованные непосредственно при выемке полезного ископаемого из месторождения.

Очистные работы

Очистные работы - работы по извлечению полезного ископаемого из месторождения подземным способом. При очистных работах различают:

- совместную (валовую) выемку полезного ископаемого и
- раздельную (селективную) выемку полезного ископаемого, при которой отдельные сорта руд, угля, прослойки пород и т.п. вынимаются раздельно.

Породный массив

англ. Rock massif

Породный массив - часть земной коры, подверженная влиянию горных работ.

Призма обрушения

Призма обрушения - неустойчивая часть массива уступа со стороны его откоса, заключенная между рабочим и устойчивым углами откоса уступа.

Сдвигание горных пород

Сдвигание горных пород - перемещение и деформирование пород в результате нарушения их равновесия под влиянием горных разработок, изменения физико-механических свойств пород. Сдвигание горных пород может распространяться на всю толщу до земной поверхности.

Сотрясательное взрывание

Сотрясательное взрывание - взрывные работы, выполняемые

- с соблюдением особых требований в массивах, склонных к внезапным выбросам;
- для снижения давления горных пород и предотвращения внезапных выбросов.

Углы сдвижения

Углы сдвижения - внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах по главным сечениям мульды сдвижения при полной подработке горизонтальными линиями и линиями, последовательно проведенными в коренных породах, более поздних отложениях и наносах, соединяющими границу выработки с границей зоны опасного влияния на земной поверхности.

Управление горным давлением

Управление горным давлением - совокупность мероприятий по регулированию проявлений горного давления в рабочем пространстве очистных забоев и горных выработок для создания необходимых производственных условий.

Управление напряженно деформированным состоянием горного массива

Управление напряженно деформированным состоянием горного массива - совокупность мероприятий по предупреждению массового обрушения боковых и налегающих пород очистных

забоев для создания безопасных производственных условий.

Фронт очистных работ

Фронт очистных работ - пространственное расположение линии очистных забоев на крыле рудника (шахты), шахтопласте, этаже, ярусе.

Цементация горных пород

Цементация горных пород - способ искусственного закрепления горных пород и повышения их водонепроницаемости путем нагнетания в них цементного раствора.

[10-04-2012 www.glossary.ru]

Список используемой литературы:

ОСНОВНАЯ

5. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых –5-е изд. – М Недра 1991
6. Томаков П.И., Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ. Учебник для ВУЗОВ 1992 Москва
7. Пахомов Е.М., Буянов М.И. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых Недр 1990
8. Русский И.И. Технология отвальных работ и рекультивация на карьерах Недр 1979
9. Сагатов Н.Х. Кон иши асослари. Ўқув қўлланма. Тошкент: ТДТУ, 2005. –212 б.
10. Сагатов Н.Х., Меликулов А.Д., Шамирзаев Х.Х. Фойдали казилма конларини ер ости усулида қазिश. Ўқув қўлланма. Тошкент, ТДТУ, 2004. –170 б.
11. Егоров П.В., Бобер Е.Л. и др. Основы горного дела. М.: МГГУ, 2003. –408 с.
12. Егоров П.В., др. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых (практикум). М., МГГУ, 2002. –217 с.
13. Михеев О.В., Виткалов В.Г. и др. Подземная разработка пластовых месторождений. Практикум. М.: МГГУ, 2001. –488 с.
14. Ялтанец И.М., Щадов М.И. Практикум по открытым горным работам. Учеб. пособие. М.: МГГУ, 2003. –510 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

15. Каримов И.А. Ўзбекистон XXI аср бусагасида. Т.: 1997.
16. Каримов И.А. Баркамол авлод орзуси. Т.: «Шарк», 1999.
17. Каримов И.А. Ўзбекистон келажаги буюк давлат. Т.:1997 .
18. Каримов И.А. «Ўзбекистоннинг ўз истиклол ва тараққиёт йўли. Т.: 1994 й.
19. Аренс В.Ж. Физико-химическая геотехнология. Учебное пособие. М.: МГГУ, 2001.–656 с.
20. Жиганов М.Я., Ярунин С.А. Технология и механизация подземных горных работ. М., Недра, 1990. –415 с.
21. Ермолов Е.Л. и др. Месторождения полезных ископаемых. Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 570 с.
22. Исамухамедов У.А. Ер ости кончилиқ ишлари асослари. Т.: Ўзбекистон, 1998, –120 б.
23. Килячков А.П. Технология горного производства. М.: Недра, 1992. –415 с.
24. Котенко Е.А. Горное дело и атомная энергетика. Учебное пособие. М.: МГГУ, 2001. - 198 с.
25. Лелеко А.И. Перспективы развития добычи угля в Средней Азии. Минск, 1993. –220 с.
26. Покровский Н.М. Комплексы подземных горных выработок и сооружений. М., Недра, 1987. –248 с.
27. Пучков Л.А. О структуре горных наук. М.:МГГУ,2001. -23 с.
28. Толстов Е.А. Физико-химические геотехнологии освоения месторождений урана и золота в Кызылкумском регионе. М.: МГГУ, 1999. –314 с.
29. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий. Учебник. М.: МГГУ, 2003. –800 с.

30. Комплексное освоение месторождений твердых полезных ископаемых. Труды ученых МГГУ и ИПКОН. В 4-х томах. М.: МГГУ, 2000-2001.

31. Научные проблемы горного производства. Сборник статей к 80-летию академика В.В.Ржевского. М.: МГГУ, 2000. –350 с.

32. АРКОМ -97. Сборник докладов на английском языке. М., МГГУ, 1997.

33. Даврий нашрлар («Ўзбекистон кончилик хабарномаси–Горный вестник Узбекистана», «ТДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Узбекский геологический журнал», «Горный журнал», «Горный информационно-аналитический бюллетень», «Физико-технические проблемы горного дела», «Подземное и шахтное строительство», «Уголь», «Минеральные ресурсы России», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).

34. Интернет сайтлари:

http://www.elibrary.ru/menu_info.asp – илмий электрон кутубхона.

<http://mggu.da.ru> – Москва давлат кончилик университети.

<http://www.mining-journal.com/mj/MJ/mj.htm> - Mining Journal

<http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering

<http://www.rsl.ru> – Россия давлат кутубхонаси.

http://www.rsl.ru/r_frame.asp?http://www.edd.ru –Электрон адабиётлар нусҳаси.

<http://www.minenet.com> – Mining companies.