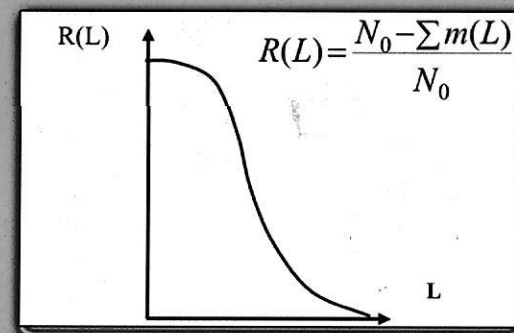


Tojiboyev A.A, Sidiqzazarov Q.M,
Ibrohimov K.I, Kuznetsov N.V.

ISHONCHLILIK NAZARIYASI VA DIAGNOSTIKA ASOSLARI



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

TOSHKENT AVTOMOBIL – YO'LLAR INSTITUTI

**ISHONCHLILIK NAZARIYASI VA
DIAGNOSTIKA ASOSLARI**

*O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
bakalavriatining 5310600 – Yerusti transport tizimlari va
ularning ekspluatatsiyasi (avtomobil transporti), 5111000 –
Kasb ta'limi (5310600 – Yerusti transport tizimlari va ularning
ekspluatatsiyasi (avtomobil transporti)), 5610100 -Xizmatlar
sohasi (avtomobil transporti) ta'lim yo'nalishlari talabalari
uchun darslik sifatida tavsiya etgan*

t.f.n., TAYI professori **Q.M. Sidiqnazarov**
tahriri ostida

Toshkent-2015

UDK: 629.017(075.8)
KBK 30.82
T60

Mualliflar:

t.f.n., dots. **A.A. Tojiboyev**, t.f.n., prof. **Q.M. Sidiqzazarov**, t.f.n., dots. **K.I. Ibrohimov**, t.f.n., dots. **N.V. Kuznetsov**.

Taqrizchilar:

B.I. Bazarov – Toshkent avtomobil-yo‘llar instituti “Avtotraktor dvigatellari va transport ekologiyasi” kafedrası professorı, t.f.d.;

Irgashev A. – Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshket davlat texnika univestiteti “Qishloq xo‘jaligi texnikasi va servisi” kafedrası professorı, t.f.d.

Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari: Oliy o‘quv yurtlari bakalavrlari uchun darslik./ **A.A. Tojiboyev**, **Q.M. Sidiqzazarov**, **K.I. Ibrohimov**, **N.V. Kuznestov**, Toshkent.: 2015. 296 bet.

Darslik oliy o‘quv yurtlarining mexanika 5310600 – Yerusti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi (avtomobil transporti), 5111000 – Kasb ta‘limi (5310600 – Yerusti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi (avtomobil transporti)), 5610100 – Xizmatlar sohasi (avtomobil transporti) va boshqa yo‘nalishlari bo‘yicha oliy o‘quv yurtlarida ta‘lim olayotgan bakalavriat va kasb-hunar kollejlari talabalari, magistrantlar, doktorantlar, o‘qituvchilar, avtotransport va avtoservis korxonaları muhandis-texnik xodimlariga mo‘ljallangan.

ISBN 978-9943-4446-0-7

© «Toshkent avtomobil-yo‘llar instituti»
© «Extremum-Press» nashriyoti, 2015 y.

Annotatsiya

Darslikda transport vositalarining texnik holati, ishlash qobiliyati, qism va birikmalarning har xil omillar ta‘sirida eskirishi, yeyilishi haqida tushuncha berilgan bo‘lib, ularning ishonchliligi bayon etilgan hamda ekspluatatsiya jarayonida buyumlarni ishonchlikka sinash va ishonchlik xususiyatlari ko‘rsatkichlarini qo‘llash usullari yoritilgan. Shuningdek, transport vositalari ishonchliligini oshirish yo‘lida ayrim konstruksion va ekspluatatsion choralar bo‘yicha tavsiyalar berilgan.

Diagnostik tashqi belgilar, parametrlar va me‘yorlar, obyektning texnik holati ta‘riflangan. Diagnostikaning umumiy jarayoni va texnik diagnostika vositalariga qo‘yiladigan talablar, transport vositalarini diagnostikalash usullari va diagnostikalash vositalari tasnifi hamda diagnostika samaradorligini baholash bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Аннотация

В учебнике приведены понятия о техническом состоянии и работоспособности транспортных средств, старении и изнашивании частей и узлов в результате влияния на них различных факторов, изложена их надежность, а также освещены методы испытаний изделий на надежность и применение показателей свойств надежности в процессе эксплуатации.

Даны рекомендации по принятию некоторых конструкционных и эксплуатационных мер в целях повышения надежности транспортных средств.

Приведены определения внешнего диагностического признака (симптома), параметра и норматива, технического состояния объекта. Приведены также требования, предъявляемые к общим процессам диагностики и техническим средствам диагностирования, методы диагностики транспортных средств и классификация

диагностических средств, а также сведения по оценке эффективности диагностирования.

Summary

Technical condition and working ability of transport vehicles, wearing of parts and units under the influence of different factors have been given in this textbook. The testing methods on reliability in the process of exploitation and applying of indices of the reliability properties have also been described.

Recommendations on getting several construction and exploitation measures for increasing reliability of motor vehicles have been considered.

Definitions of external diagnostic sign, parameters and norms of technical state of the object have been described. Requirements to general processes of diagnostics and technical facilities of diagnostics, the methods of diagnostics of motor vehicles, the classification of diagnostics means and information on evaluation of efficiency of diagnostics have also been given.

KIRISH

Hozirgi kunda xalq xo'jaligining barcha sohalarida har xil turdagi minglab transport vositalari ishlab turibdi. Shu sababli transport vositalarining ishonchliligini oshirish katta iqtisodiy ahamiyatga ega. Ma'lumki, ekspluatatsiya davrida texnik xizmat va ta'mirlash uchun ketadigan sarf-xarajatlar transport vositasining boshlang'ich narxidan ancha yuqori. Ishonchlilik muammosini hal qilish esa katta mablag'larni tejash imkonini beradi.

Texnik taraqqiyot ishonchlilik fani oldiga transport vositalarini loyihalash, ishlab chiqarish va ularning ekspluatatsiyasi, og'ir sharoit va favqulodda vaziyat vujudga kelgandagi ish qobiliyatini ta'minlash, texnik holatini prognoz qilish, diagnostikalash va eng optimal (maqbul) konstruksion yechimlarni topish bo'yicha vazifalar qo'yadi.

Ishonchlilik fani texnik qurilma va tizimlar sifat ko'rsatkichlarining o'zgarish qonunlarini o'rganadi va shu asosda eng kam sarf-xarajatlar bilan ularning buzilmasdan ishlash muddatlarini oshirish usullarini ishlab chiqadi.

Ishonchlilik muammolarining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat:

— transport vositasi (obyekt) ekspluatatsiyasi jarayonida boshlang'ich parametrlarning o'zgarishi vaqt omili orqali baholanadi;

— obyektning texnik holati uning chiqish parametrlari (sifat ko'rsatkichlari)ni saqlab qolish nuqtayi nazaridan prognoz qilinadi.

Umuman, ishonchlilik muammosi prognoz qilish masalalari bilan bog'liq. Transport vositasi yaratilishining ilk bosqichlarida muayyan ekspluatatsiya sharoitlari uchun ishonchlilikni baholash talab etiladi. Ishonchlilik to'g'risidagi fan vaqt o'tishi bilan obyektlarning sifat ko'rsatkichlari (aniqlik, quvvat, unumdorlik, resurs va h.k.) o'zgarishi jarayonini o'rganadi, sifat ko'rsatkichlarining ma'lum darajaga etishishi masalalarini esa

e'tiborga olmaydi. Avtotransportda ishonchlilik fani va tadqiqotlari buzilishlar fizikasini o'rganish bilan bog'liq. Bunda mustahkamlik, yeyilganlik, issiqlikka chidamlilik va hakazo hisob-kitob usullari ishlab chiqiladi hamda transport vositalarining zaruriy ishonchliligini ta'minlaydigan texnologik jarayonlar qo'llaniladi.

Ishonchlilik to'g'risidagi fan quyidagilarga asoslangan:

— matematik usullar;

— tabiiy fanlar tadqiqotlarining natijalari (obyekt materiallari, yonilg'i-moylash materiallarining fizik-kimyoviy o'zgarishi, eskirishi va xususiyatlarining o'zgarishi; materiallarning mexanik yemirilishlari va ularning sirt qatlamlarida ro'y beradigan o'zgarishlar; materiallardagi kimyoviy yemirilish jarayonlari va h.k.).

Materiallar qarshiligi, fizik-kimyoviy mexanika, tribotexnika, metallar korroziyasi, polimerlarning eskirishi kabi fanlar tadqiqotlari natijalari ishonchlilik nuqtayi nazari bo'yicha «buzilishlar fizikasi» nomi bilan ataluvchi yo'nalishni tashkil etadi.

Transport vositasi ishchi jarayonlarini baholovchi tenglama va bog'lanishlar, dinamik yuklamalar, foydali ish koeffitsienti, quvvat xarakteristikalarini va boshqalar uning dastlabki ko'rsatkichlari o'zgarishlarini tahlil qilish va baholash uchun, ya'ni ishonchlilikning asosiy vazifasini yechish uchun zarur.

Buzilishlar fizikasi transport vositasi ekspluatatsiyasida material (qism)ning dastlabki xususiyatlarini yo'qotuvchi qaytarilmas jarayonlarni o'rganadi. Bunday tadqiqotlarning asosiy xususiyati hodisalarning vaqt davomida kuzatilishidir. Buzilishlar fizikasi vaqt qonunlari ishonchlilik vazifalarini yechishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Ishonchlilik to'g'risidagi fan mashinalar sifat parametrlari o'zgarishi jarayonini ehtimollik nazariyasi usullari orqali o'rganish bilan bir qatorda, eskirish va yemirilish jarayonlari qonunlarini, ishlab chiqarish va ekspluatatsiya jarayonlarini ham

o'rganadi va talab qilingan ishonchlilik ko'rsatkichlarini ta'minlash sharti bilan mashina (element)ning hisob-kitob usulini beradi. Bu usul mashina materiallari yemirilishi jarayonlarining ehtimollik tabiatini hisobga olishi lozim. Shuning uchun ham, odatda, transport vositasining ishonchliligi va ish qobiliyatining pasayishini prognozlash masalalariga e'tibor qaratiladi.

Fanni o'qitishdan maqsad — ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslarini mukammal o'rganish, shu asosda transport vositalari ekspluatatsiyasi bo'yicha uslub va me'yorlarni ishlab chiqish hamda ularni amalda samarali qo'llashdir.

Fanning vazifalari:

— transport vositalari ekspluatatsiyasidagi ishonchlilik ko'rsatkichlari va diagnostikalash tizimi to'g'risida tasavvur hosil qilish;

— transport vositalarining ishonchliligi va ishlash qobiliyatini ta'minlashni, ularning ishonchliligini baholash hamda diagnostika usullari va vositalarini amalda tatbiq qilishni o'rganish;

— transport vositalarining asosiy ekspluatatsion xarakteristikalarini tajribaviy aniqlash, ekspluatatsiya sharoitida ma'lumotlarni yig'ish, ishlov berish va tahlil qilish bo'yicha ko'nikmalar hosil qilish.

Ishonchlilikning asosiy xususiyati uning transport vositasini loyihalash, ishlab chiqarish va undan foydalanish bosqichlari bilan bog'liqligidir:

— Transport vositasini loyihalayotganda va hisob-kitob qilinayotganda ishonchlilikka asos solinadi; u transport vositasi va birikmalarining konstruksiyasi, materiallar, moylash va sovitish tizimlari, texnik xizmat ko'rsatish (TXK) va joriy ta'mirlash (JT) ga moyilligi va boshqalarga bog'liq.

— Transport vositasini ishlab chiqarayotganda ishonchlilik ta'minlanadi; u tayyorlangan detallar, chiqarilayotgan mahsulotni nazorat qilish usullari, mashinani yig'ish va sinash sifatlariga bog'liq.

– Transport vositasini ekspluatatsiya qilayotganda uning ishonchliligi amalda namoyon bo‘ladi (buzilmasdan ishlash, chidamlilik ko‘rsatkichlari va h.k.). Bu ko‘rsatkichlar transport vositasini ekspluatatsiya qilish sharoitlariga, texnik xizmat ko‘rsatish va joriy ta‘mirlash usullariga, agregatlarning ish tartibotlariga va boshqa omillarga bog‘liq.

Ishonchlilik to‘g‘risidagi fan optimal konstruksion yechimlarni topish, mashina holatini prognoz qilish, og‘ir sharoitlarda uning ish qobiliyatini ta‘minlash kabi masalalarni qo‘yadi. Bu fan ehtimollik nazariyasi, matematik statistika, fizik-kimyoviy mexanika, ishqalanish va yeyilish nazariyasi, mashinalar dinamikasi va mustahkamligi, avtomatik boshqaruv va informatika, texnologik jarayonlar nazariyasi va diagnostikalash kabi fanlardan foydalanadi.

Buzilishlar fizikasining vaqt bo‘yicha o‘zgarish qonunlari ishonchlilikning asosiy masalalarini yechishda poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

MUQADIMA

“Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari” fani – “Yerusti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi (avtomobil transporti)”, “Kasb ta‘limi (Yerusti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi (avtomobil transporti))” va “Xizmatlar sohasi (avtomobil transporti)” bakalavr ta‘lim yo‘nalishlari davlat ta‘lim standartlari va o‘quv rejalarida umumkasbiy fanlar bloki fani hisoblanadi.

Ushbu fanni o‘zlashtirish uchun bakalavr ta‘lim yo‘nalishlari o‘quv rejalaridagi matematik va tabiiy ilmiy fanlar (“Oliy matematika”, “Informatika va axborot texnologiyalari”, “Fizika”, “Kimyo”, “Nazariy mexanika”), umumkasbiy (“Chizma geometriya, chizmachilik va muhandislik grafikasi”, “Materialshunoslik, konstruksion materiallar texnologiyasi”, “Materiallar qarshiligi”, “Mashina va mexanizmlar nazariyasi”, “Mashina detallari”, “Transport vositalarining tuzilishi va nazariyasi”, “Elektrotexnika va elektronika asoslari”, “Issiqlik texnikasi”, “Ichki yonuv dvigatellari” va h.k) fanlardan yetarli bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishlik talab etiladi.

Ekspluatatsiya jarayonida transport vositalari bo‘yicha vujudga kelayotgan buzilishlarning tasnifi, texnik holat parametrining o‘zgarishi va uning oldini olishga ta‘sir etish, ishonchlilik xususiyat ko‘rsatkichlari va ularni tadqiqot yo‘li bilan aniqlash hamda ushbu ko‘rsatkichlarni amalda qo‘llash usullariga katta e‘tibor beriladi.

Transport vositalarini diagnostikalash tizimining tarkibi, obyekt modellari, diagnostik tashqi belgi(simptom)lar, parametrlar va me‘yorlar, diagnostikaning umumiy jarayonlari, texnik diagnostik vositalari va usullari, diagnoz qo‘yish shartlari, texnik diagnostikaning samaradorligi va rivojlanish istiqbollari yoritilgan.

Talabalar fan bo‘yicha olgan bilim, ko‘nikmalaridan avto-transport va avtoservis korxonalarida transport vositalarining ishonchliligi bo‘yicha ma‘lumotlar to‘plash, ularga ishlov berish,

tahlil etish va kerakli tavsiyalar ishlab chiqishda hamda transport vositalarini diagnostikalash ishlarini tashkil etishda keng foydalanadilar.

Talabalarning "Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari" fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonoviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion pedagogik texnologiyalarni tatbiq qilish muhim ahamiyatga ega.

Darslik O'zbekiston Respublikasida qabul qilingan qonunlarga, standartlarga va boshqa me'yoriy hujjatlarga hamda ko'p yillar davomida Toshkent avtomobil-yo'llar instituti professor-o'qituvchilari tomonidan "avtomobillarni ekspluatatsion ishonchliligi" bo'yicha o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijasiga asoslangan holda tayyorlangan.

I BO'LIM

ISHONCHLILIK NAZARIYASI ASOSLARI

I BOB. TRANSPORT VOSITALARINING ISHONCHLILIK JIHATLARI

Reja:

- 1.1. Ishonchlilik muammosining falsafiy asoslari.
- 1.2. Ishonchlilikning iqtisodiy jihati.

Tayanch iboralar: transport vositasi; falsafa nuqtayi nazaridan; obyekt; sifat; hodisa; mezon; iqtisodiy samara; texnik xizmat ko'rsatish; joriy ta'mirlash; tannarxni qoplash; chegaraviy holat; samaradorlik; iqtisodiy maqbul masofa.

1.1. Ishonchlilik muammosining falsafiy asoslari

Ishonchlilik muammosining falsafiy jihati ikki savolga javob berishni talab etadi:

1. Vaqt o'tishi bilan transport vositasining dastlabki xarakteristikalarini yo'qotishi majburiy jarayonmi?
2. Uslubiyat nuqtayi nazaridan qaraganda ishonchlilik muammosini qanday falsafiy tushuncha va qonuniyatlar belgilaydi?

Transport vositasi atrof-muhit, inson, obyekt va hokazolar bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi. Bunda har xil sabab va oqibat bog'lanishlari yuzaga keladi. Transport vositasiga ta'sir etuvchi omillar sonining ko'payishi uning sifat ko'rsatkichlarini tadrijiy (evolutsion) o'zgartiradi va dialektika qonunlariga asosan boshqa sifat holatiga olib keladi. Shuning uchun ekspluatatsiya jarayonida transport vositasida kechayotgan o'zgarishlar, falsafa nuqtayi nazaridan, hamma moddiy obyektlarning eng muhim sifati – harakatning qonuniy namoyon bo'lishidir, chunki tabiatda o'zgarmaydigan hech narsa yo'q. Noxush o'zgarishlarni sekinlatish mumkin, lekin ularni butunlay yo'q qilish mumkin emas.

Shuning uchun quyidagilarni o'rganish maqsadga muvofiq:

– transport vositasiga o'tkaziladigan zarar ta'sirlar manbai va sabablari;

– transport vositasining ishlash qobiliyatini pasaytiruvchi omillar (jarayonlar)ning fizik mohiyati;

– transport vositasining har xil ta'sirlarga qarshi aks ta'siri;

– yuqorida keltirilgan omillar asosida kerakli vaqt davomida berilgan vazifalarni bajara oladigan tizimlarni yaratish.

Buyumning ishonchliligi uning asosiy sifat ko'rsatkichlaridan biridir.

Falsafa nuqtayi nazaridan olib qaralganda sifat – bu obyektning o'ziga xosligi va boshqa obyekt va hodisalardan farqini ifodalovchi belgilar majmui. Sifat – buyum (transport vositasi) o'z vazifasi bo'yicha ishlatilganda, uning yaroqlilik darajasini belgilovchi xususiyatlar majmui.

Vaqt davomida sifat ko'rsatkichlari o'zgarishini o'rganuvchi ishonchlilikni "sifat dinamikasi" deyish mumkin.

1.2. Ishonchlilikning iqtisodiy jihati

Ishonchlilikning erishilgan darajasini baholash va uni oshirish zarurligi iqtisodiyot nuqtayi nazaridan hal qilinishi kerak, chunki iqtisodiyot ishonchlilik masalalarini yechishda asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

Ishonchlilikning talab etilgan darajasiga erishish uchun har xil variantlarni taqqoslayotganda transport vositalarini ishlab chiqarish va uning ekspluatatsiyasi sarf-xarajatlarini hamda ulardan foydalanishda olinadigan samaradorlikni hisobga olgan holda eng ko'p majmuy iqtisodiy samara olish shartining bajarilishini ta'minlash kerak.

Transport vositalari ekspluatatsiyasi jarayonida kompleks iqtisodiy samaraning vaqt o'tishi bilan o'zgarishi quyidagi omillarga bog'liq:

1. Yangi transport vositasiga ketgan sarf-xarajatlar (loyihalash, ishlab chiqarish, sinash, sozlash, tashish va h.k.), ya'ni

uning narxi – Q_{TV} ; ekspluatatsiya sarf xarajatlari (texnik xizmat ko'rsatish, joriy ta'mirlash va boshqalar) – $Q_E(L)$.

2. Transport vositasidan foydalanish boshlanishidan daromat olib keladi $Q_D(L)$.

$$Q_D(L) = \beta \cdot C_K \cdot L \cdot \alpha_T(t); \quad (1.1)$$

Bu yerda: β – masofadan foydalanish koeffitsienti; C_K – yo'lkira haqi, so'm/km; L – transport vositasining foydalanishdan boshlab bosib o'tgan masofasi; $\alpha_T(t)$ – texnik tayyorgarlik koeffitsientining transport vositasining yoshi bo'yicha o'zgarishi.

Ekspluatatsion sarf-xarajatlar quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_E(L) = Q_{H.M}(L) + Q_{TX-JT}(L) + Q_{Sh}(L) + Q_{Yo.M}(L) + Q_{Q.H}(L); \quad (1.2)$$

Bu yerda: $Q_{H.M}(L)$ – haydovchining maoshi, so'm;

$Q_{TX-JT}(L)$ – texnik xizmat ko'rsatish (TXK) va joriy ta'mirlash (JT) ishlariga ketadigan sarflar, so'm; $Q_{Sh}(L)$ – shinalar uchun ketadigan sarflar, so'm; $Q_{Yo.M}(L)$ – yonilg'i-moy materiallariga ketadigan sarflar, so'm; $Q_{Q.H}(L)$ – korxonaning qo'shimcha xarajati, so'm.

Transport vositasintng iqtisodiy samaradorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q(L) = Q_D(L) - (Q_{TV} + Q_E(L)) \quad (1.3)$$

Samaradorlik balansida Q_{TV} va $Q_E(L)$ hamma vaqt manfiy miqdor.

Vaqt o'tishi bilan $Q_E(L)$ o'sa boshlaydi, chunki eskiradi va u yo'qotgan ish qobiliyatini tiklash uchun sarf-xarajatlar ko'payadi (1.1-rasm).

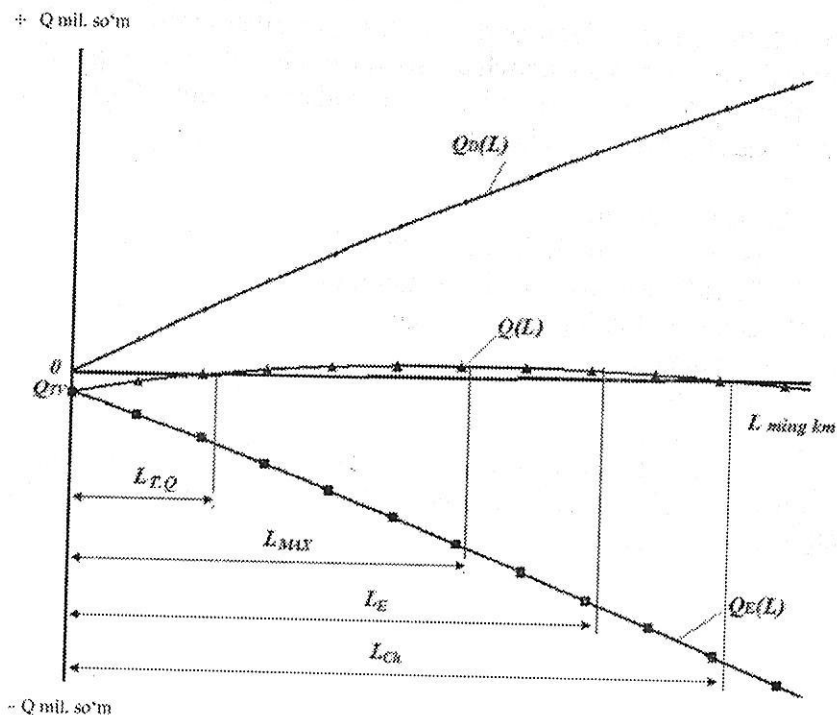
Ikkinchi tomondan, vaqt o'tishi bilan $Q_D(L)$ ning o'sish sur'ati pasayadi, chunki transport vositasining texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashlarda turib qolish vaqti hamda ehtiyot qismlarga bo'lgan talab oshib borishi sababli uning unumdorligi pasayib boradi. Shuning uchun ham transport vositasining majmuyi samaradorlik egri chizig'i eng yuqori nuqtaga ega va ikki marta absissa o'qini kesib o'tadi. Birinchi marotaba abtissa o'qini kesishida olingan daromad transport vositasining narxi va ekspluatatsion sarf-xarajatlari yig'indisiga teng bo'ladi (1.4), ya'ni ushbu davrlik transport vositasi tannarxining qoplanish muddati $L=L_{TQ}$ bo'ladi.

$$Q_D(L) = Q_{TV} + Q_E(L) \quad (1.4)$$

L_{TQ} - tannarxining qoplanish muddati, ming km, ya'ni transport vositasini ishlab chiqarishga ketgan sarf-xarajatlar qoplangan bo'ladi va $L=L_{TQ}$ dan boshlab transport vositasi foyda keltirishni boshlaydi, to L_{MAX} gacha. Lekin L_{MAX} dan boshlab olinadigan foyda pasayib boradi, to $L=L_{Ch}$ gacha bo'lgan chegaraviy masofa (vaqt)gacha, ya'ni transport vositasining majmuyi samaradorlik egri chizig'i ikkinchi marotaba absissa o'qi bilan kesishadi (L_{Ch} -transport vositasi ishlashining chegaraviy muddati).

Bunda yana $Q_{TV} + Q_E(L) = Q_D(L)$ holatiga ega bo'lamiz. $L > L_{Ch}$ bo'lsa, ekspluatatsiya xarajatlari olinadigan iqtisodiy samaradan katta. Transport vositasining iqtisodiy maqbul ekspluatatsion muddati $L_{MAX} < L_E < L_{Ch}$ oralig'ida yotadi.

Iqtisodiy samaradorlikning vaqt bo'yicha funksiyasi $Q(L)$ transport vositasining maqsadga muvofiq foydalanish vazifasini belgilovchi asosiy xarakteristikadir.



1.1-rasm. Transport vositasi iqtisodiy samaradorligining vaqt bo'yicha o'zgarishi

$L_{T.Q.}$ - transport vositasining tannarxini qoplash masofasi, ming km;

L_{Ch} - transport vositasining chegaraviy holatigacha ishlash masofasi, ming km;

L_{max} - eng yuqori samaradorlikka erishiladigan masofa, ming km;

L_E - transport vositadan foydalanishning iqtisodiy maqbul masofasi, ming km.

Demak, transport vositalarining ishlab chiqarish variantlarini va boshqa modellar bilan ishonchlilik nuqtayi nazaridan tanlayotganda uning ishlab-chiqarish va ekspluatatsiya xarajatlarini olinadigan iqtisodiy majmuyi samaradorlik bilan

taqqoslash kerak. Transport vositasi ishonchliligini baholayotganda iqtisodiy ko'rsatkich asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi. Transport vositalari xizmat muddatini optimallashtirish bo'yicha 1-ilovada misol keltirilgan.

Nazorat savollari:

1. Ishonchlilik fani nimani o'rganadi?
2. Falsafa nuqtayi nazaridan sifat nima?
3. Ishonchlilikning erishilgan darajasi birinchi navbatda qanday baholanadi?
4. Transport vositasining majmuyiy samaradorligi qanday aniqlanadi?
5. Qaysi vaqtlarda transport vositasi ishlab chiqarish va ekspluatatsiyasi uchun ketadigan sarf-xarajatlar yig'indisi uning olib keladigan daromadiga teng bo'ladi?

II BOB. TRANSPORT VOSITALARINING TEXNIK HOLATI VA ISHLASH QOBILIYATI

Reja:

- 2.1. Transport vositalarining texnik holati va ishlash qobiliyati tushunchalari va ko'rsatkichlari.
- 2.2. Buzilish va nosozlik.
- 2.3. Buzilishlar tasnifi.
- 2.4. Buzilishlarning transport jarayoniga ta'siri.

Tayanch iboralar: aniq buzilish; asta-sekin sodir bo'ladigan buzilish; boshlang'ich texnik holat parametri; bog'liq bo'lgan buzilish; buzilish; bog'liq bo'lmagan buzilish; ishlash davomiyligi; ishlash qobiliyati; yo'lda sodir bo'ladigan buzilish; konstruktiv buzilish; korxonada aniqlanadigan buzilish (talabnomaga asosan); nosozlik; oxirgi texnik holat parametri; resurs; ruxsat etilgan texnik holat parametri; texnik holat; texnologik buzilish; tabiiy buzilish; to'satdan (tasodifiy) sodir bo'ladigan buzilish; element; ekspluatatsion buzilish; yashirin buzilish.

2.1. Transport vositalarining texnik holati va ishlash qobiliyati tushunchalar va ko'rsatkichlari

Transport vositasi (agregat, mexanizm, birikma)ning texnik holati deb, uning ishlash qobiliyati va sozlik darajasini baholovchi holat parametrlarining nominal qiymatidan o'zgarishi (chetga chiqishi) majmuyiga aytiladi. Transport vositasining texnik holati konstruksion parametrlarning joriy qiymati Y_i orqali aniqlanadi (2.1-rasm).

Yo'l o'tishi bilan transport vositasining texnik holati yeyilish, nosozlik va boshqa sabablarga ko'ra yomonlashadi. Bunda uning ekspluatatsion sifat ko'rsatkichlari ham pasayadi. Transport vositasining ekspluatatsion sifat ko'rsatkichlari bir vaqtning o'zida uning texnik holati ko'rsatkichlari bo'lib xizmat qiladi. Quyida transport vositasi agregat va tizimlarining texnik holat ko'rsatkichlari keltirilgan:

Kompleks ko'rsatkichlar: mukammal (kapital) ta'mirlash-gacha yurilgan yo'li; tezlik (tezlanish) o'layotgan vaqtidagi yetakchi g'ildiraklar quvvati; yonilg'i sarfi; yetakchi g'ildirakning erkin dumalash yo'li.

Dvigatel va uning tizimlari: ishga tushirishning yengilligi; burqsish; moy sarfi; moy va suvning sizib oqishi; sovutish suyuqligining harorati; moy bosimi; guvillash va shovqinli ishlashi; silindr-porshen guruhining yeyilganlik belgilari (siqilish bosimining kamayishi, gazlarning karterga o'tishi va h.k.); moy va filtr holati.

Ta'minot tizimi: yonilg'ining sizib oqishi; havo tozalagichning ifloslanishi; ishlatilgan gazlar tarkibi.

Elektr jihozlari: o't oldirishni o'rnatish burchagi; uzgich kontaktlarining tutashgan holati burchagi; shamlar, g'altak va kondensator ishlaridagi buzilish belgilari; fara nurlarining kuchi va yo'nalganligi; generator, rele-sozlagich, starter, akkumulator batareyasi va elektr zanjirlarining ish qobiliyati.

Transmissiya: g'uvillash, shovqinli ishlash, tebranishlar va transmissiya agregatlarining qizib ketishi; ilashmaning charx urishi; ilashma tepkisining uzish kuchi; ilashma tepkisining erkin yo'li; transmissiya foydali ish koeffitsienti.

Yurish qismi: shinalardagi havo bosimi; g'ildirak disklarining mahkamlanishi; shkvoren luflari; boshqaruv g'ildiraklarini o'rnatish burchaklari; amortizatoridagi nosozliklar belgilari; g'ildirak podshipniklaridagi luflar.

Tormozlar: kolodka va tormoz barabanlari orasidagi tir-qishlar; tormozlanish yo'li va transport vositasining sekinlashuvi miqdori; tormoz kuchi; g'ildirak tormozlarining bir vaqtda ishlashi (sinxronligi); tepkining erkin yo'li va kuchi; tormoz suyuqligining sizib oqishi va havoning sirqib chiqishi.

Rul boshqarmasi: luflar: rul chamberagi, tortqi sharnirlari, mayatnikli (tebrangichli) richag va h.k.; burilish jarayonida rul chamberagida sodir bo'ladigan kuch (kuchlanish); rul kolon-

kasining mahkamlanishi; moyning sathi; gidrokuchaytirgichdagi moy bosimi.

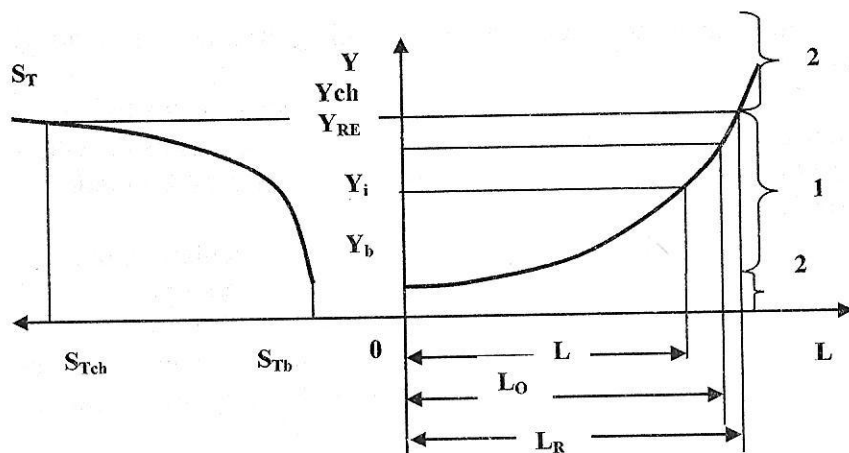
Kuzov: pachoqliklar, darzlar; bo'yoqlarning holati; zanglash (korroziya); mahkamlangan joylarning bo'shab qolishi; tebranishlar; chang va ishlatilgan gazlarning kuzov ichiga kirib qolishi; ifloslanganlik.

Transport vositasining texnik holati ko'rsatkichlari texnik xizmat ko'rsatish jarayonida muhim o'rin tutadi. U transport vositasi sozligini nazorat qilish, kerakli sozlash, ta'mirlash ishlari hajmini aniqlash, texnik resurs yoki navbatdagi texnik xizmat ko'rsatishgacha bo'lgan buzilishlarsiz ishlash davomiyligini aniqlash imkonini beradi.

Bu ko'rsatkichlar yangi transport vositasi ishlay boshlaganidan to buzilish sodir bo'lguncha o'zgaradi. Shuning uchun uning chegaraviy me'yorlarini (ish muddatlarini) bilish va mabodo, chegaraviy me'yorlar namoyon bo'lsa, transport vositasi ekspluatatsiyasi to'xtatilishi shart. Undan tashqari, vaqt o'tishi bilan me'yorlarning o'zgarish dinamikasini ham bilish lozim, zero, buning natijasida navbatdagi texnik xizmat ko'rsatish va hamroh joriy ta'mirlashgacha bo'lgan resursni aniqlash mumkin.

Ko'p hollarda agregat va mexanizmlarning konstruksion o'lchamlarini (parametrlarini) aniqlash uchun ularni qisman yoki to'liq bo'laklarga ajratishga to'g'ri keladi. Lekin agregat va mexanizmlarning texnik holat parametrlarini boshqacha yo'l bilan ham aniqlasa bo'ladi, ya'ni diagnostik parametrlar yordami bilan. Misol: dvigatelning quvvati, moyning sarf bo'lishi, stilindrdagi kompressiya (ikkinchi taktidagi bosim) va h.k.

Transport vositasining texnik holati parametrlari ekspluatatsiya jarayonida o'zining boshlang'ich qiymatidan (U_b) to chegaraviy qiymatigacha (U_{Ch}) o'zgaradi (2.1-rasm). Masalan, tormoz mexanizmi ishlaganda baraban bilan ustqo'yma (ishqalanish qoplamasi) orasidagi tirqish oshib boradi.



2.1-rasm. Texnik holat parametrining o'zgarishi va uning oldini olishga ta'sir etish sxemasi

Y_b – boshlang'ich yoki nominal texnik holat parametrining qiymati;

Y_{Ch} va Y_{RE} – chegaraviy va qabul qilish mumkin bo'lgan (ruxsat etilgan) texnik holat parametrining qiymati; Y_i – joriy vaqtdagi texnik holat parametrining qiymati; L_R – texnik holat parametrining oxirgi qiymatigacha ishlash vaqti (yo'l), ya'ni resursi; L_o – eng qulay texnik xizmat ko'rsatish davriyligi qiymati; S_{Tb} va S_{Tch} – tormozlanish yo'lining boshlang'ich va chegaraviy qiymati.

Tormozlanish yo'lining chegaraviy qiymati S_{Tch} va unga to'g'ri keladigan Y_{Ch} 1-oraliq transport vositasi yoki agregatning ishlash qobiliyatini, ya'ni $0 < L_i < L_R$ yoki $Y_b \leq Y_i \leq Y_{Ch}$ transport vositasining ishlash shartini ko'rsatadi.

2-oraliq transport vositasi yoki agregatning ishlamasligini $Y_b > Y_i > Y_{Ch}$, ya'ni buzilganligini ko'rsatadi.

Boshlang'ich yoki nominal texnik holat parametrining qiymati (Y_b) – bu shunday miqdorki, chiniqtirish va moslashuv davridan o'tgan yangi va soz buyum (transport vositasi yoki uning detali) holatining dastlabki qiymatidir.

Ruxsat etilgan texnik holat parametrining qiymati (Y_{RE}) – bu qiymatgacha sozlash va profilaktik ishlar o'tkazmasdan, yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar bo'yicha buyumning buzilmasdan ishlashi ta'minlanadi. Ushbu qiymat bo'yicha har bir obyekt uchun texnik xizmat ko'rsatish davriyligi belgilanadi.

Chegaraviy texnik holat parametrining qiymati (Y_{Ch}) – bu buyumning oxirgi holati bundan keyin undan foydalanish mumkin emasligi (konstruksion, iqtisodiy, ekologik va boshqa sabablarga ko'ra) hamda uning ishlash qobiliyatini tiklashning iloji yo'qligi yoki maqsadga muvofiq emasligi bilan aniqlanadi (GOST 27.002-89).

Texnik holat parametrlari miqdorlarining nominal (Y_b), chegaraviy (Y_{Ch}) va ruxsat etilgan (Y_{RE}) qiymatlari qonunlar, davlat standartlari, hukumat qarorlari, me'yoriy-texnik va loyiha-konstruktorlik hujjatlari bilan belgilanadi, ma'lumotnomalarda, shu jumladan xalqaro nashrlarda tartibga keltiriladi.

Transport vositasining *ishlash davomiyligi (narabotka)* soatlar yoki bosib o'tilgan yo'l yordamida o'lchanadi. Transport vositasining oxirgi texnik holati qiymatigacha yurgan yo'li yoki ishlangan soatlari miqdori uning *resursi* deb ataladi.

Transport vositasi texnik holatini aniq belgilash va buzilishsiz ishlash resursini oldindan aytib berish uchun uning har birini alohida tekshirish kerak. Avtokorxonada sharoitlarida agregat va mexanizmlarni yechmasdan tekshirish maqsadga muvofiq. Bunday tekshirish texnik diagnostikalash deyiladi (diagnostika masalalari mazkur darslikning 2-bo'limida yoritilgan).

Transport vositasining *ishlash qobiliyati* – bu uning belgilangan parametrlar miqdorlarini me'yoriy-texnik hujjatlarda keltirilgan chegaralarda saqlagan holda o'z vazifalarini bajarishi.

Misol. Agar buyumning texnik holat parametrining chegaraviy qiymati $Y_{Ch} = 0,4$ bo'lsa va texnik holati $Y = 0,2 + 0,002L$ qonuniyati bo'yicha o'zgarsa, u holda buyumning chegaraviy holatigacha ishlash yo'li (L_{Ch}) nechaga teng bo'ladi?

Yechish: Buyumning texnik holati ifodasiga $Y = Y_{Ch}$ deb yoziladi, u holda ifoda quyidagicha bo‘ladi $Y_{Ch} = 0,2 + 0,002L_{Ch}$. Buyumning chegaraviy holatigacha ishlash yo‘li (L_{Ch}) teng;

$$L_{Ch} = \frac{0,4 - 0,2}{0,002} = 100 \text{ ming km.}$$

2.2. Buzilish va nosozlik

Transport vositalari texnik ekspluatatsiyasida TXX, ta‘mir-lash, ehtiyot qismlar, boshqa ekspluatatsion materiallarni me‘yor-lash va ishlarni tashkil etishda buzilish hamda nosozlik tushun-chalarini bilish zarur.

Buzilish deganda transport vositasi (agregat, uzal yoki tizim) ishlash qobiliyatining to‘liq yoki qisman yo‘qotilishi tushuniladi. Buzilish ro‘y berganda transport vositasi o‘z vazifasini me‘yoriy-texnik hujjatlarda keltirilgan parametrlar talablari darajasida bajara olmaydi, ya‘ni transport jarayoni to‘xtaydi.

Nosozlik deganda transport vositasi (agregat, uzal yoki tizim)ning texnik holatini xarakterlovchi parametrlardan loaqal bittasining ruxsat etilgan chegaradan chetga chiqishi tushuniladi, ya‘ni bu holda u ishlashni davom ettirishi mumkin, lekin o‘z vaqtida nosozlik bartaraf etilmasa, ta‘mirlashga bo‘lgan ehtiyoj oshib ketadi.

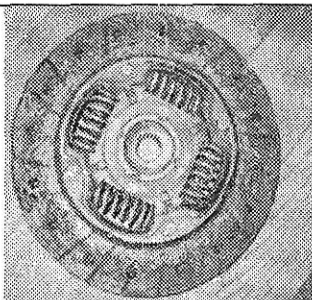

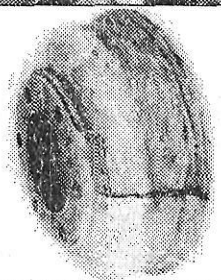
Transport vositasi va uning elementlarida vujudga keladigan buzilishlar xarakteri 2.1-jadvalda keltirilgan.

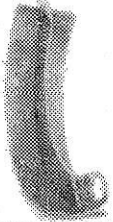
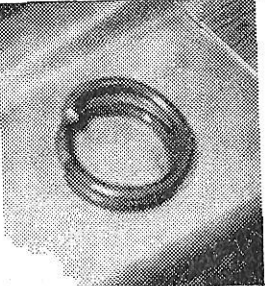
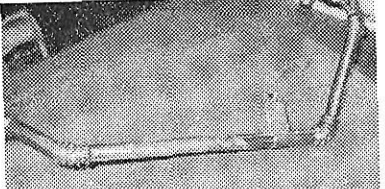
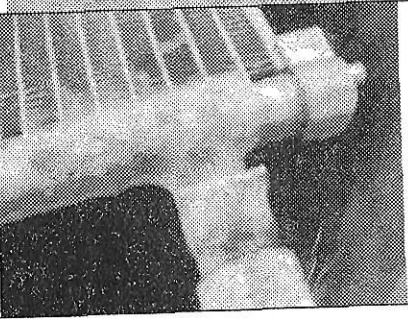
2.3. Buzilishlar tasnifi

Transport vositasi va agregatlarning ishonchlilik xususiyatlari ko‘rsatkichlarini hisoblash, ularni tahlil qilish va texnik ekspluatatsiya uchun tadbirlar ishlab chiqishda har doim buzilishlar tasnifi o‘tkaziladi. Buzilishlar quyidagicha tasniflanadi:

2.1-jadval

Transport vositasi va uning elementlarida vujudga keladigan buzilishlar xarakteri

Buzilish-lar xarakteri	Elementlar buzilishi bo‘yicha misol	
Yeyilish	Ishchi organlar, birikmadagi detallar yuzasi	
Singan joy (Izlom)	Metalokonstruksiya elementlari	
Darz ketish	Rama, kronshtenlar, baraban	

Deformat-siya	Kolodka	
Taranglik-ning yo'qolishi	Prujinalar	
Uzilish	Shlang, remen, zanjir, trubkalar	
Jipslikning yo'qolishi	G'idravlik va pnevmatik tizimlar	

1. Transport vositasining ishlash qobiliyatiga ta'sir etishi bo'yicha:

– *element (agregat, mexanizm yoki tizim)lardan birining buzilishi* transport vositasining nosozligini bildiradi (salon lampochkasining kuyishi, kuzovdagi kichik deformatsiyalar, dvigatel gaz taqsimlash mexanizmidagi issiqlik tirqishining o'zgarishi va boshqalar);

– *transport vositasining ishlash qobiliyatining butunlay yo'qotishiga* olib keladi va u o'z funksiyasini bajara olmaydi (ressorning sinishi, ventilator tasma-sining uzilishi va boshqalar).

2. Buzilishlarning kelib chiqish manbayi bo'yicha:

– *konstruktiv buzilishlar* – transport vositasini loyihalash va modellashtirish davrlarida yo'l qo'yilgan xatoliklar natijasida vujudga keladi. Bunday buzilishlar, asosan, transport vositasining kafolat davrida aniqlanadi (agregat, mexanizm, detallarning belgilangan muddatdan ancha oldin ishdan chiqishi hamda TXX va JT ishlarini tashkil etishning qiyinlashishi va boshqalar);

– *texnologik buzilishlar* quyidagilar ta'sirida vujudga keladi: texnik shartlarning asossizligi; texnologik jarayonning ishonchsizligi; texnologik nuqsonlarning uchrashi va boshqalar. Bunday buzilishlar transport vositasining kafolat davri ichida, moslashuv jarayonida namoyon bo'ladi (detallarning darz ketishi, sinishi hamda sozlash va qotirish birikmalaridagi nozosliklar va boshqalar);

– *ekspluatatsion buzilishlar* – bu turdagi buzilishlar ekspluatatsiya davrida elementlarning ishlash muddati chegaraviy holatga yetganda yoki transport vositasidan foydalanish vaqtida texnik hujjatlarda keltirilgan tartibotlarga rioya etmaslik natijasida vujudga keladi (haddan tashqari yuklash, ruxsat etilmagan yonilg'i, moy materiallarini qo'llash va o'z vaqtida texnik xizmat ko'rsatmaslik oqibatida detallarning yeyilishi, kuyishi, sinishi va boshqa sabablarga ko'ra almashtirilishi).

– *tabiiy buzilish* – bu transport vositasini loyihalash, konstruksiyalash, ekspluatatsiyasi bo'yicha belgilangan qoida, me'yor-

larga rioya qilinganida tabiiy eskirish, yeyilish, zanglash va charchash jarayonlari natijasida vujudga keladigan buzilish (tormoz, ilashuv mexanizmlarining ustqo'yimalari, kuzov elementlari va h.k. almashtirilishi).

3. Boshqa elementlar buzilishiga bog'liq bo'lgan va bog'liq bo'lmagan buzilishlar bo'yicha:

– *bog'liq bo'lgan buzilishlar* – transport vositasining boshqa elementlari buzilganda yoki nosozligi natijasida vujudga keladi (rele-sozlagichning buzilishi akkumulator batareyasining «qaynashiga», ya'ni uning buzilishiga olib keladi);

– *bog'liq bo'lmagan buzilishlar* – elementning boshqa elementlar ta'sirisiz buzilishi (shinaning teshilishi, reshora barmog'ining yeyilishi va boshqalar).

4. Buzilishlarning vujudga kelish tabiati bo'yicha: asta-sekin va to'satdan sodir bo'ladigan buzilishlar:

– *asta-sekin sodir bo'ladigan buzilishlar* – transport vositasi texnik holati ko'rsatkichlari boshlang'ich qiymatlarining yomonlashish tomoniga o'zgarishi natijasida vujudga keladi. Bu buzilishlarning asosiy alomati – ko'rilayotgan masofa ichida buzilish ehtimolligining paydo bo'lishidir, ya'ni masofa oshgan sari buzilish ehtimolligining ham qiymati oshib boradi. Bunday turga buyumlarning yeyilishi, zanglashi, charchashi va materiallar eskirishining boshqa jarayonlari natijasida vujudga keladigan buzilishlar kiradi (tormoz, ilashuv mexanizmlarining ustqo'yimalari, manjetalar, kuzov elementlari va boshqalar).

– *to'satdan (tasodifiy) sodir bo'ladigan buzilishlar* – transport vositasi ishlash qobiliyatini aniqlovchi bitta yoki bir necha ko'rsatkichlarning birdaniga sakrab (diskret) o'zgarishi natijasida vujudga keladi. Bu buzilishlarning asosiy alomati – buzilish ehtimolligining masofaga bog'liq emasligi. Ularga quyidagilar kiradi: stilindrlar blokining darz ketishi; detallarning sinishi; yurish qismi va kuzov detallarining deformatsiyasi; kamera, diafragma, qistirma va boshqalarning teshilishi. Bu turdagi buzilishlarning paydo bo'lishi transport vositasi konst-

ruksiyasini hisoblangan yuklamadan ortiq yuklash va uni noto'g'ri usullar bilan ekspluatatsiya qilish bilan izohlanadi.

5. Qaytalanish davriyligi bo'yicha buzilishlar quyidagilarga bo'linadi:

– *har 3–4 ming km* da sodir bo'ladigan buzilishlar TXK va JT ishlari sifatsiz bajarilganda vujudga keladi, ya'ni sifatsiz bajarilgan qotirish va sozlash ishlari sababli nosozliklar qaytalanadi. Past sifatli yonilg'i-moy materiallari qo'llanilganda esa filtrlar ifloslanib, dvigatelning ravon ishlashi ta'minlanmaydi.

– *har 12–16 ming km* da sodir bo'ladigan buzilishlarga tez yeyiladigan detallar kiradi (tormoz ustqo'ymasi, manjetalar, eksentriklar);

– *16 ming km* dan keyin sodir bo'ladigan buzilishlarga ishonchlilikka keskin ta'sir etuvchi detallarning ekspluatatsiya davrida yeyilish, eskirish, ko'mir holatga kelib qolish va h.k. sabablarga ko'ra almashtirilishi kiradi (val, podshipnik, salnik, vtulka va boshqalar).

6. Bartaraf etish mehnat hajmi bo'yicha buzilishlar quyidagilarga bo'linadi:

– nisbatan *kam mehnat hajmi* talab etadigan (2 ishchi-soatgacha) buzilishlar (old va orqa g'ildiraklardagi gupchak podshipniklari va salniklar, manjeta va boshqa detallarni almashtirish, sozlash, qotirish va kichik payvandlash);

– *o'rta mehnat hajmi* talab etadigan (2 ishchi-soatdan 4 ishchi-soatgacha) buzilishlar (TXK va JT yo'li bilan tuzatiladigan barcha qolgan buzilishlar);

– *katta mehnat hajmi* talab etadigan (4 ishchi-soatdan ko'p) buzilishlar (dvigatelni transport vositasidan yechib olib ta'mirlash, katta hajmdagi kuzov ishlari, ta'mirlash korxonalarida transport vositasi va uning agregatlarini asosiy ta'mirlash).

7. Transport vositasi ish vaqtining yo'qotishlariga ta'siri bo'yicha:

– *ish vaqtini yo‘qotmay* bartaraf etiladigan buzilishlar (TXK vaqtida hamroh JT o‘tkazish hamda smenalar orasida JT ishlarini bajarish);

– *ish vaqtini yo‘qotib* bartaraf etiladigan buzilishlar (Transport vositasining ish smenasi vaqtida JT ishlarini bajarish: agregatlar va ulardagi detallarni almashtirish, kuzov ishlari va h.k.).

8. Buzilishlarning vujudga kelish joyi bo‘yicha:

– *yo‘lda sodir bo‘ladigan buzilishlar* – bu turdagi buzilishlar transport vositasi ishlayotgan vaqtda sodir bo‘ladi. Ularni bartaraf etish uchun texnik yordam chaqiriladi yoki haydovchi o‘z kuchi bilan ish vaqtini yo‘qotib, tuzatadi (kameraning teshilishi, boshqaruv mexanizmlaridagi nozosliklar, yo‘l-transport hodisalari va boshqalar);

– *korxonada aniqlanadigan buzilishlar (talabnomaga asosan)* – bu turdagi buzilishlarga transport vositasi yo‘ldan qaytib kelganidan so‘ng haydovchining xabari yoki diagnostikalash va texnik xizmat ko‘rsatish vaqtida aniqlangan buzilishlar kiradi (transport vositasining funksional ishlashidagi o‘zgarishlar, ya‘ni uning agregatlaridan chiqayotgan shovqinlar, tebranishlar va boshqalar).

9. Buzilishlarni aniqlash xarakteri bo‘yicha – aniq va yashirin buzilishlar:

– *aniq buzilishlar* – transport vositasidan o‘z vazifasi bo‘yicha foydalanish uchun tayyorlash jarayonida ko‘zdan kechirish yoki diagnostikalash yo‘li bilan aniqlanadigan buzilishlar (ressorning sinishi, shinadagi havo bosimining pasayishi va h.k.)

– *yashirin buzilishlar* – transport vositasini ko‘zdan kechirish yoki nazorat vositalari orqali aniqlab bo‘lmaydigan, lekin texnik xizmat ko‘rsatish yoki maxsus diagnostikalash yo‘li bilan aniqlanadigan buzilishlar (dvigatel o‘t olishining qiyinligi, yonilg‘i sarfining oshishi va h.k.)

Transport vositalar texnik ekspluatatsiyasida buzilishlar tasodifiy hodisa, bosib o‘tilgan yo‘l esa tasodifiy miqdor deb qaraladi.

Misol. Transport vositasining sovutish tizimidagi suyuqlik kafolat davrida qizib ketmoqda, sababi–termostat buzilgan, buzilishlar tasnifini keltiring.

Yechish: buzilishlar tasnifi tartibi bo‘yicha ko‘rib chiqamiz:

1. Transport vositasining ishlash qobiliyatiga ta‘sir etishi bo‘yicha – *obyektning buzilishiga olib keladi.*

2. Buzilishlarning kelib chiqish manbayi bo‘yicha – *texnologik*, ya‘ni transport vositasini yig‘ish vaqtida nosoz termostat qo‘yilgan.

3. Boshqa elementlar buzilishiga bog‘liqligi bo‘yicha – *bog‘liq bo‘lmagan.*

4. Buzilishlarning vujudga kelish tabiati bo‘yicha – *to‘satdan* sodir bo‘ladigan.

5. Qaytalanish darajasi bo‘yicha – *tasodifiy* masofada sodir bo‘ladigan.

6. Bartaraf etish mehnat hajmi bo‘yicha – *kam mehnat hajmi talab etadigan*, ya‘ni 2 ishchi-soatgacha.

7. Transport vositasining ish vaqti yo‘qotishlariga ta‘siri bo‘yicha – *ish vaqtini yo‘qotib bartaraf etiladigan.*

8. Yuzaga kelish joyi bo‘yicha – *yo‘lda sodir bo‘ladigan*, ya‘ni transport vositasining ishi jarayonida vujudga keladigan.

9. Buzilishlarni aniqlash xarakteri bo‘yicha – *aniq.*

2.4. Buzilishlarning transport jarayoniga ta‘siri

Transport jarayonining xususiyatidan kelib chiqib (mijozlarning ehtiyojlari va ish vaqti), muayyan transport vositalaridan siklik tarzda foydalaniladi, ya‘ni bevosita ish vaqti tashkiliy va texnik to‘xtab turishlar bilan almashinadi. Shuning uchun transport vositasiga nisbatan buzilishlarning tasnifi nafaqat texnik hodisa bilan (texnik holat chegaraviy qiymatlari parametrlarining oshib ketishi), balki shu hodisaning paydo bo‘lish vaqti va ish qobiliyatini tiklash davomiyligi bilan ham bog‘liq.

Transport korxonalari va muayyan transport vositalari ishining bir-biridan farq qiluvchi quyidagi fazalari yoki sikllari bor (2.2-rasm).

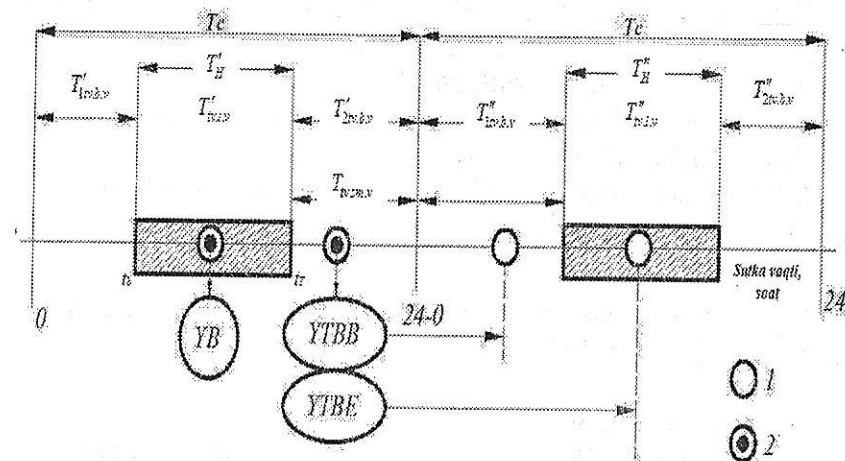
$T_{k.i.v}$ – korxonaning ish vaqti yoki sutkaning muayyan qismi; uning davomida transport korxonalari o'zining mijozlariga xizmat ko'rsatadi, ya'ni yo'lda ishlaydi. Odatda, $T_{k.i.v}$ shartnoma (kontrakt) bo'yicha va mijozning (zavod, qurilish, omborxon, magazin, va boshqalar) ish tartibotiga qarab aniqlanadi.

Bu vaqt davomida transport korxonasi mijozga kelishilgan miqdorda tegishli yuk ko'tarish qobiliyatli, sig'imli transport vositalarini yuborishi kerak. Yuk tashiydigan transport korxonasi ish vaqti 12–15 soatni, yo'lovchilar tashiydigan korxonaniki esa 20–22 soatni tashkil etishi mumkin.

$T_{iv.i.v}$ transport vositasining ish vaqti yoki naryaddagi (T_n) vaqt ($T_{iv.i.v} = T_n$). Bu vaqt davomida transport vositasi yo'lda bo'lib, transport jarayonida qatnashishi kerak. Uning davomiyligi mehnat qonunchiligi va ichki tartib-qoidalar (bir smenali, bir yarim smenali, ikki smenali ish) bilan aniqlanadi. Muayyan transport vositasi uchun ish jadvali tuziladi, unda ish vaqtining boshlanishi – t_b , ya'ni transport vositasining yo'lga chiqishi; ish vaqtining tugashi – t_t , ya'ni transport vositasining korxonaga qaytib kelishi va kerakli tashkiliy va texnik tanaffuslar, qayd etiladi; $T_{iv.i.v} = t_t - t_b$. Odatda, $T_{iv.i.v} < T_{k.i.v}$.

$T_{iv.b.v}$ – transport vositasining bo'sh (ishlamaydigan) vaqti, bu vaqt ichida transport vositasi yo'lda ishlamasligi va korxonada turishi kerak. $T_{iv.b.v} = T_s - T_n$. Transport vositasining sutka davomida (T_s)gi bo'sh vaqti $T_{iv.b.v}$, naryaddan oldingi ($T_{1iv.b.v}$) va undan keyingi ($T_{2iv.b.v}$) sutka qismlarini o'z ichiga oladi, ya'ni:

$$T_{iv.b.v} = T_{1iv.b.v} + T_{2iv.b.v}$$



2.2-rasm. Transport vositasi texnik holatining transport jarayoniga ta'siri:

T_s – 24 soat (sutka); T_n – naryaddagi vaqt – transport vositasining yo'ldagi ishi; $T_{iv.i.v}$ – ish vaqti; 1-buzilishni bartaraf etish bo'yicha ishlarning tugallanish vaqti; 2-buzilishning paydo bo'lish, aniqlanish yoki qayd etish vaqti.

$T_{iv.sm.v}$ – transport vositasining smenalararo vaqti – transport vositasining yo'ldagi ketma-ket keladigan ish sikllari orasidagi vaqt. $T_{iv.sm.v}$ transport vositasining navbatdagi naryaddan keyingi ishlamaydigan vaqti ($T'_{iv.b.v}$) va keyingi naryadgacha ishlamaydigan vaqtini ($T''_{iv.b.v}$) o'z ichiga oladi.

Buzilishlar paydo bo'lishi va vaqtiga qarab bir-biridan farqlanadi. (2.2-rasm):

YB – yo'ldagi buzilishlar – ular transport vositasining ishi vaqtida yo'lda sodir bo'ladi va transport jarayonini buzadi;

YTB – yo'ldan tashqaridagi buzilishlar – ular transport vositasining smenalararo vaqtida sodir bo'ladi yoki aniqlanadi.

Yo'ldagi buzilishlar quyidagi turlarga bo'linadi:

YBB – yo'lda ish vaqtini yo'qotib bartaraf etiladigan (haydovchi, texnik yordam xizmati tomonidan):

YBE – yo‘lda bartaraf etilmaydigan va buzilishni bartaraf etish uchun transport vositasini korxonada, texnik xizmat ko‘rsatish stansiyasi yoki ustaxonaga olib kelish talab etiladi.

Bartaraf etish davomiyligi (t_b) bo‘yicha yo‘ldan tashqaridagi buzilishlar quyidagilarga bo‘linadi:

YTBB – smenalararo vaqtda bartaraf bo‘ladigan va transport jarayoniga ta‘sir etmaydigan: $t_b^1 < T_{tv,sm,v}$;

YTBE – smenalararo vaqtda bartaraf etilmaydigan, ish vaqti hisobiga transport vositasini to‘xtab qolishga olib keladigan va transport jarayoniga ta‘sir etadigan.

Nazorat savollari:

1. Transport vositasining texnik holati deb nimaga aytiladi?
2. Transport vositasining ishlash qobiliyati deb nimaga aytiladi?
3. Transport vositasining qanday texnik holat ko‘rsatkichlari mavjud?
4. Transport vositasining ishlash qobiliyati shartini yozing.
5. Buzilishlar qanday turlarga bo‘linadi?

III BOB. TRANSPORT VOSITALARI DETALLARI VA UZELLARINING EKSPLUATATSIYA JARAYONIDA O‘ZGARISHI

Reja:

- 3.1. Transport vositasi detallarining eskirishi, zanglashi, yemirilishi.
- 3.2. Ishqalanish va uning turlari.
- 3.3. Yeyilish va uning tasnifi.
- 3.4. Transport vositasi detallari yeyilishining xarakterli qonuniyatlari.

Tayanch iboralar: abraziv yeyilish; darz ketish; deformatsiya; yeyilish; yeyilganlik; yemirilish; yonib ketish; zanglash (korroziya); ishqalanish; ishlab chiqarish choralari; kavitatsion buzilish; kesilish; korozion-mexanik yeyilish; kuyish; ko‘mir holatiga kelish; mexanik yeyilish; molekular-mexanik yeyilish; sinish; suyuq ishqalanish; ta‘mirlash choralari; uzilish; cho‘zilish; chegaraviy ishqalanish; eskirish; egilish; ezilish; qatlamlarga ajralish; qirqilish; qisqa tutashuv; quruq ishqalanish; erozion buzilish; ekspluatatsion choralalar.

3.1. Transport vositasi detallarining eskirishi, zanglashi va yemirilishi

Transport vositasi ekspluatatsiyasi jarayonida uning texnik holati sekin-asta yomonlashib boradi: dvigatelning quvvati, texnik tezligi kamayadi, yonilg‘i sarfi, yeyilish jadalligi, texnik xizmat ko‘rsatish va joriy ta‘mirlash mehnat hajmi oshadi, boshqaruv qulayligi va ishonchliligi pasayadi va h. k.

Texnik holatning ekspluatatsiya sharoitida o‘zgarish sabablari:

- detallarning yuklanish darajasi;
- detallarning bir-biriga nisbatan o‘zaro harakati;
- detallar materiallarida fizik-kimyoviy o‘zgarishlar;

– tashqi muhitning ta'siri (quyosh radiatsiyasi, harorat, namlik, shamol tezligi, havo tarkibidagi chang miqdori va h. k);

– boshqa sabablar.

Obyektlarning tuzilmaviy parametrlari vaqt bo'yicha shakl va boshqa o'zgarishlarga moyil bo'ladi, natijada yeyilish, zanglash, charchash buzilishlari, plastik shakl o'zgarishlar, harorat ta'siridagi buzilishlar, yemirilish, eskirish va boshqa jarayonlar ro'y beradi.

Eskirish. Eksploatatsiya jarayonida transport vositalari texnik holatining parametrlari tashqi muhit ta'sirida o'zgaradi. Masalan, rezina-texnik buyumlari o'zining mustahkamligini va elastikligini oksidlanish, issiq yoki sovuq harorat, namlik, quyosh radiatsiyasi hamda moy, yonilg'i yoki suyuqliklarning kimyoviy ta'sirida yo'qotadi. Yog'-moy materiallari yeyilganlik mahsulotlari bilan ifloslanadi, qovushqoqlik xarakteristikalari yomonlashadi, undagi qo'shilmalarning kuchi yo'qoladi va h.k. Misol tariqasida avtobuslarning 0–100 ming km eksploatatsiyasi davomidagi buzilishlarini ko'rib chiqamiz (3.1-jadval).

3.1-jadval

Toshkent shahrida eksploatatsiya qilingan kichik sinifdagi avtobus bo'yicha 100 ming km gacha yurganda sodir bo'lgan buzilishlarning taqsimlanishi

T/r	Buzilishlar sabablari	Buzilish ulushlari, %
1.	Yeyilish	59,9
2.	Plastik deformatsiya va yemirilish, shu jumladan: uzilish, qirqilish, kesilish cho'zilish, egilish, ezilish	16,04
		13,06
		2,98
3.	Charchash bo'yicha yemirilish, shu jumladan: darz ketish sinish maydalanish, qatlamlarga ajralish	9,21
		1,37
		2,98
		4,86
4.	Issiq holatda buzilish, shu jumladan: kuyish, qisqa tutashuv yonib ketish ko'mir holatiga kelish	9,39
		9,39
		–
5.	Boshqa sabablar	5,46
Jami		100,00

Yemirilish. Detallarga davriy yuklamalar ta'sir etganda ro'y beradi. Bunday yuklamalar detallar bardoshlik chegarasidan yuqori bo'ladi. Sekin-asta paydo bo'ladigan charchash darzlari ma'lum bir yuklamalar sonidan keyin detallarning charchash yemirilishiga olib keladi. Masalan, ressoralar, kronshteynlar, yarim o'qlar, rama, (asosan og'ir eksploatatsiya sharoitlarida).

Detallar shaklining o'zgarishi, asosan, egiluvchan (po'lat) yoki mo'rt (cho'yan) detallarning oquvchanlik chegarasi yoki mustahkamlik chegarasidan o'tib ketganda sodir bo'ladi.

Zanglash (korroziya) atrof-muhitning detalga tajovuzkorona ta'siridan kelib chiqadi. Bunda metall oksidlanadi, mustahkamligi pasayadi, tashqi ko'rinishi yomonlashadi. Zanglashning asosiy sabablari – tashqi muhitdagi tuz eritmalari, suv va tuproqdagi kislotalar va ishlatilgan gazlardagi ayrim unsurlar (elementlar). Zanglashga ko'proq kuzov, kabina, rama, ta'minot va sovutish tizimlari, quvur o'tkazgichlar moyil bo'ladi.

3.2. Ishqalanish va uning turlari

Ishqalanish deb o'zaro bog'lanishda ishlaydigan ikki jism (detal)ning bir-biriga nisbatan siljishida paydo bo'ladigan qarshilikka aytiladi.

Jismlar siljish yo'lida paydo bo'ladigan ishqalanish kuchini bartaraf etishga ishqalanish ishi deb aytiladi. Detallar yeyilishining jadalligi ishqalanish ishiga, uning yo'lga va ishqalanish sharoitlariga bog'liq. Aylanayotgan detallar uchun ishqalanish yo'li (masalan, tirsakli valning podshipnigi) val aylanishlari sonining uning aylana uzunligiga ko'paytmasi bilan topiladi. To'g'ri harakat qilayotgan detallar uchun esa (masalan, porshen halqalari) ishqalanish yo'li yurishlar sonining yurish uzunligiga ko'paytmasi bilan aniqlanadi.

Ishqalanish turlari asosan uch xil bo'ladi (3.1-rasm):

1. Quruq ishqalanish. Obyektning ishqalanayotgan sirtlari bir-biri bilan bevosita tutashib, o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Ular orasida moy bo'lmaydi (masalan, transport vositasi g'ildiraklarining

tormoz ustqo'ymalari bilan barabanlari orasidagi ishqalanish). Quruq ishqalanishda ishqalanish kuchi tutashayotgan detallar mikronotekisliklarining bir-biriga tegishidagi qarshiliklar va unda paydo bo'ladigan molekular ilashuv natijasida sodir bo'ladi. Molekular ilashuvlar esa notekisliklar kontaktlarida juda katta solishtirma bosimlarning vujudga kelishi natijasida paydo bo'ladi.

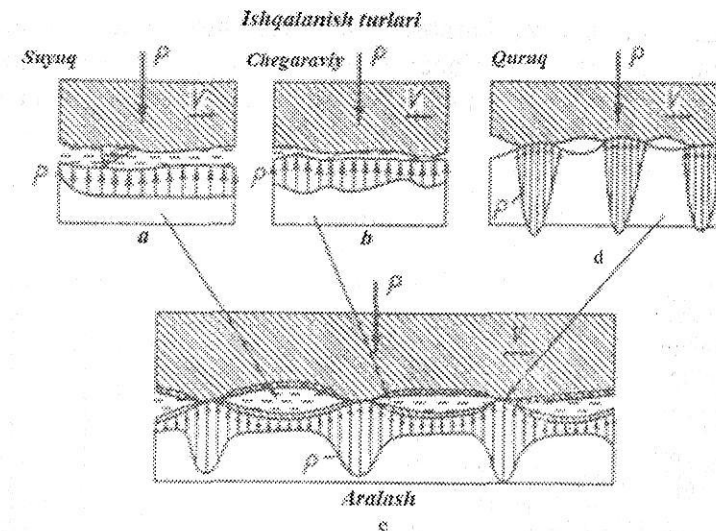
2. Suyuq ishqalanish – ichki ishqalanish yoki gidrodinamik ishqalanish deb ham ataladi.

Obyektning ishqalanayotgan sirtlari orasidagi moy qatlami sirtning mikronotekisliklarini ko'mib ketadi va natijada ishqalanish faqat molekularning moy qatlamidagi harakatidan paydo bo'ladi. Bu tur ishqalanishda ishqalanish kuchi moyning ichki qarshiligi hisobiga sodir bo'ladi. Suyuq ishqalanish tirsakli val podshipnigida ishlash rejimining turg'unligi sharoitida kuzatiladi.

3. Chegaraviy ishqalanish. Bu tur ishqalanish yuqori solishtirma yuklama sharoitlarida faqat shu detallar sirtiga shimilgan moy molekulari qatlamlari bilan chegaralangan paytda sodir bo'ladi. Masalan, orqa ko'priq bosh uzatmasi tishli g'ildiraklari ilashuvi, zo'ldirli podshipniklar va h. k..

Buyumlarning ko'pgina birikmalari yetarli moylanmasa, **aralash ishqalanish** vujudga keladi, ya'ni ishqalanish sirt qismlarida uch xil turdagi ishqalanish paydo bo'ladi (3.1-rasm. e). Obyektning ishqalanayotgan sirt qismlari orasidagi moy qatlami sirtning mikronotekisliklarini ko'mib ketishi natijada suyuq ishqalanish, sirtiga shimilgan moy molekulari qatlamlari yupqa parda tashkil etgan sirtlarning qismlarida esa chegaraviy ishqalanish paydo bo'ladi. Obyektning ishqalanayotgan sirt qismlarida bir-biri bilan bevosita tutashib, o'zaro ta'sir ko'rsatish natijasida quruq ishqalanish sodir bo'ladi. Aynan shu sirt qismlarida yeyilish jadalligi oshadi.

Mexanik va kimyoviy jarayonlar natijasida ishqalanish sirtlarida mis bilan boyitilgan yumshoq va yupqa qatlam juda kuchsiz ishqalanishni ta'minlaydi va ishqalanish sirti bo'yicha bosimlarni bir tekisda taqsimlaydi (misol: uy sovutgichi kompressori).



3.1-rasm. Ishqalanish va moylash turlari: a) suyuq, b) chegaraviy, d) quruq, e) aralash

3.3. Yeyilish va uning tasnifi

Yeyilish deb, o'zaro bog'lanishda ishlaydigan detal sirtqi qatlamlarining ishqalanish kuchlari va ular bilan birga sodir bo'ladigan murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar ta'siridagi yemirilishiga aytiladi.

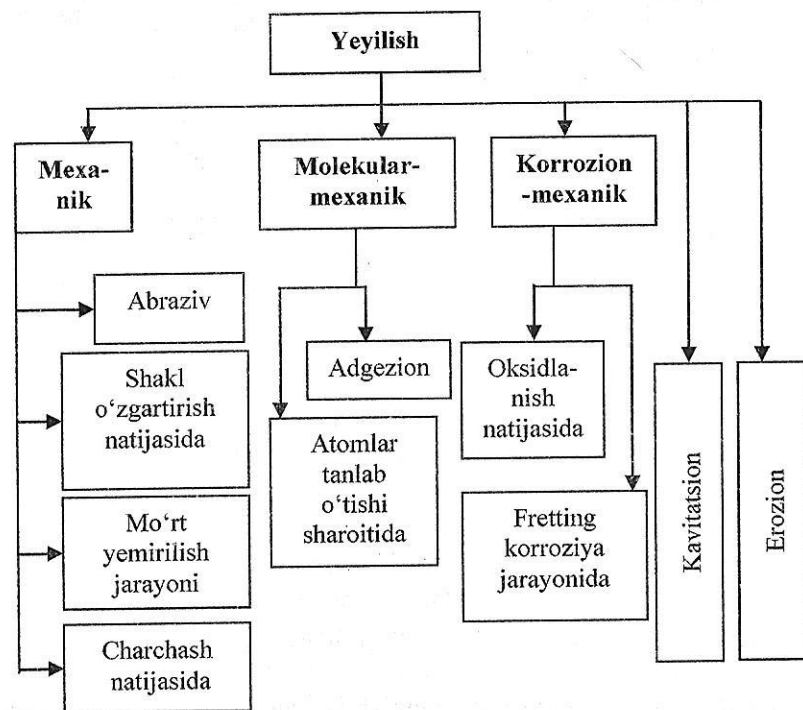
Yeyilganlik – o'zaro bog'lanishda ishlaydigan detallarning yeyilish natijasi bo'lib, u o'lchamlar, shakllar, hajm va og'irliklar o'zgarishida namoyon bo'ladi. Yeyilganlik oqibatida o'zaro bog'lanishda ishlaydigan sirtlar yemiriladi, kinematik aloqalar buziladi va natijada uzal yoki mexanizm ishdan chiqadi.

Yeyilish turlarining tasnifi. Yeyilish o'z navbatida quyidagi turlarga bo'linadi (3.2-rasm).

A. Mexanik yeyilish:

– **abraziv yeyilish** – ishqalanayotgan sirtlar orasida joylashgan qattiq abraziv zarrachalarning (chang, qum) kesuvchanlik ta'siri

natijasi (kolodka va baraban, shkvoren birikmasi, resoraning barmoq – vtulkasi oralaridagi yeyilishlar). Ayrim hollarda abraziv zarrachalar tarkibiga ishqalanayotgan detallarning yeyilish mahsulotlari ham kirishi mumkin.



3.2-Rasm. Yeyilish turlari tasnifi

– **shakl o'zgarishi natijasidagi yeyilish** – detallarga juda katta yuklamalar ta'sir etganda ro'y berib, uning natijasida sirt qatlamlarining siljishi kuzatiladi va detallarning o'lchamlari o'zgaradi;

– **mo'rt buzilish yeyilishi** – ishqalanayotgan detallardan birining sirtqi qatlami ishqalanish va parchinlanish natijasida mo'rtlashib buziladi va o'z ostidagi bo'sh qatlamlarni ochib qo'yadi;

– **charchash natijasidagi yeyilish** – ishqalanayotgan detalga uning chidamlilik chegarasidan yuqoriroq davriy yuklamalar ta'siri oqibatida yuzaga keladi (masalan, podshipniklarning chopish yo'laklari).

B. Molekular-mexanik yeyilish – adgezion yeyilish ishqalanayotgan sirt materiallarining molekular ilashuvi natijasida paydo bo'ladi. Asosan, mexanizmlarning moslashuv (chiniqtiruv) davrida kuzatiladi. Bunday yeyilish mexanizmlarni tirnashga, harakatlantirmay qo'yishga va buzilishga olib keladi. Buyumlarning **atomlar tanlab o'tishi sharoitidagi yeyilishi** – spirtglitserinli aralashma bilan moylanib ishlaydigan po'lat va bronza juftida kuzatilgan. Bu sharoitda detal yuzalarida qalinligi 1–2 mkm bo'lgan mis parda hosil bo'lgan. Bu parda ishqalanish kuchini tahminan 10 marta kamaytirgan va juftning yeyilishini sekinlashtirgan.

Xuddi shunday hodisa po'lat bilan po'lat juft bo'lib ishlaydigan mashinalarda, masalan, ro'zg'or sovutgichining kompressoridagi freon aralashma bilan moylanadigan qismlarda ham kuzatilgan.

D. Korroziyon-mexanik yeyilish. Bunday yeyilish mexanik yeyilish va atrof-muhitning tajovuzkorona (agressiv) ta'siri ostida paydo bo'lib, ishqalanish sirtlarida beqaror oksid pardalari hosil bo'ladi va mexanik ishqalanish natijasida sidiriladi. Bu jarayon takrorlanaveradi. Bunday yeyilish zanglash elementlari (oltin-gugurt, organik kislotalar) ta'sirida silindr-porshen guruhlarida, gidrokuchaytirgichlarda, gidravlik yuritmal tizimi detallarida kuzatiladi.

Kichik tebranishlar va atrof-muhitning tajovuzkorona ta'siri ostida sodir bo'ladigan yeyilishlar **fretting-korroziya yeyilishlari** deb ataladi (masalan, tirsakli val bo'yinchalarining vkladishlari va u yotgan asos orasida).

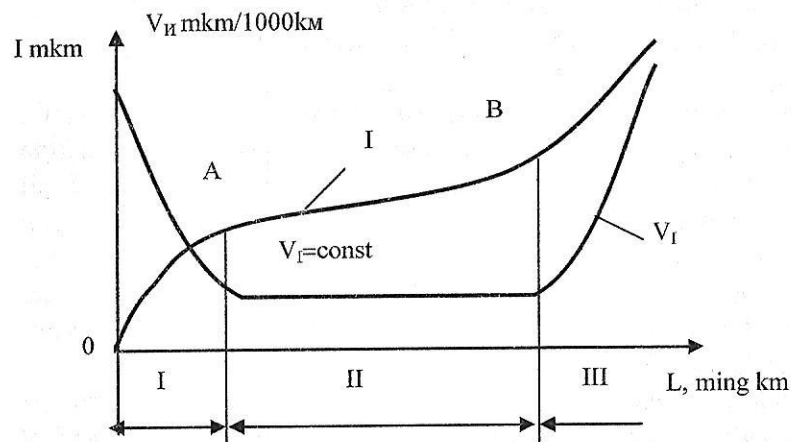
E. Kavitatsion buzilish. Kavitatsion buzilish suyuqlik oqimida paydo bo'ladigan havo pufaklari yorilishi natijasidagi juda ko'p gidravlik zarbalar ta'sirida ro'y beradi. Transport

vositasining ayrim detallari bunday buzilishga moyil (silindrlarning ho'l gilzalari, suv nasosining parragi).

F. Eroziya buzilish – jismga nisbatan harakatlanayotgan suyuqlik yoki gaz ta'sirida detal sirtidan metall bo'lakchalarining ajralib chiqishida namoyon bo'ladi. (Masalan, dvigatel klapani, karburator jiklyori va boshqalar).

3.4. Transport vositasi detallari yeyilishining xarakterli qonuniyatlari

Transport vositasi detallarining yuza qatlamlaridagi yeyilishning o'sish jarayoni ma'lum qonuniyat bo'yicha o'zgaradi (3.3-rasm). Yeyilish miqdori (I) har doim transport vositasi yuradigan yo'l bo'yicha oshib boradi, to detalning chegaraviy yeyilish holatigacha, yeyilish sur'ati (V_I) esa ishlash davrlari bo'yicha har xil o'zgaradi.



3.3-rasm. Detailarning yeyilish sur'atining yurilgan yo'lga nisbatan o'zgarish shakli

I-yeyilish miqdori, mkm; V_I - yeyilish sur'ati, mkm/ming km.
I-moslashuv davri; II-normal yeyilish davri; III-“talafotli” yeyilish davri

Berilgan ishlash sharoiti bo'yicha transport vositasi ekspluatatsiyasining boshlanish (moslashuv) davrida detallarning yeyilishi ma'lum miqdorgacha jadal oshadi (0A qismi). Undan keyin normal yeyilish davri (AB qismi)ga hamda yeyilish jadal oshganida “talafotli” yeyilish davriga o'tadi.

3.3 rasmning (0A qismi)da yuzalardagi notekisliklar berilgan ishlash sharoitiga muqobil emasligi va hamma yuklama (kuch)larni yuzaning g'adir-budurligining turtib chiqqan joyi qabul qilishi sababli jadal yeyilish vujudga keladi. Moslashuv vaqti oshgan sari yeyilish yuzalarining hajmi va ishqalanish mikrogeometriyasi oshishi hamda solishtirma bosimning o'zgarishi hisobiga yeyilish jadalligi pasayadi.

Yeyilishning egri chizig'idagi (AB) qismi normal (tabiiy) yeyilish deyiladi. U birikmadagi ishqalanish sharoitini va yeyilish sur'atining ($V_I = \text{const}$) o'zgarmasligini xarakterlaydi. Yeyilish (B) nuqtadan so'ng dinamik yuklamalarning oshishi, moylash tartibining yomonlanishi va boshqa sabablarga ko'ra ishqalanish yuzalari orasidagi tirqish oshadi, natijada yeyilish miqdori ortib boradi. Shu sababli detallar orasidagi tirqishlar miqdori chegaralangan (me'yoriy) bo'lishi kerak.

Agar ishlayotgan birikmalar sababsiz bo'laklarga ajratilsa, ularni yig'andan so'ng detalning moslashuv davri qayta boshlanishi hisobiga yeyilish sur'ati oshadi. Demak, transport vositalari va uning elementlarini talab bo'lgandagini bo'laklarga ajratish kerak.

I. Silindr, porshen va halqalar juda yuqori yuklamalar, aylanishlar va haroratlar sharoitida ishlaydi (3.4-rasm). Bu detallarning ishida chegaraviy ishqalanish sodir bo'ladi, har xil abraziv va zanglash moddalari ishtirok etadi, yeyilish sur'ati 2–6 mkm/1000 km chegarasida bo'ladi.

Yeyilish silindrning yuqori qismida uning pastki qismidan ko'proq va u ellips shaklini oladi. Silindr devorlarining yeyilishi mexanik, molekular-mexanik va korroziyon mexanik yeyilishlarining natijasida paydo bo'ladi.

Silindr yuqori qismi yeyilishining asosiy sabablari – zanglash jarayonlarining faollashishi, yuqori harorat, bosim va porshenning nisbatan sekin harakati. Bu omillar moyning yonib ketishiga, bug‘lanib ketmagan yonilg‘i kondensatining moyni suyultirib yuborishiga, metall zarrachalarining bog‘liqligini zaiflashtirishga, molekular va korrozion mexanik yeyilishlariga olib keladi.

Silindr-porshen guruhining yeyilishi esa dvigatel quvvatining pasayishiga, yonilg‘i va moy sarfining o‘shishiga hamda yonish jarayonining yomonlashishi natijasida ishlatilgan gazlar zaharligining o‘shishiga olib keladi.

Yeyilish natijalarini bartaraf qilishda quyidagi choralar ko‘riladi:

a) **ekspluatatsion choralar:** havo tozalagich, moy va yonilg‘i filtrlariga texnik xizmat ko‘rsatish va harorat rejimini iloji boricha bir xilda tutish;

b) **ta‘mirlash choralari:** halqalarni almashtirish (tutashish joyi tirqishi 0,5 mm ga yetganda), silindrni yo‘nish va sayqallash (80 mm diametrga 0,5 mm yeyilish to‘g‘ri kelsa) hamda bir vaqtning o‘zida porshenlarni almashtirish.

d) **ishlab chiqarish choralari:** kompression halqalarni xromlash; silindr yuqori qismiga yeyilishga bardosh beradigan kichik gilzalar qo‘yish.

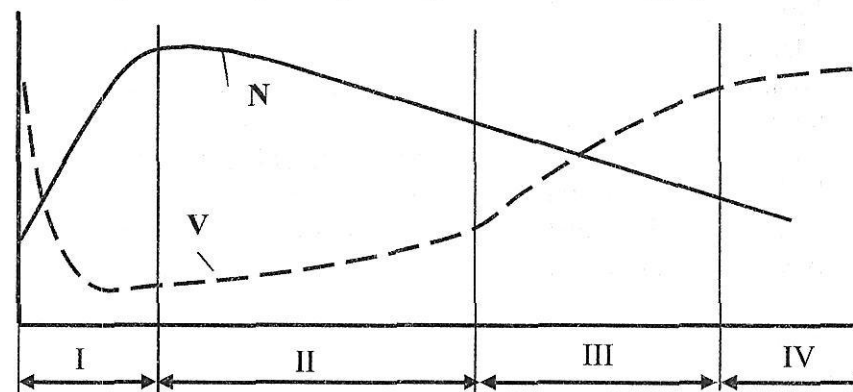
Ular yuqori yuklama, abraziv zarralari, zanglash oksidlari va katta haroratlar farqi sharoitlarida ishlaydi. Bu sharoitlarda abraziv, molekular va korrozion-mexanik hamda plastik deformatsiya yeyilishlari sodir bo‘ladi. Bulardan eng asosiysi abraziv zarrachalari ta‘siridagi yeyilishdir. Abraziv, quyqa va yeyilish mahsuloti moy pardasini buzadi va ishqalanish sharoitlarini yomonlashtiradi.

Tirsakli val bo‘yinlari uchun quyidagi yeyilishlar xarakterli:

– shatun bo‘yinchalari asosiy bo‘yinchalardan 1,5–2,0 marta ko‘proq yeyiladi.

– o‘rta asosiy bo‘yinmalar chetki asosiy bo‘yinchalardan ko‘proq yeyiladi. Yeyilish natijasida ularda konuslik va ellipslik

paydo bo‘ladi; shatun bo‘yinchalari ellips shaklini oladi; tirsakli val bo‘yinchalari podshipniklarga nisbatan tezroq yeyiladi.



3.4-rasm. Dvigatel silindrining yeyilish sur‘ati (V_I) va quvvatining (N) yurilgan yo‘lga nisbatan o‘zgarish shakli

I-Moslashuv davri; II-Normal ekspluatatsiya va eng yuqori samaradorlik davri; III-Yeyilishning taraqqiy etgan davri. Ta‘mirlash maqsadga muvofiq; IV- Majburiy ta‘mirlash.

I. Krivoship – shatun mexanizmi qismlari.

Yeyilish natijalari: dinamik yuklamalarning o‘shishi, tirqishlarning kattalashishi, bo‘yinmalarining tirnalishi, podshipniklarning erib ketishi va h.k.

Yeyilish jadalligini pasaytirish choralari:

– **ekspluatatsion choralar:** tavsiya etilgan moylarni ishlatish, o‘z vaqtida va sifatli moylash, harorat, yuklama va tezlik tartibotlarini ushlash.

– **ishlab chiqarish choralari:** yeyilishga bardoshli materiallarni qo‘llash, tirsakli val bo‘yinmalariga maxsus termik ishlov berish, yupqa bimetalldan tayyorlanadigan vkladishlarni, maxsus antifriktsion qotishmalarni ishlatish.

II. Klapanlar yuqori yuklama va harorat hamda korrozion gaz muhitida ishlaydi, natijada mo‘rt buzilish va korrozion-mexanik

yeyilishlari kuzatiladi: klapan kallak qismining o'tirish sirtlari yeyilib, birikish zichligi yo'qoladi. Taqsimlovchi valning mushtchalari, klapaning turtkichlari yeyiladi. Klapanlar ishlash muddatini oshirish maqsadida ularni issiqqa chidamli legirlangan po'latdan tayyorlanadi, chiqarish klapanlarini sovitish tizimi bilan ularni o'z o'qi atrofida burilib turishi ta'minlanadi.

III. Ilashuv va tormoz mexanizmi ishqalanish natijasida hosil bo'ladigan yuqori harorat sharoitlarida ishlaydi.

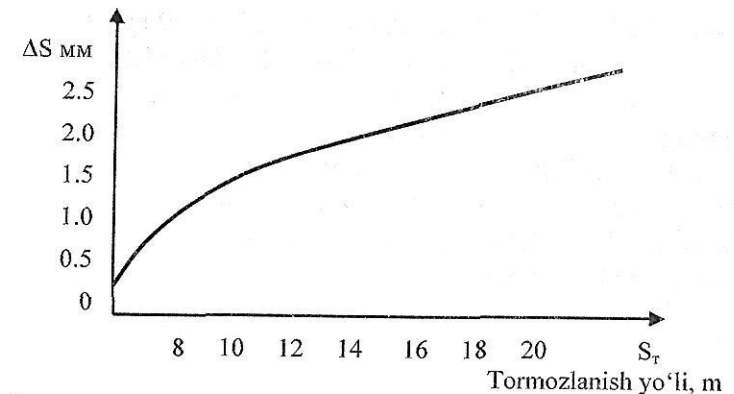
Yetaklanuvchan disk ustqo'ymalarining yeyilishi natijasida ilashuv tepkisining erkin yo'li kamayadi va to'liqsiz ilanish natijasida salt yurish kuchayib, yeyilish miqdori o'sadi, ya'ni transport vositasining tortish xususiyati pasayadi. 3.5-rasmda tormoz kolodkalaridagi ustqo'ymalar va tormoz barabanlarining yeyilishi natijasida ular orasidagi tirqish oshib, tormozlanish yo'lining uzayishi ko'rsatilgan.

Ekspluatatsion choralar: tormoz ustqo'ymasi va barabani orasidagi tirqishni o'z vaqtida sozlash, nosoz detallarni almashirish.

Ishlab chiqarish choralar: tirqishlarni avtomatik sozlash qurilmalarini qo'llash, ustqo'ymalarning friksion xususiyatlarini saqlab qolish.

IV. Tishli mexanizmlar (uzatmalar qutisi, taqsimlovchi val, bosh uzatma, differensial) detallari yuqori solishtirma yuklamalarda (40000 kG/sm^2), davriylik xarakterida va chegaraviy ishqalanish sharoitlarida ishlaydi; moy tarkibidagi abrazivlar hamda yuklama va tezliklarning o'zgaruvchan tartiboti mexanizmlar ishini murakkablashtiradi. Ularda mexanik, molekular mexanik va chechaksimon yeyilishlar namoyon bo'ladi.

Agregatlardagi shlitsali birikmalar, podshipniklar va ularni o'rnatish sirtlari ham yeyiladi. Bu yeyilishlar natijasida uzatmalar qutisi o'z o'zidan uzilib qolishi, yeyilish miqdori ortib ketishi yoki detallar sinishi ham mumkin. Agregatlarning ko'p yeyilganlik belgilari -- ularning isib ketishi va tebranishlarida yaqqol namoyon bo'ladi.



3.5-rasm. Ustqo'yma va tormoz barabani orasidagi o'rtacha (ΔS) tirqishning tormozlanish yo'lga (S_T) bog'liqligi

Yeyilish sur'atini pasaytirish choralar:

Ekspluatatsion choralar: tegishli sifatli moylash materiallarini qo'llash, transport vositasini haydayotganda ortiq darajada dinamik yuklamalarni bermaslik.

Konstruksion choralar: sinxronizatorlar, gipoid tishlashuvlar va yeyilishga bardoshli metallarni qo'llash. Bu choralar agregatlar chidamliligini oshiradi.

Nazorat savollari:

1. Eskirish nima?
2. Detailarning qaysi parametrlari yeyilish natijasida o'zgaradi?
3. Korroziyani tezlashtiradigan qanday agressiv elementlarni bilasiz?
4. Ishqalanish nima?
5. Transport vositasi detallarining yeyilishi masofa bo'yicha qanday o'zgaradi?

IV BOB. ISHONCHLILIK XUSUSIYATLARI VA ULARNING KO'RSATKICHLARI

Reja:

- 4.1. Ishonchlilikning asosiy atama va tariflari.
- 4.2. Ishonchlilikning xususiyatlari.
- 4.3. Buzilmaslik va uning ko'rsatkichlari.
- 4.4. Chidamlilik va uning ko'rsatkichlari.
- 4.5. Ta'mirlashga moyillik va uning ko'rsatkichlari.
- 4.6. Saqlanuvchanlik va uning ko'rsatkichlari

Tayanch iboralar: buyum, buyumning shikastlanishi, buzilmaslik, buzilmasdan ishlash ehtimolligi, buzilish ehtimolligi (funktsiyasi), buzilishgacha yurilgan yo'l, buzilishlar jadalligi, buzilishlar oqimining parametri, buzilishlar oqimi parametrining yetakchi funktsiyasi, ishonchlilik, ma'naviy eskirish, resurs, saqlanuvchanlik, sifat, tiklash, ta'mirlanadigan obyekt, ta'mirlanmaydigan obyekt, ta'mirlashga moyillik, tiklanadigan obyekt, fizik eskirish, xizmat ko'rsatiladigan obyekt, xizmat muddati, chidamlilik, ekspluatatsiya.

4.1. Ishonchlilikning asosiy atama va ta'riflari

Buyum deganda element, tizim yoki ularning qismlari tushuniladi. Barcha turdagi avtomobillar va ularning agregat, uzal, detallari ham buyumdur.

Buyumning **ekspluatatsiyasi** deganda esa, uning ishi davomidagi hamma fazalari majmuyi, shu jumladan uni eltish (tashish) va saqlash muddati, vazifasi bo'yicha ishga tayyorlash, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash va h.k.lar tushuniladi.

Tiklash – ishlash qobiliyatini yo'qotgan obyektning ishlash qobiliyatiga o'tkazish jarayoni.

Xizmat ko'rsatiladigan obyekt – me'yoriy-texnik hujjatlarda texnik xizmat ko'rsatish belgilangan obyekt.

Tiklanadigan obyekt – ko'rilayotgan holat uchun me'yoriy-texnik hujjatlarda ishlash qobiliyatini tiklash belgilangan obyekt.

Ta'mirlanadigan obyekt – ta'mirlash me'yoriy-texnik hujjatlarda belgilangan va muhim bo'lgan obyekt.

Ta'mirlanmaydigan obyekt – ta'mirlash me'yoriy-texnik hujjatlarda belgilangan va muhim bo'lmagan obyekt.

Buyumning o'z vazifasi bo'yicha ishlatish mumkinligi darajasini aniqlovchi xususiyatlar majmuyi uning **sifati** deb ataladi.

Buyumning shikastlanishi – bu, uning ishlash qobiliyatining yo'qolishi. Har qanday buyum uchun nuqson, nosozlik, buzilish, to'xtab qolish va xatolik tushunchalari mavjud.

Buyumning **ishonchliligi** deb uning belgilangan davr (masofa) mobaynida va ma'lum ekspluatatsiya sharoitlarida buzilmay, ishchi xarakteristikalarini yo'l qo'yilgan chegaralarda saqlab qolgan holda o'z vazifalarini bajarish xususiyatiga aytiladi. Boshqacha so'z bilan aytganda ishonchlilik – sifatning vaqt bo'yicha yoyilmasidir.

Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchasi buzilishdir.

4.2. Ishonchlilikning xususiyatlari

Buyumning ishonchliligi uning **buzilmaslik**, **chidamlilik**, **ta'mirlashga moyillik** va **saqlanuvchanlik** xususiyatlari bilan baholanadi.

Buzilmaslik – transport vositasining ma'lum vaqt yoki yo'l o'tishi davomida o'zining ishlash qobiliyatini uzluksiz saqlash xususiyati.

Chidamlilik deb transport vositasining o'z ishlash qobiliyatini chegaraviy holatgacha (hisobdan chiqarilguncha) saqlash xususiyatiga aytiladi. Bunda texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash ma'lum belgilangan tizim bo'yicha amalga oshiriladi.

Ta'mirlashga moyillik yoki ekspluatatsion qulaylik deb transport vositasining texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash jarayonlarida buzilish hamda nosozliklarning oldini olish, ularni aniqlash va bartaraf etishga moyilligiga aytiladi.

Saqlanuvchanlik – transport vositasining buzilmasdan ishlashlik, chidamlilik va ta'mirlashga moyillik ko'rsatkichlari miqdorlarini uzoq vaqt saqlash hamda o'zining tashish muddati davomida saqlanib qolishlik xususiyati.

Ishonchlilikning miqdoriy xarakteristikalari uchun ishonchlilik ko'rsatkichlari qo'llaniladi. Ishonchlilik ko'rsatkichlarining tasnifi 4.1-jadvalda keltirilgan.

Yakka ko'rsatkich ishonchlilik xususiyatlaridan birini xarakterlaydi, ya'ni buzilmaslik, chidamlilik, ta'mirlashga moyillik va saqlanuvchanlikni. **Kompleks ko'rsatkich** esa, ishonchlilikning bir nechta xususiyatini xarakterlaydi.

4.1-jadval

Ishonchlilik ko'rsatkichlarining tasnifi

T/r	Alomati	Ko'rsatkichi
1.	Ishonchlilik xususiyatini xarakterlovchi soni	Yakka Kompleks
2.	Ishonchlilik xususiyatlari	Buzilmaslik Chidamlilik Ta'mirlashga moyillik Saqlanuvchanlik
3.	Aniqlash usuli	Hisobiy Eksperimental Ekspluatatsion Ekstrapoliatsiya
4.	Qo'llash sohasi	Me'yoriy Baholovchi
5.	Joriy etish sohasi	Yakka (alohida) Guruhlar bo'yicha

Aniqlash usuli bo'yicha quyidagi ko'rsatkichlar farqlanadi:

- **hisobiy**, hisoblash usuli asosida aniqlanadigan;
- **eksperimental**, sinov natijasida aniqlanadigan;
- **ekspluatatsion**, ekspluatatsiya ma'lumotlar bo'yicha aniqlanadigan;

– **ekstrapoliatsiya**, ekstrapoliatsiya usuli bilan har xil ekspluatatsiya sharoitlari yoki uzoq ekspluatatsiya davomiyligi bo'yicha aniqlash.

Qo'llash sohasi bo'yicha ishonchlilik ko'rsatkichlari **me'yoriy** va **baholovchi** turlarga bo'linadi. Me'yoriy-texnik yoki konstruksion hujjatlarni reglamentlaydigan ishonchlilik ko'rsatkichlariga **me'yoriy** deyiladi. **Baholovchi** ko'rsatkichlarga ilmiy-tadqiqot va loyiha-texnologik ishlanmalarni taqqoslab baholashda qo'llaniladigan ko'rsatkichlar kiradi.

Joriy etish sohasi bo'yicha ishonchlilik ko'rsatkichlari **yakka (alohida)** va **guruhlar** bo'yicha turlarga bo'linadi. **Yakka (alohida)** ishonchlilik ko'rsatkichlariga sinov yoki ekspluatatsiya natijalariga asoslanib ko'rilayotgan obyekt ishonchliligini reglamentlovchi talablariga mos yoki mos emasligi haqida hulosa chiqarish. **Guruhli** ishonchlilik ko'rsatkichlari deb, obyekt ishonchliligini reglamentlovchi talablarga mos ekanligini, ma'lum nazorat ostidagi buyumlar soni asosida nisbiy xulosa chiqarishga aytiladi.

Ishonchlilik ko'rsatkichlarini me'yorlash. Buyum ishonchlilik ko'rsatkichlarini tanlash buyurtmachi talabidan yoki ishlab chiqaruvchi tomonidan belgilanishida standart va buyum modelining yuqori darajaga erishilgan natijalariga asoslanadi.

Me'yorlash birinchi navbatda buyumning buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R(t)$ – ish davomiyligi bo'yicha baholanadi, yuqori ishonchlilik talab etiladigan tizimlarda ($R(t) \rightarrow 1$) bo'lganligi uchun ularga ishonchlilikni zaxira koeffitsienti K_N va gamma foizli resurs T_r belgilanadi(4.2-jadval).

Ishonchlilikning ruxsat etilgan buzilmasdan ishlash ehtimolligi bo'yicha tasnifi

Ishonchlilik sinfi	R(t) ruxsat etilgan qiymati	Buzilish oqibati	Mashinalar
0	<0,9	Oqibati sezilarsiz	Mashinaning texnik xususiyatlariga ta'sir etmaydigan elementlar
1	≥0,9	Iqtisodiy yo'qotishlar	Avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarishlardagi texnologik jihozlar
2	≥0,99	Katta iqtisodiy yo'qotishlar	Avtomatlashtirilgan tizimlardagi texnologik jihozlar. Avtomobil
3	≥0,999	Ma'naviy ziyon	Maishiy mashinalar
4	≥0,9999	Avariya, halokat, muhim vazifalarni bajara olmaslik	Ko'tarish-tashish mashinalari, uchish apparatlari, kimyo sanoati mashinalari, tibbiyot jihozlari, harbiy texnika
5	1		

4.3. Buzilmaslik va uning ko'rsatkichlari

Buzilmaslik ko'rsatkichlari:

Buzilmasdan ishlash ehtimolligi – bu ma'lum ekspluatatsiya sharoitlarida va belgilangan ish davomiyligi chegaralarida buzilishning sodir bo'lmash ehtimolligi. Uning qiymati tasodifiy kattalik bo'lib, unga juda ko'p omillar ta'sir etadi (yo'l sharoitlari, haydov, texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash sifati va h.k.), shuning uchun uni baholashda ehtimollik tushunchasi ishlatiladi. Buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R(L)$ – ma'lum davr yoki o'tilgan yo'l (L) ichida buzilmasdan ishlagan buyumlar (hodisalar) sonining umumiy buyumlar (hodisalar) soniga nisbati bilan aniqlanadi:

$$R(L) = \frac{N_0 - \sum m(L)}{N_0}, \quad (4.1)$$

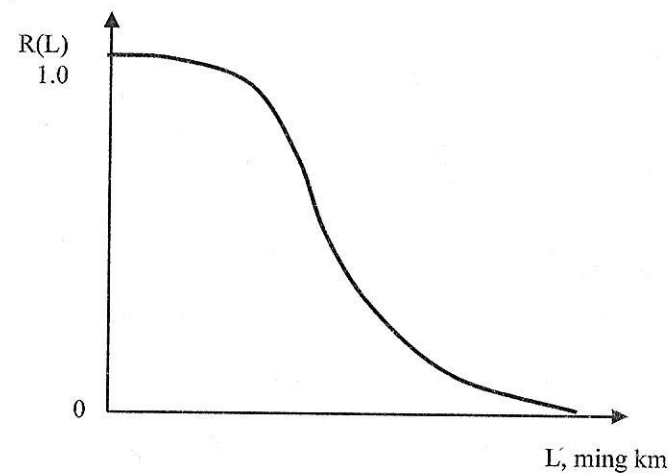
bu yerda: N_0 – kuzatuvga olingan buyumlar soni, dona;
 $\sum m(L)$ – kuzatuv davri (L masofasi) ichida buzilgan buyumlar soni, dona.

Misol. Agar sinovga olingan $N_0=30$ ta buyumdan ma'lum yo'l bosganidan keyin 18 tasi buzilgan bo'lsa, u holda uning buzilmasdan ishlash ehtimolligini toping.

Yechish: Buzilmasdan ishlash ehtimolligi (4.1) formula orqali topiladi:

$$R(L) = \frac{30 - 18}{30} = 0.4$$

Demak, buyumlardan faqat 40% i gina ishlash qobiliyatiga ega.



4.1-rasm. Buyumlarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R(L)$

Buzilish ehtimolligi (funksiyasi) $F(L)$ – buzilmasdan ishlash ehtimolligiga teskari hodisa.

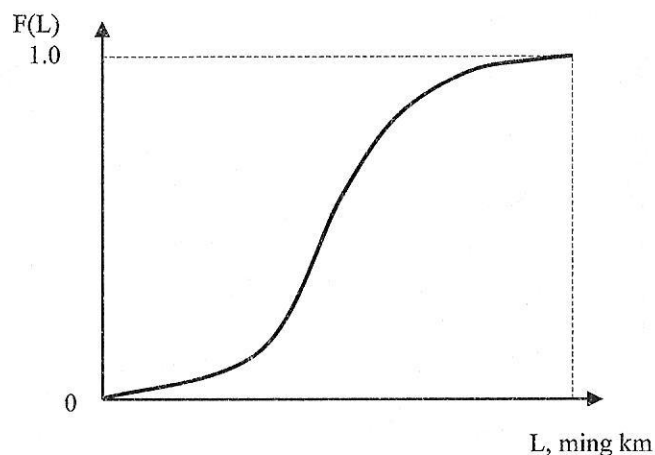
$$F(L) = 1 - R(L) = \frac{\sum m(L)}{N_0}, \quad (4.2)$$

Misol. Yuqorida keltirilgan misol bo'yicha buyumlarning buzilish ehtimolligi (funksiyasi)ni toping.

Yechish. Buzilish ehtimolligi (4.2) formula orqali topiladi:

$$F(L) = 1 - 0.4 = 0.6 \quad \text{yoki} \quad F(L) = \frac{18}{30} = 0.6$$

Buyumlarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R(L)$ vaqt (yurilgan yo'l) bo'yicha 1,0 dan 0 gacha, buzilish ehtimolligi (funksiyasi) $F(L)$ esa 0 dan 1,0 gacha o'zgaradi.



4.2-rasm. Buyumlarning buzilish ehtimolligi (funksiyasi) $F(L)$

O'rtacha buzilishgacha yurilgan yo'l L_b – bu kuzatuv davomida transport vositalari bosib o'tgan yo'llari yig'indisining shu davr ichida sodir bo'lgan buzilishlar yig'indisiga nisbati.

$$L_b = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} L_i}{\sum_{i=1}^{N_0} m_i}, \quad (4.3)$$

bu yerda: L_i – i-nchi transport vositasining kuzatuv davomida bosib o'tgan yo'li, ming km; m_i – shu davr ichida i-nchi transport vositasi bo'yicha sodir bo'lgan buzilishlar soni.

Misol. Sinovga 5 ta buyum olingan edi. Ular bo'yicha kuzatuv davomida bosib o'tgan yo'li va sodir bo'lgan buzilishlar soni 4.2-jadvalda keltirilgan. Buyumlarning o'rtacha buzilishgacha yurgan yo'lini toping.

4.2-jadval

Buyum	Kuzatuv davomida bosib o'tgan yo'li (L_i), ming km	Sodir bo'lgan buzilishlar soni (m_i)
1	100	3
2	80	2
3	120	4
4	150	4
5	130	3

Yechish. Buyumlarning o'rtacha buzilishgacha yurgan yo'li (4.3) formula orqali topiladi:

$$L_b = \frac{100 + 80 + 120 + 150 + 130}{3 + 2 + 4 + 4 + 3} = \frac{580}{16} = 36.25 \text{ ming km}$$

Buzilishlar jadalligi (tiklanmaydigan buyumlar uchun). Buzilishlar jadalligi $\lambda(L)$ buzilish ehtimolligi zichligining buzilmasdan ishlash ehtimolligiga nisbati bilan baholanadi.

$$\lambda(L) = \frac{f(L)}{R(L)}, \quad (4.4)$$

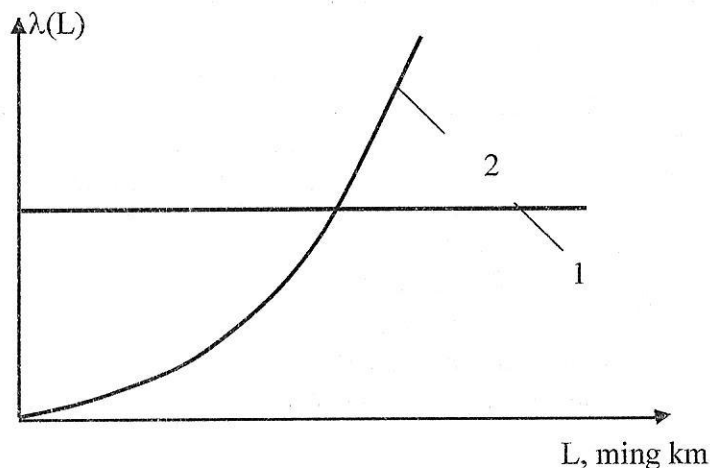
bu yerda: $\lambda(L)$ – buzilish sodir bo'lishi ehtimolligining shartli zichligi, buzilish/buyum ming km; $f(L)$ – buzilish ehtimolligi zichligi, 1/ming km; $R(L)$ – buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

Buzilish jadalligi sinov natijalari bo'yicha quyidagicha aniqlanadi

$$\lambda(L) = \frac{N(L) - N(L + \Delta L)}{N(L)\Delta L}, \quad (4.5)$$

bu yerda: $N(L)$, $N(L + \Delta L)$ – mos ravishda (L) va ($L + \Delta L$) masofalardagi texnik soz buyumlar soni; ΔL – oraliq qiymati, ming km.

Agar buzilishlar jadalligi $\lambda(L)$ ma'lum bo'lsa, xohlagan vaqt uchun buzilmasdan ishlash ehtimolligini $R(L)$ aniqlash mumkin. Boshqacha aytganda, buzilishlar jadalligi transport vositasi yo'l birligi davomidagi buzilishlar sonining kuzatuvdagi transport vositalari soniga nisbati bilan baholanadi (bu sharoitda buzilgan transport vositasi yangilanmaydi va ta'mirlanmaydi). 4.3-rasmda buzilishlar jadalligining to'satdan va asta-sekin sodir bo'ladigan buzilishlari bo'yicha o'zgarishi keltirilgan.



4.3-rasm. Buzilishlar jadalligining masofa bo'yicha o'zgarishi: to'satdan (1) va asta-sekin (2) sodir bo'ladigan buzilishlar uchun

Buzilishlar oqimining parametri (tiklanadigan buyumlar uchun). Vaqt birligida buyumlar buzilishlarining o'rtacha miqdori buzilishlar oqimining parametri deb ataladi:

$$\omega(L) = \frac{m(L)}{N_0 \cdot \Delta L}; \quad (4.6)$$

bu yerda: $\omega(L)$ – buzilishlar oqimining parametri, buzilish/buyum ming km; N_0 – kuzatuvdagi buyumlar soni; $m(L)$ – vaqt birligi davomida buzilgan buyumlar soni.

Boshqacha aytganda $\omega(L)$ – buzilishlar sodir bo'lishi ehtimolligining xuddi shu vaqt uchun aniqlangan zichligi:

$$\omega(L) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k(L); \quad (4.7)$$

bu yerda: $f_k(L)$ – k - buzilishlar sodir bo'lishi ehtimolligining zichligi.

Agar ayrim buyumning ishonchligini baholashda buzilishlar sonining o'tilgan yo'lga nisbati olinsa, ko'p buyumlarning ishlashi natijasida sodir bo'ladigan buzilishlar oqimini baholashda esa ularning tegishli ishlab chiqarish bo'linmalari ish vaqtiga nisbati olinadi.

Misol. Sinovga 30 ta buyum olingan bo'lib. Ulardan 50 ming km va 60 ming km oralig'ida 2 tasi buzildi. Buyumning buzilishlar oqimi parametrini toping.

Yechish. Buyumning buzilishlar oqimi parametri (4.6) formula orqali topiladi:

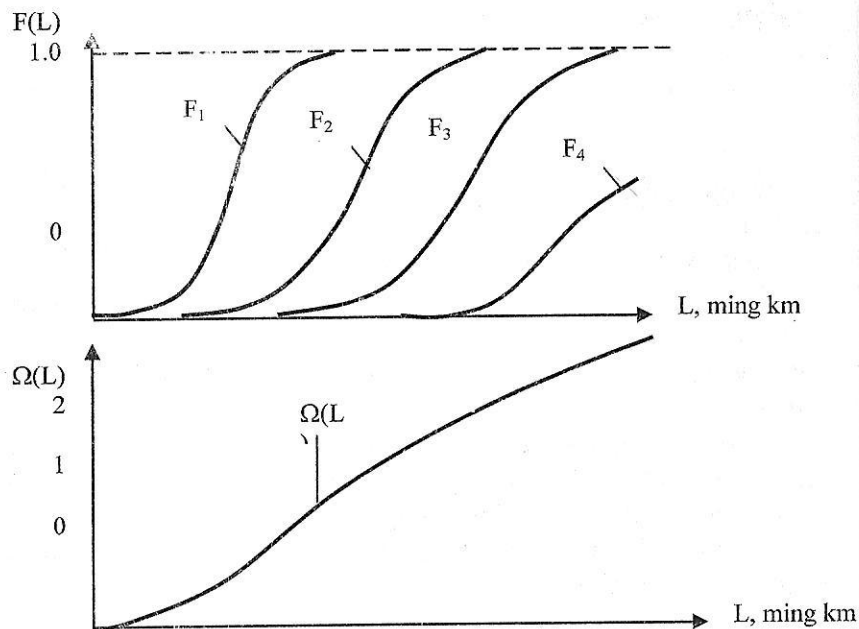
$$\Delta L = 60 - 50 = 10 \text{ ming km}; \quad m(L) = 2; \quad N_0 = 30$$

$$\omega(L) = \frac{2}{25 \cdot 10} = 0.008 \text{ buzilish/buyum ming km}$$

Buzilishlar oqimi parametrining yetakchi funksiyasi (tiklash funksiyasi) – buyumning ma'lum masofa davomida vujudga kelgan birinchi va keyingi buzilishlar umumiy sonini aniqlaydi (4.4-rasm):

$$\Omega(L) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k(L); \quad (4.8)$$

bu yerda: $\Omega(L)$ – buzilishlar oqimi parametrining yetakchi funksiyasi, buzilishlar soni; $F_k(L)$ – k - buzilishning ehtimollik funksiyasi.



4.4-Rasm. Buzilish va buzilishlar oqimi parametri yetakchi funksiyalari

4.4. Chidamlilik va uning ko'rsatkichlari

Chidamlilik ko'rsatkichlari:

Xizmat muddati – transport vositasining chegaraviy holatgacha ishlash taqvimiy davomiyligini ko'rsatadi. Transport vositasining xizmat muddati fizik va ma'naviy eskirishlari bo'yicha aniqlanadi.

Transport vositasining **fizik eskirishi** natijasida ekspluatatsion sarflar oshib boradi (1.1-rasmga qarang). Shu sababli transport vositalarini o'z vaqtida hisobdan chiqarish maqsadga muvofiq.

Transport vositasining **ma'naviy eskirishi** uning ishonchlilik xususiyati ko'rsatkichlarining va samaradorligining pasayib ketishi hamda sarf-xarajatlarning oshib ketishi bilan bog'liqdir.

Resurs – transport vositasining texnik hujjatlarda belgilangan chegaraviy holatigacha yuradigan yo'li yoki buzilishsiz ishlash vaqtlarining yig'indisi.

Resurs ko'rsatkichlari:

O'rtacha resurs ($L_{o'r}$) – bir xil turdagi buyumlar resurslari yig'indisining o'rtacha arifmetik miqdori. U quyidagicha aniqlanadi:

$$L_{o'r} = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} L_i ; \quad (4.9)$$

bu yerda: N_0 – kuzatuvga qo'yilgan buyumlar (transport vositalari) soni; L_i – i -inchi buyumning chegaraviy holatgacha yurgan yo'li.

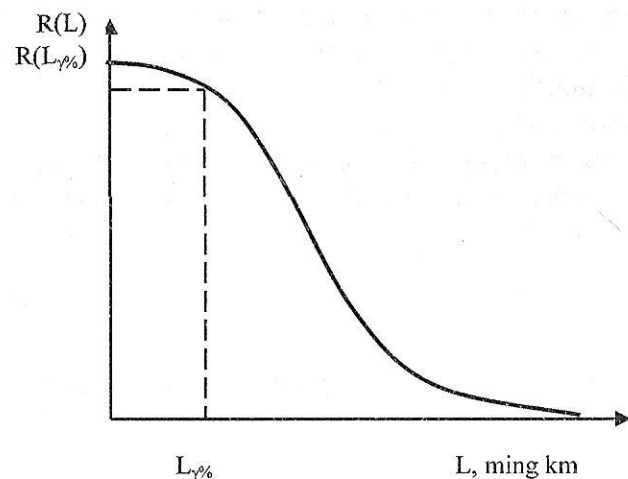
Misol. Sinov vaqtida kuzatuvga qo'yilgan buyumlar soni 5 tani tashkil etardi va ularning har birining buzilishgacha ishlash davomiyligi quyidagicha 15, 25, 30, 40, 20 ming km. Buyumlarning o'rtacha resursi nechaga teng?

Yechish. Buyumlarning o'rtacha resursi (4.9) formula orqali topiladi:

$$L_{o'r} = \frac{15 + 25 + 30 + 40 + 20}{5} = \frac{130}{5} = 26 \text{ ming km}$$

Gamma-foizli resurs ($L_{\gamma\%}$) – agar buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R(L_{\gamma\%}) = \frac{\gamma\%}{100}$ miqdori aniq belgilab qo'yilgan bo'lsa (odatda, $\gamma=80; 90; 95\%$), unga tegishli resurs ($L_{\gamma\%}$) – gamma foizli resurs deyiladi (4.5-rasm).

Gamma-foizli resurs bo'yicha hisoblangan ishga yaroqli buyumlar soni o'rta resurs bo'yicha hisoblanganidan ko'p bo'ladi. Gamma-foizli resurs bilan transport vositalarining kafolat davri, texnik xizmat ko'rsatish davriylklarini va boshqa ko'rsatkichlarni aniqlashda qo'llaniladi.



4.5- rasm. Buzulmasdan ishlash ehtimolligi orqali gamma foizli resursni aniqlash

Belgilangan resurs (L_{RB}) – buyumni ishlash davomiyliklar yig'indisi belgilangan resurs miqdoriga yetganida, uning texnik holatidan qat'i nazar, ekspluatatsiya qilish to'xtatiladi (filtrlar, remenlar, harakat xavfsizligiga ta'sir etuvchi, majburiy almash-tiriladigan detallar va boshqalar).

O'rnatilgan (rasmiylashtirilgan) resurs (L_{RO}) – buyumning konstruksiyasi, texnologiyasi va ekspluatatsiyasi bo'yicha ta'minlanadigan, texnik asoslangan yoki berilgan resurs miqdori, bu oraliq ichida u chegaraviy holatiga kelmasligi kerak (texnik xizmat ko'rsatish davriyligi, kafolat davri va boshqalar).

4.5. Ta'mirlashga moyillik va uning ko'rsatkichlari

Ta'mirlashga moyillikning asosiy ko'rsatkichlari:

- o'rtacha ta'mirlash vaqti;
- mehnat, texnik xizmat ko'rsatish uchun ketgan pul mablag'i sarflarining o'rtacha va solishtirma qiymatlari;
- ishonlilikning umumiy ko'rsatkichlari;

– texnik tayyorgarlik va texnik foydalanish koeffitsientlari berilgan sharoitdagi ta'mirlash ehtimolligi. Undan tashqari, ta'mirlashga moyillikni baholashda boshqa xususiy ko'rsatkichlardan ham foydalansa bo'ladi;

– transport vositasi yoki agregatdagi ta'sir ko'rsatish nuqtalarining soni; joylashuvi; agregatlarning yengil yechilishi; almashinuvchanlik darajasi; agregat, uzul, detal, tizim, mahkamlov detallarining birxillashtirish (unifikatsiya) darajasi.

O'rtacha ta'mirlash vaqti deb transport vositasi ish qobiliyatini tiklash vaqtining o'rtacha matematik qiymatiga (kutimiga) aytiladi. Agar taqsimlanish qonuni aniq bo'lsa, u holda o'rtacha ta'mirlash vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$T_v = M[t_v] = \int_0^{\infty} t f_v(t) dt, \quad (4.10)$$

bu yerda: $M[t_v]$ – ta'mirlash vaqtining matematik kutilishi, soat; $f_v(t)$ – ta'mirlash vaqtining taqsimlanish zichligi, 1/soat (1/ming km).

Transport vositasining o'rtacha ta'mirlash vaqti statistik ma'lumotlarga asoslangan holda quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{T}_v = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_{vi}, \quad (4.11)$$

bu yerda: t_{vi} – i- buzilishni tuzatish uchun ketgan vaqt, soat; m – nazorat vaqtida vujudga kelgan buzilishlar soni.

Bu ko'rsatkich bo'yicha har bir texnik xizmat turlarining mehnat hajmi va joriy ta'mirlash ishlarining solishtirma mehnat hajmlari aniqlanadi.

Berilgan vaqtdagi **ta'mirlash ehtimolligi** – buzilishni aniqlash va tuzatish uchun ketgan vaqt berilgan vaqtdan oshib ketmaslik ehtimolligini ifodalaydi:

$$R_v(t) = \int_0^t f_v(t) dt, \quad (4.12)$$

Statistik ma'lumotlarga asoslangan holda berilgan vaqtdagi ta'mirlash ehtimolligi quyidagicha aniqlanadi:

$$R_v^*(t) = 1 - \frac{n_v(t + \Delta t)}{N_v(t + \Delta t)}, \quad (4.13)$$

bu yerda: $n_v(t + \Delta t)$ - $t + \Delta t$ vaqt ichida ta'mirlanmagan buyumlar soni; $N_v(t + \Delta t)$ - $t + \Delta t$ vaqt ichida ta'mirlanishi lozim bo'lgan buyumlar soni.

Ta'mirlash ehtimolligini aniqlash uchun buzilishlarning taqsimlanish qonunini bilish zarur. Ta'mirlash ehtimolligi har bir transport vositasining konstruksion xususiyati va uni ta'mirlash sharoitiga bog'liq.

Ta'mirlashga moyillikning iqtisodiy ko'rsatkichlari asosan texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashga ketgan o'rtacha sarf-xarajatlar - C_{tx-jt} ; o'rtacha mehnat sarflari - T_{tx-jt} ; sarf-xarajatlar yig'indisi - C_{Σ} ; mehnat sarflarining yig'indisi - T_{Σ} .

Qo'yiladigan topshiriq va masalalarga bog'liq holda ushbu ko'rsatkichlar transport vositasining faqat texnik xizmat ko'rsatishga yoki ta'mirlashga moyilligini aniqlashda hamda transport vositalarini bir-biriga solishtirishda qo'llanishi mumkin.

Ishonchlilikning kompleks ko'rsatkichlari:

Texnik tayyorlik koeffitsienti K_T , tasodifan olingan ma'lum vaqt davomida buyumning ishlash qobiliyati ehtimolligini ko'rsatadi (reja asosida o'tkaziladigan texnik xizmat ko'rsatish davriyliklari bundan mustasno):

$$K_T = \frac{T}{T + T_v} \quad (4.14)$$

bu yerda: T - buyumning buzilishgacha bo'lgan davrdagi ishlash muddati, soat; T_v - tasodifan olingan ma'lum vaqt davomida buyumni tuzatishga ketgan vaqt, soat.

Ushbu ko'rsatkich transport vositasining ishonchliligini faqat buzilmaslik funksiyasi orqali, balki ta'mirlashga moyillik ko'rsatkichlari orqali ham ifodalanadi.

Texnik foydalanish koeffitsienti K_{TF} quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{TF} = \frac{t_l}{t_l + t_T + t_{TX} + t_{TK}} \quad (4.15)$$

bu yerda: t_l - ko'rilayotgan vaqt oralig'ida transport vositasining ishlash muddatlari yig'indisi, soat (ming km); t_{TK}, t_T, t_{TX} - ko'rilayotgan vaqt oralig'ida buyum buzilganidagi tiklash, ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish uchun ketadigan vaqtlar, soat (ming km).

4.6. Saqlanuvchanlik va uning ko'rsatkichlari

Saqlanuvchanlik ko'rsatkichlari:

Saqlanuvchanlik muddati. Buyumning texnik hujjatlarda belgilangan ma'lum sharoitlarda taqvimiy davomiylikdagi saqlanuvchanlik xususiyati.

Saqlanuvchanlikning o'rtacha muddati - bir xil turdagi buyumlar saqlanuvchanligi muddatlari yig'indisining o'rtacha qiymati:

$$T_{or} = \int_0^{\infty} t f_s(t) dt \quad (4.16)$$

bu yerda: $f_s(t)$ - saqlanuvchanlik muddatining taqsimlanish zichligi, 1/kun.

Gamma-foizli saqlanuvchanlik muddati - buyumning o'rtacha saqlanuvchanlik muddatidan yuqori belgilangan gamma-foiz bo'yicha aniqlanadigan muddat:

$$\int_{T_{s,\gamma}}^{\infty} f_s(t) dt = \frac{\gamma\%}{100} \quad (4.17)$$

bu yerda: $T_{s,\gamma}$ – gamma-foizli saqlanuvchanlik muddati, kun.

Bu ko'rsatkichlardan buyumlarning ekspluatatsiyasi jarayonida foydalaniladi, masalan, transport vositasi bo'yicha – uni uzoq muddat davomida saqlashda (konservatsiya qilishda) yoki transportning o'zini tashish jarayonida materiallar va boshqa buyumlar uchun (moy, texnik suyuqliklar, bo'yoqlar, shinalar, akkumulator batareyalari va h. k.) – qisqa va uzoq muddatlar davomida saqlashda.

Nazorat savollari:

1. Ishonchlilik qanday xususiyatlarni o'z ichiga oladi?
2. Buzilmaslik xususiyati ko'rsatkichlarining qaysilarini bilasiz?
3. Chidamlilik xususiyati ko'rsatkichlarining qaysilarini bilasiz?
4. Ta'mirga moyillik xususiyati ko'rsatkichlarining qaysilarini bilasiz?
5. Saqlanuvchanlik xususiyati ko'rsatkichlarining qaysilarini bilasiz?
6. Buzilishlar oqimi parametri qanday amaliy masalalar yechishda ishlatiladi?

V BOB. BUZILISHLARNING TAQSIMLANISH QONUNLARI

Reja:

- 5.1 Tasodifiy miqdorlar (sonlar), hodisalar.
- 5.2 Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanishi.
- 5.3 Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanishi, xarakteristikalari.
- 5.4 Buzilishlarning taqsimlanish qonunlari.
 - 5.4.1 Normal taqsimlanish qonuni.
 - 5.4.2 Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni.
 - 5.4.3 Logarifmik-normal taqsimlanish qonuni.
 - 5.4.4 Eksponensial taqsimlanish qonuni.

Tayanch iboralar: variatsiya qatori; variatsiya koeffitsienti; Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni; dispersiya; Logarifmik-normal taqsimlanish qonuni; nisbiy buzilishlar ulushi; Normal taqsimlanish qonuni; qaytalanishi (chastota); taqsimlanish qonuni; tasodifiy miqdorlar (sonlar); tasodifiy miqdorlarning ko'lami; hodisalar; o'rtacha arifmetik miqdor; o'rtacha kvadratik og'ish; Eksponensial taqsimlanish qonuni; ehtimoliy jarayonlar;

5.1. Tasodifiy miqdorlar (sonlar), hodisalar

Tabiat va texnikada sodir bo'layotgan jarayonlarni ikki katta guruhga bo'lish mumkin:

1. Funktsional bog'lanish bilan aniqlanadigan jarayonlar;
2. Tasodifiy yoki ehtimoliy jarayonlar.

Funksional bog'lanish bilan aniqlanadigan jarayonlar

Agar ikki qiymat (X va Y) bir-biri bilan ma'lum ifoda orqali bog'langan bo'lib, X ning har bir qiymatiga Y ning bitta aniq qiymati to'g'ri kelsa, u holda Y ning qiymati X qiymatining funksiyasi hisoblanadi, ya'ni X ni bog'liq bo'lmagan mustaqil o'zgaruvchan qiymat yoki argument deyiladi. Misol: yonilg'i sarfining bosib o'tilgan yo'lga bog'liqligi $y=f(x)$.

Ehtimoliy jarayonlar ko'pgina o'zgaruvchan omillar ta'sirida vujudga keladi va ularning miqdorlari ko'pincha noma'lum

bo'ladi. Shuning uchun ehtimoliy jarayonlarning natijalari har xil son miqdorlariga ega bo'lib, **tasodifiy miqdorlar** deb ataladi. Masalan, bir buzilishga to'g'ri keladigan o'tilgan yo'l miqdori, detalning dastlabki va yig'ish sifati, unga berilgan ishlovning aniqligi, ishchilar malakasi, texnik xizmat ko'rsatish, joriy ta'mirlash va ekspluatatsion materiallar sifati, ekspluatatsiya sharoitlari va boshqalar tasodifiy miqdorlar hisoblanadi va ko'pgina omillarga bog'liq. Tasodifiy miqdorlar sirasiga biror nosozlikni bartaraf etishdagi mehnat hajmi, materiallar sarfi, texnik holat parametrlarining ma'lum vaqtlardagi miqdori va h.k.lar ham kiradi.

Transport vositalari texnik ekspluatatsiyasini yuqori sifatda olib borish uchun ular texnik holati o'zgarishining quyidagi qonuniyatlarini bilish kerak: transport vositasi agregat va detallari yurgan yo'li bo'yicha texnik holatining o'zgarishi; texnik holat parametrlarining yeyilish ko'lami; transport vositalarining butun xizmat muddati davomidagi buzilishlari soni va h.k.

Detallar har xil chegaraviy holatgacha ishlaganidan so'ng buziladi (ishdan chiqadi) L_1, L_2, \dots, L_N . Buzilish—aniq hodisa, buzilishning vujudga kelgunigacha ishlagan muddati esa, tasodifiy miqdordir. Masalan, har qanday buyum (transport vositasi) hisobdan chiqariladi, ya'ni bu aniq hodisa, bu davrda ishlagan muddati esa, tasodifiy miqdordir.

5.2. Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanishi

Muhandislik topshiriqlarini yechishda, masalan, transport vositalari detallari, uzellari va agregatlarini almashtirishga bo'lgan talabni aniqlashda yoki ehtiyot qismlar ishlab chiqarishni rejalashtirishda buyumlarning o'rtacha ishlash muddatini (resursini) va ushbu o'rtacha miqdor atrofida ayrim resurslarning qanday guruhlanishini bilish zarur. Shu sababli tasodifiy miqdorlarning taqsimlanish qonunlarini bilish katta ahamiyatga ega.

Tasodifiy miqdorlarning **taqsimlanishi qonuni deb** tasodifiy miqdorlar L va unga tegishli har qanday taqsimlanish zichligi $f(L)$, buzilish ehtimolligi $F(L)$, buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R(L)$ larining o'zaro munosabati tushiniladi. Keltirilgan har bir bog'lanish taqsimlanish qonunini aniqlaydi. Taqsimlanish qonuni, bu tasodifiy miqdorlar (L)ning nisbiy buzilishlar ulushi (r) bilan o'zaro bog'liqligidir.

$$p = \frac{m}{N}; \quad (5.1)$$

bu yerda: r – nisbiy buzilishlar ulushi;

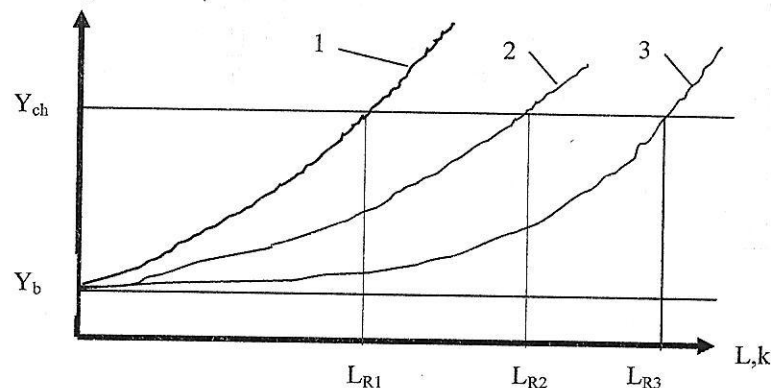
m – oraliqdagi buzilishlar soni;

N – kuzatuvdagi buyumlar soni.

Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanish qonunlari buzilishlarning kelib chiqish sabablariga bog'liq.

5.3. Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanish xarakteristikallari

Agar texnik holat parametrining chegaraviy qiymati (Y_{Ch}) belgilab qo'yilsa, u holda buyumlarning ishlash muddatlari (resursi) bir-biridan farq qiladi, ya'ni buzilishgacha ishlash muddati tasodifiy miqdor hisoblanib, variatsiya(yoyilma)ga ega bo'ladi (5.1-rasm).



5.1-rasm. Buyumlarning texnik holati va resursining variatsiyasi

Tasodifiy miqdorlarning xarakteristikalarini aniqlash uchun dastlabki ma'lumotlar kerak bo'ladi. Dastlabki ma'lumotlarga buyumning ishonchligini aniqlash uchun o'tkazilgan nazorat natijalari yoki ma'lum davr bo'yicha to'plangan hisobatlardan olingan ko'rsatkichlar (masalan, 1, 2, 3 buyumlarning buzilishgacha ishlagan muddati L_{R1} , L_{R2} , L_{R3} , yonilg'isi sarfi, texnik xizmat ko'rsatish hamda joriy ta'mirlash uchun ketgan mehnat sarfi va boshqalar) kiradi.

Misol: Nazorat ostidagi buyumlar soni $N_0 = 24$. Buyumlarning buzilishgacha ishlagan muddati 5.1-jadvalda keltirilgan. Bu ma'lumotlardan foydalanib buyumlarning tasodifiy katta-liklarning taqsimlanish xarakteristikalarini aniqlash kerak.

5.1-jadval

Buyumlarning buzilishgacha ishlash muddatlari

T/r	Buzilishgacha ishlagan muddati, ming km	T/r	Buzilishgacha ishlagan muddati, ming km	T/r	Buzilishgacha ishlagan muddati, ming km
1.	44,500	9.	53,300	17.	70,100
2.	35,000	10.	72,000	18.	90,300
3.	28,700	11.	63,000	19.	73,600
4.	75,600	12.	95,100	20.	45,000
5.	46,300	13.	64,600	21.	78,600
6.	64,600	14.	46,800	22.	55,000
7.	65,000	15.	49,000	23.	90,300
8.	49,000	16.	64,60	24.	64,200

a) Variatsiya qatorini tuzish

Birinchi navbatda tasodifiy miqdorlarning minimal (L_{min}) va maksimal (L_{max}) miqdorlari yozib olinadi. Undan keyin ularni ketma-ket qiymati oshib borishi bo'yicha yozib chiqiladi, ya'ni variatsiya qatori tuziladi:

$$L_{min} \leq L_2 \leq L_i \leq \dots \leq L_{max} \quad (5.2)$$

bu yerda: L_i – ko'rilayotgan detalning i -buyum bo'yicha ishlagan muddati, ming km.

Ko'rilayotga misol bo'yicha $L_{min} = 28,70$ va $L_{max} = 95,10$ ga teng.

Buyumlarning buzilishgacha bo'lgan ishlash muddatlarining variatsiya qatori quyidagicha bo'ladi: 28,70; 35,00; 44,50; 45,00; 46,30; 46,80; 49,00; 49,00; 53,30; 55,00; 63,00; 64,20; 64,60; 64,60; 64,60; 65,00; 70,10; 72,00; 73,60; 75,60; 78,60; 90,30; 90,30; 95,10.

Sinov natijalariga ishlov berish oraliqlar bo'yicha olib borilsa (5.2-jadvalga qarang), u holda quyidagilarni aniqlash zarur:

– tasodifiy miqdorlarning ko'lamini:

$$Z = L_{max} - L_{min} \quad (5.3)$$

– sinov natijasida aniqlangan tasodifiy miqdorlarning taxmiy oraliqqa tushishini aniqlashda oraliqlar soni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$K = 1 + 3,3 \lg(N_0) \quad (5.4)$$

Oraliqlar soni butun bo'lishi kerak, shuning uchun hosil bo'lgan son katta tomonga yaxlitlanadi (ayrim vaqtlarda oraliqlar sonini 8 dan 12 gacha olish mumkin).

– oraliq qiymatini aniqlash. Masofaning qiymati katta bo'lsa, u holda (L) ning qiymatini 0,01 aniqlikda hisoblash mumkin:

$$\Delta L = \frac{L_{max} - L_{min}}{K} \quad (5.5)$$

– oraliqning chegara qiymatini aniqlash:

$$A_j = L_{min} + \Delta L \cdot (j - 1) \quad (5.6)$$

$$B_j = L_{min} + \Delta L \cdot j \quad (5.7)$$

Sinov natijasida topilgan tasodifiy miqdorning (m_j) - j oraliqqa tushishi bo'yicha **qaytalanishi (chastota)ni** aniqlashda quyidagi shartlar bajarilishi zarur:

$$L_j \geq A_j \quad \text{va} \quad L_j \leq B_j \quad (5.8)$$

Bu shart orqali j -oraliqqa tushgan tasodifiy miqdorlari soni hisoblanadi. Topilgan qiymat shu oraliq uchun tasodifiy miqdorning qaytalanishi - m_j bo'ladi.

- oraliq bo'yicha **nisbiy buzilishlar ulushi** quyidagicha aniqlanadi:

$$p_j = \frac{m_j}{N_0} \quad (5.9)$$

b) o'rtacha arifmetik miqdor - \bar{L} ;

Tasodifiy miqdorlarning o'rtacha arifmetik qiymati quyidagicha topiladi:

$$\bar{L} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{N_0} = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} \bar{l}_i}{N_0}; \quad (5.10)$$

bu yerda: l_i - i - buyumning buzilishgacha ishlash muddati, ming km.

Oraliqlar bo'yicha (5.2-jadvalga qarang) o'rtacha arifmetik miqdor quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{j=1}^K m_j \bar{L}_j}{N_0}; \quad (5.11)$$

bu yerda: \bar{L}_j - j oraliqning o'rtacha qiymati;

$$\bar{L}_j = L_{\min} + \frac{\Delta L(2j-1)}{2} \quad (5.12)$$

d) o'rtacha kvadratik og'ish - σ ;

Amalda tasodifiy miqdorlarning o'rtacha arifmetik miqdori atrofida tarqalishini baholash talab etiladi. Shu sababli tarqalish xarakteristikasi sifatida o'rtacha kvadratik og'ish aniqlanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_0} (l_i - \bar{L})^2}{N_0 - 1}} \quad (5.13)$$

Oraliqlar bo'yicha ishlov olib borilgan holda σ quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^K m_j (\bar{L} - \bar{L}_j)^2}{N_0 - 1}} \quad (5.14)$$

e) dispersiya - D . $D = \sigma^2$. Tasodifiy miqdorning dispersiyasi deb, uning chetlanishi kvadratining matematik kutilishiga aytiladi.

f) variatsiya koeffitsienti - V . Variatsiya koeffitsienti o'rtacha kvadratik og'ish miqdorining o'rtacha arifmetik miqdorga nisbati bilan aniqlanadi.

$$V = \frac{\sigma}{\bar{L}} \quad (5.15)$$

Transport vositalarining texnik ekspluatatsiyasida vujudga keladigan va ishlatiladigan tasodifiy miqdorlar variatsiyasi kichik $V < 0,10$; o'rtacha $0,1 < V < 0,33$ va $V > 0,33$ yuqori qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Variatsiya koeffitsienti yordamida buzilishlarning taqsimlanish qonunlari aniqlanadi.

g) tasodifiy miqdor buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R(L)$ (4.1) formula orqali aniqlanadi.

h) tasodifiy miqdor (buzilish) ehtimolligi zichligi $f(L)$ - vaqtning kichik birligi davomida agregat yoki detalning almash-tirishsiz ishlagandagi buzilish ehtimolligini ifodalovchi funk-siyadir.

$$f(L) = \frac{1}{m} \int_L^{\infty} \frac{dm}{dL}; \quad (5.16)$$

bu yerda: dm/dL - buzilishlar sonining o'sish tezligi.

Sinov natijasi bo'yicha $f(L)$ quyidagicha aniqlanadi:

$$f_j^*(L) = \frac{P_j}{\Delta L} \quad (5.17)$$

i) **buzilish ehtimolligi (funksiyasi)** formula (4.2) orqali aniqlanadi.

Agar (4.2) ifodaning $N_0 = \text{const}$ sharoitida differentsiallasak, buzilish ehtimolligi zichligini olamiz:

$F(L)$ ning differensial $f(L)$ bo'lgani uchun

$$f(L) = F'(L), \quad (5.18)$$

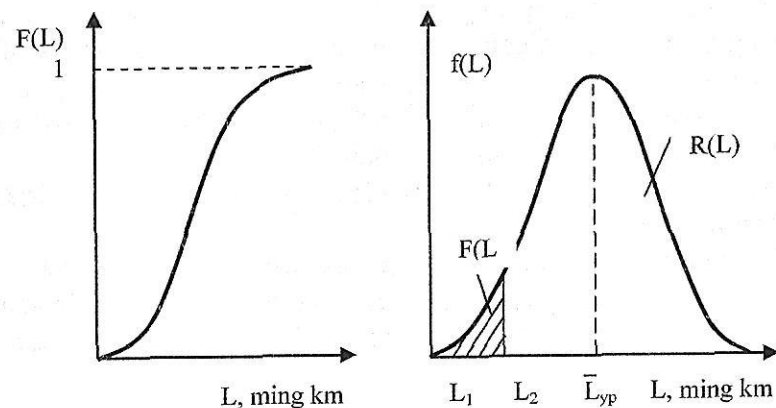
yoki

$$F(L) = \int_{-\infty}^L f(L) dL \quad (5.19)$$

$F(L)$ ning integral taqsimlanish funksiyasi – buzilish ehtimolligi, $f(L)$ ning esa differensial taqsimlanish funksiyasi – buzilish ehtimolligi zichligi deb ataladi (5.2-rasm).

Amalda, agar $f(L)$ ma'lum bo'lsa, buzilishgacha yurilgan o'rtacha yo'lni topsa bo'ladi.

$$\bar{L} = \int_{-\infty}^{\infty} L \cdot f(L) dL \quad (5.20)$$



5.2-rasm. Integral va differensial taqsimlanish funksiyalari

Bundan tashqari, agar $f(L)$ ma'lum bo'lsa, ΔL oralig'ida buzilishlarning taxminiy soni $m(L)$ ni ham topsa bo'ladi. Buning uchun $f(L)$ ning miqdorini buyumlarning soniga va ΔL oraliq miqdoriga ko'paytiriladi. Masalan, $N_0 = 50$;

$$f(L) = 0,02 \text{ ming km}^{-1}, \Delta L = 4 \text{ ming km.}$$

$$m(L_1 - L_2) = 0,02 \cdot 50 \cdot 4 = 4 \text{ buzilish.}$$

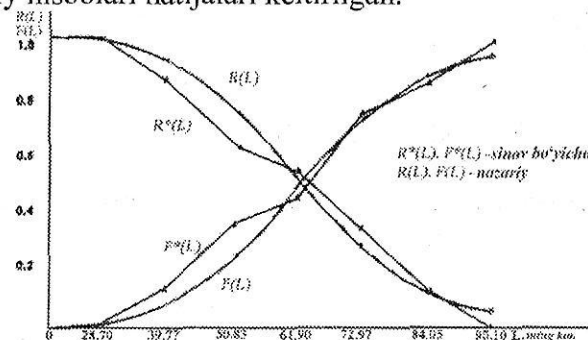
Demak, 50 transport vositasi ekspluatatsiya qilinayotganda ($L_1 - L_2$) oraliqda 4 ta buzilishni kutish mumkin (5.2-rasm, shtrixli yuza).

Taqsimlanishning differensial funksiyasi – $f(L)$ ning tasodifiy sonining taqsimlanish qonuni deb ham ataladi.

Agar buzilish ehtimolligi zichligi $f(L)$ miqdorining yo'l oralig'i kattaligiga ko'paytirilsa, transport vositasining shu oraliqdagi buzilish ehtimolligini topish mumkin. Buzilish ehtimolligi shaklda differensial taqsimlanish funksiyasi egri chizig'i ostidagi maydon bilan o'lchanadi.

Nazorat ostidagi buyumlar soni $N_0 = 24$. Bu ma'lumotlardan foydalanib buyumlarning buzilmasdan ishlash va buzilish ehtimolliklari hamda buzilishlar taqsimlanishi zichligining masofaga bog'liqligi aniqlangan.

5.2-jadvalda buzilmaslik ko'rsatkichlarining sinov (empirik) va nazariy hisoblari natijalari keltirilgan.



5.3-rasm. Buyumlarning buzilmasdan ishlash va buzilish ehtimolliklari

Variatsiya qatoridagi tasodifiy miqdorlarning qaysi taqsimlanish qonuniga bo'ysunishi farazini A.N. Kolmogorov moslik mezonini orqali tekshiramiz. Buning uchun faraz qilinayotgan qonun buzilish funksiyasining nazariy qiymatlari har bir oraliq bo'yicha topilib, so'ngra empirik va nazariy buzilish funksiyalari ayirmalarining absolut maksimal qiymati aniqlanadi:

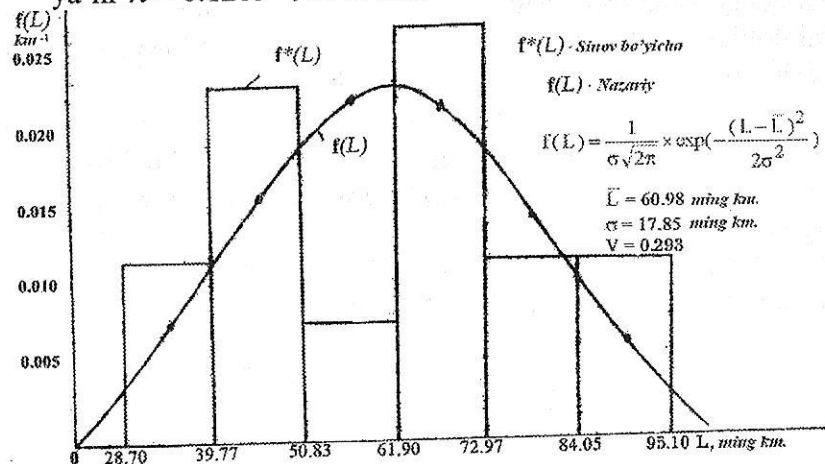
$$D_J = \max |F^*_J(L) - F_J(L)|, \quad (5.21)$$

ko'rilayotgan misol uchun $D_2 = \max |F^*_2(L) - F_2(L)| = 0,3750 - 0,2487 = 0,1263$

A.N.Kolmogorov moslik mezonini esa quyidagicha topiladi:

$$\lambda = D \cdot \sqrt{N_0} \quad (5.22)$$

ya'ni $\lambda = 0,1263 \cdot \sqrt{24} = 0,62$



5.4-rasm. Buyumlar buzilishi taqsimlanish zichligining masofaga bog'liqligi

Moslik mezonining ehtimollik qiymatini $P(\lambda)$ maxsus jadvaldan olamiz, ya'ni ($P(\lambda) = 0,85$). Ushbu ehtimollik qiymati 0,2 dan katta bo'lishi kerak, aks holda tasodifiy miqdorning taqsimlanishi boshqa qonunlar bo'yicha tekshiriladi va eng katta

ehtimollik qiymatiga ega bo'lgan taqsimlanish qonuni bo'yicha qabul qilinadi. Bizning misol uchun normal taqsimlanish qonuni qabul qilindi.

Jadvaldagi ma'lumotlar asosida buzilmasdan ishlash va buzilish funksiyalarining ehtimolligi (5.3-rasm) hamda taqsimlanish zichligining masofa orqali o'zgarishi (5.4-rasm) tasvirlari berilgan.

Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanish qonunlarini bilish texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashlarni o'z vaqtida o'tkazish, ularning ish hajmlarini aniqlash, kerakli ehtiyot qismlar miqdorini hisoblash imkonini beradi.

5.4. Buzilishlarning taqsimlanish qonunlari

Tasodifiy miqdorlar taqsimlanish qonunlari buzilishlarning vujudga kelish sabablariga bog'liq.

Ilmiy-tadqiqot ishlarining ko'pchiligi yeyilish natijasida vujudga keladigan buzilishlarning **normal (Gauss) taqsimlanish qonuniga** bo'ysunishini ko'rsatadi. Yemiruvchi kuchlar natijasida vujudga keladigan buzilishlar (sinish, teshilish, kuyish, uzilish) **eksponensial taqsimlanish qonuni** bo'yicha, eskirish natijasida vujudga keladigan buzilishlar **Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni** bo'yicha, yeyilish va eskirishning birgalikda ta'sir etishi natijasida vujudga keladigan buzilishlar esa **logarifmik-normal taqsimlanish qonuni** bo'yicha taqsimlanadi. Har bir taqsimlanish qonuni aniq xususiyatlarga ega, shu sababli ularni qo'llash elementlar buzilishlarini oldindan ko'ra bilish va kerakli tadbirlarni ishlab chiqish imkonini beradi.

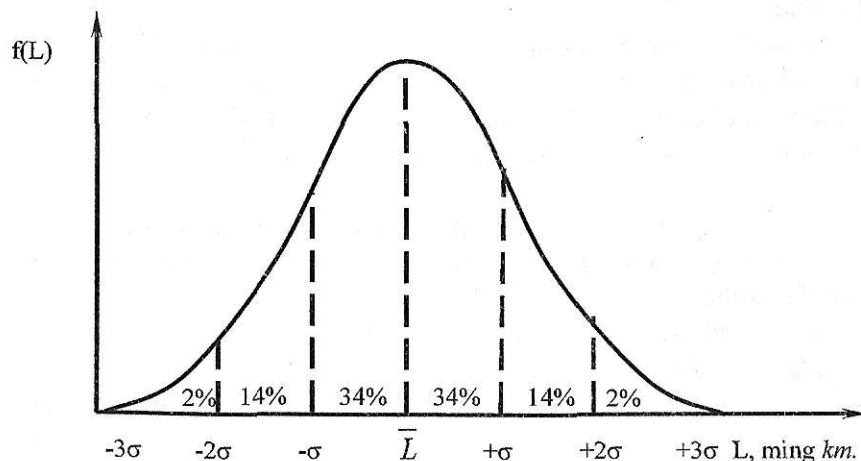
5.4.1. Normal taqsimlanish qonuni

Bu qonun tadqiq qilinayotgan jarayonga va uning natijasiga bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan yoki kuchsiz bog'liq bo'lgan juda ko'p omillar ta'sir etganida namoyon bo'ladi. Alohida olingan har bir omilning ta'siri qolgan omillar ta'sirining yig'indisiga nisbatan juda kam. Normal taqsimlanish qonuni matematik statistikaning

asosiy taqsimlanish qonunlaridan biri hisoblanadi. Uning taqsimlanish zichligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$f(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right) \quad (5.23)$$

Normal qonunning taqsimlanish zichligi grafigi simmetrik shakldan iborat (5.5-rasm).



5.5-rasm. Normal taqsimlanish qonuni zichligi funksiyasining vaqt (bosib o'tilgan yo'l) bo'yicha o'zgarishi

Ushbu qonunning xususiyatlaridan biri – tasodifiy son qiymatlarining \bar{L} qiymati chap va o'ng tomonlari 3σ ga teng oraliqlarga bo'linishi:

$[\bar{L}-\sigma; \bar{L}]$ va $[\bar{L}; \bar{L}+\sigma]$ - 34% dan

$[\bar{L}-2\sigma; \bar{L}-\sigma]$ va $[\bar{L}+\sigma; \bar{L}+2\sigma]$ - 14% dan

$[\bar{L}-3\sigma; \bar{L}-2\sigma]$ va $[\bar{L}+2\sigma; \bar{L}+3\sigma]$ - 2%. dan

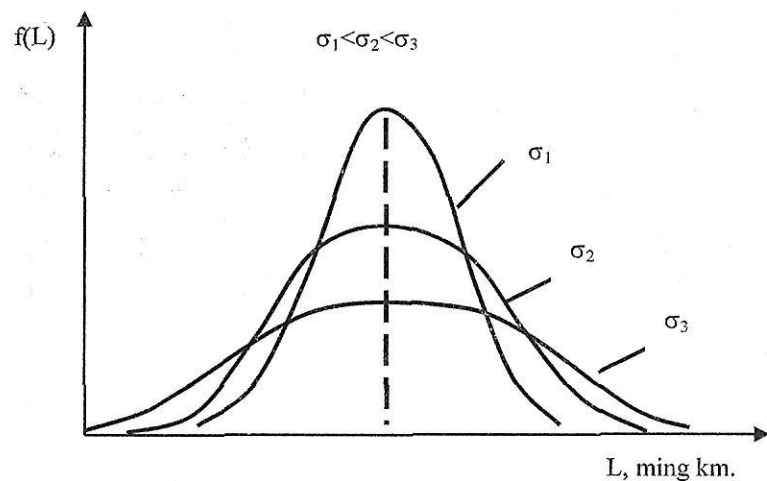
(5.23) formuladan ko'rinib turibdiki, $L = \bar{L}$ teng bo'lganda, $f(L)$ maksimal qiymatga ega bo'ladi, ya'ni $f_{\max}(L) = 1/(\sigma\sqrt{2\pi})$.

5.2-jadval
Buzilmaslik ko'rsatkichlarining sinov (empirik) hisobi va nazariy natijalari

T/r	Ko'rsatkichlar	Hisob formulasi	Oraliqlar soni $K = 1 + 3.3 \lg N_0$					
			1	2	3	4	5	6
1.	Oraliqlar chegaralari	$A_j = L_{MN} + \Delta L \cdot (j-1)$ $B_j = L_{MN} + \Delta L \cdot j$	28,7 39,77	39,77 50,83	50,83 61,90	61,90 72,97	72,97 84,03	84,03 95,10
2.	Buzilishlar soni (faktorlanish), m_j	$L_j \geq A_j$ va $L_j < B_j$	3	6	2	7	3	3
3.	Nisbiy buzilishlar ulushi	$P_j^* = \frac{m_j}{N_0}$	0,1250	0,2500	0,0833	0,2917	0,1250	0,1250
4.	Buzilmasdan ishlash ehtimolligi	$R^*(L) = \frac{N_0 - \sum m(L)}{N_0}$ $R(L)$ - nazariy *	0,8750 0,9195	0,6250 0,7513	0,5417 0,5120	0,2500 0,2802	0,1250 0,1274	0,0000 0,0588
5.	Buzilish ehtimolligi (funksiyasi)	$F_j^*(L) = \sum_{j=1}^k P_j$ $F(L)$ - nazariy *	0,1250 0,0805	0,3750 0,2487	0,4583 0,4880	0,7500 0,7198	0,8750 0,8726	1,0000 0,9412
6.	Buzilish ehtimolliklarining ayirmasi	$D = \max F_j^*(L) - F_j(L) $	0,0445	0,1263	0,0297	0,0302	0,0024	0,0588
7.	Taqsimlanish zichligi, 1/1000 km	$f^*(L) = \frac{P_j}{\Delta L}$ $f(L)$ - nazariy *	0,01331 0,0073	0,0226 0,0152	0,0075 0,0216	0,0264 0,0209	0,0113 0,0138	0,0113 0,0062

O'rtacha resurs $L_{0,7}=60,98$ ming km; o'rtacha kvadratik og'ish $\sigma=17,85$ ming km; variatsiya koeffitsient $V=0,29$. Gamma-foizli ($\gamma=90\%$) resurs $L_{\gamma=90\%}=26$ ming km. Ushbu qiymatlarni aniqlash formulalari 5.2-banda keltirilgan. * - nazariy qiymatlarni aniqlash formulalari har bir taqsimlanish qonuni bo'yicha topiladi.

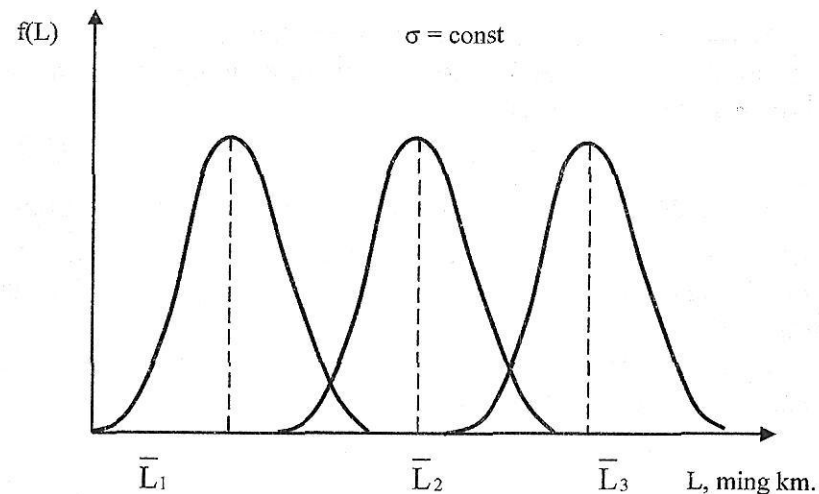
O'rtacha kvadratik og'ishning oshishi bilan $f_{\max}(L)$ qiymati pasayadi va tasodifiy miqdorlarning tarqalish ko'lamini kengayadi (5.6-rasm).



5.6-rasm. Tasodifiy miqdor taqsimlanishi zichligining o'rtacha kvadratik og'ish qiymatiga bog'liq holda o'zgarishi

Agar o'rtacha kvadratik og'ish σ qiymati o'zgarmasdan o'rtacha arifmetik miqdor \bar{L} qiymati o'zgarsa, u holda taqsimlanish zichligining grafigi absissa o'qi bo'yicha o'z shaklini o'zgartirmay siljiydi (5.7-rasm).

Shunday qilib, o'rtacha kvadratik og'ish grafikning ko'rinish shaklini ifodalasa, o'rtacha arifmetik miqdor esa uning joylashish holatini ifodalaydi.



5.7-rasm. Buzilishlarning taqsimlanish zichligi funksiyasining o'rtacha arifmetik miqdori o'zgarishiga bog'liq holda siljishi

Ishonchlilik xususiyatlarining ayrim ko'rsatkichlari normal taqsimlanish qonuni bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:

Buzilmasdan ishlash ehtimolligi:

$$R(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_L^{\infty} \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right) dL \quad (5.24)$$

Buzilish ehtimolligi (funksiyasi):

$$F(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^L \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right) dL \quad (5.25)$$

Gamma-foizli resurs:

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} - U_p \cdot \sigma \quad (5.26)$$

bu yerda: U_p – normal taqsimlanish qonunining kvantili, maxsus jadvaldan $P = \gamma\%/100$ ehtimollik qiymatiga asoslanib aniqlanadi.

Normal taqsimlanish qonunining kvantili (U_p) deb P ehtimollikka javob beradigan va quyidagi tenglamani qanoatlantiradigan songa aytiladi.

$$F_0(U_p) = P; \quad (5.27)$$

bu yerda: $F_0(U_p)$ – markazga ko‘chirilgan va me‘yorlashtirilgan normal taqsimlanish qonunining funksiyasi ($\bar{L}=0$ va $\sigma=1$ bo‘lgan holda); R – ma‘lum qiymatga ega bo‘lgan ehtimollik.

Bundan tashqari, kvantil U_p orqali ma‘lum ehtimollikka mos keladigan ishlash muddatini aniqlash mumkin.

$$L = \bar{L} \pm U_p \cdot \sigma \quad (5.28)$$

Eslatma: (-) ishorasi ehtimollik $R > 0,5$ bo‘lganda, (+) ishorasi esa $R < 0,5$ bo‘lganda qabul qilinadi.

Normal taqsimlanish qonuni hisoblarida ko‘pincha me‘yorlashtirilgan funksiya tushunchasidan, ya‘ni Laplas funksiyasidan foydalaniladi – $F(z)$. Bu funksiya uchun yangi tasodifiy miqdor (z) qabul qilinadi va uni me‘yorlashtirilgan og‘ish deb ataladi:

$$Z = \frac{(L - \bar{L})}{\sigma} \quad (5.29)$$

u holda,

$$\Phi(Z) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\bar{L}+Z\sigma} \exp\left(-\frac{Z^2}{2}\right) d(\bar{L} + Z\sigma) = \int_{-\infty}^Z \exp\left(-\frac{Z^2}{2}\right) dZ \quad (5.30)$$

Hisob-kitoblarni yengillashtirish maqsadida me‘yorlashtirilgan funksiya $F(z)$ uchun maxsus jadvallar tuzilgan.

1-misol. Transport vositasining 50 ming km gacha yurgan yo‘li davomida detalning birinchi marta almashtirilishi ehtimolligi aniqlansin.

Yechish: birinchi buzilishlargacha bo‘lgan masofaning taqsimlanishi normal qonun bo‘yicha kechadi. Uning parametrlari:

$$\bar{L} = 75 \text{ ming km}, \quad \sigma = 25 \text{ ming km}$$

Me‘yorlashtirilgan og‘ish

$$Z = \frac{(L - \bar{L})}{\sigma} = \frac{50 - 75}{25} = -1,0 \quad (5.31)$$

$$R(L) = \Phi(-Z) = \Phi(-1,0) \quad (5.32)$$

Yuqorida keltirilgan jadvaldan $F(-1,0)$ ning ehtimollik qiymatini aniqliymiz:

$$R(50) = F(-1,0) = 0,15$$

Demak, transport vositalarining 15 foizida detal birinchi marta 50 ming km yo‘l yurish davomida almashtirilar ekan.

2-misol. Xuddi o‘sha detalning $L_1=50$ ming km dan $L_2=100$ ming km gacha bo‘lgan oraliqdagi buzilish ehtimolligini aniqlang.

Yechish: $L_1 - L_2$ oraliqda buzilish ehtimolligi quyidagicha aniqlanadi:

$$F(L_2) - F(L_1) = \Phi(Z_2) - \Phi(Z_1) \quad (5.33)$$

$$F(Z_1) = \Phi(-1,0) = 0,15$$

$$Z_2 = \frac{(L_2 - \bar{L})}{\sigma} = \frac{100 - 75}{25} = 1,0$$

u holda $F(Z_2) = F(1) = 0,841$

Demak, $L_2 - L_1$ oraliqda buzilish ehtimolligi

$$F(100) - F(50) = F(1,0) - F(-1,0) = 0,841 - 0,15 = 0,691$$

ya‘ni, 69,1 foiz transport vositalarida buzilishlar ko‘rsatilgan oraliqda sodir bo‘ladi va detallarni almashtirish yoki ta‘mirlash talab etiladi.

Normal taqsimlanish qonunini qabul qilishda variatsiya koeffitsienti bo‘yicha shart – $v \leq 0,33$. Bu qonun bo‘yicha tormoz ustqo‘ymasi, shina, manjetalar, vtulkalar va boshqa detallarning resurslari hamda transport vositalarning kunlik, oylik, yillik bosib o‘tgan masofalari taqsimlanadi.

5.4.2. Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni

Bu qonun "zaif zveno" modellarida namoyon bo'ladi. Buzilish modelini tahlil etayotganda ayrim buyumlarni bir necha element yoki bo'laklardan tuzilgan deb qarash mumkin (masalan, qistirmalar, shlanglar, quvur o'tkazgichlar, yuritish tasmalari va h.k.). Ko'rsatilgan buyumlarning yemirilishi har xil vaziyatlarda sodir bo'ladi, lekin buyumning resursi eng zaif elementning yurgan yo'li bilan aniqlanadi. Undan tashqari, bu qonunni dumalash podshipnigi resursining taqsimlanishiga (zaif zveno—zo'ldir yoki rolik) yoki klapan mexanizmining issiqlik tirqishiga ham ishlatish mumkin.

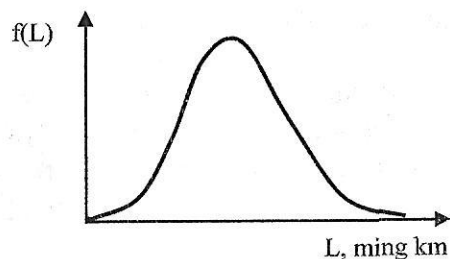
Taqsimlanish zichligi funksiyasi (5.8-rasm):

$$f(L) = \frac{b}{a} \left(\frac{L}{a}\right)^{b-1} \cdot \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right] \quad (5.34)$$

$$a = \frac{\bar{L}}{K_b} \quad (5.35)$$

$$K_b = \Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right); \quad (5.36)$$

bu yerda: a – masshtab ko'rsatkichi, ming km; b – shakl ko'rsatkichi (o'lchamsiz qiymat); K_b – yordamchi koeffitsient; $\Gamma(1+1/b)$ – gamma funksiyasi.



5.8-rasm. Taqsimlanish zichligi funksiyasining vaqt (masofa) bo'yicha o'zgarishi

Shakl ko'rsatkichi (b) va yordamchi koeffitsient (K_b) qiymatlarini variatsiya koeffitsientiga asoslanib maxsus jadvaldan aniqlanadi.

Ishonchlilik xususiyatlarining ayrim ko'rsatkichlari Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:

Buzilmasdan ishlash ehtimolligi:

$$R(L) = \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right] \quad (5.37)$$

Buzilish ehtimolligi:

$$F(L) = 1 - R(L) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right] \quad (5.38)$$

Gamma-foizli resurs:

$$L_{\gamma\%} = a \left(-\ln\left(\frac{\gamma\%}{100}\right)\right)^{\frac{1}{b}} \quad (5.39)$$

Buzilish jadalligi:

$$\lambda(L) = \frac{b}{a} \left(\frac{L}{a}\right)^{b-1} \quad (5.40)$$

Bu qonunni qabul qilishda variatsiya koeffitsienti bo'yicha shart $-V=0,4\dots0,6$. Dumalash podshipniklari, tishli g'ildiraklar, vallar, prujinalar va boshqa detallarning resurslari ushbu qonun bo'yicha taqsimlanadi. O'zgarimas jadallik bilan sodir bo'ladigan mustaqil hodisalar orasidagi vaqtning taqsimlanishi Veybull-Gnedenko taqsimlanishining xususiy holidir.

5.4.3. Logarifmik normal taqsimlanish qonuni

Agar tadqiq qilinayotgan jarayon yoki uning natijasiga juda ham ko'p tasodifiy va bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan omillar ta'sir etsa va shu bilan birga omillarning jadallik ta'siri tasodifiy

miqdor holatiga bog'liq bo'lsa, u holda logarifmik normal taqsimlanish qonuni namoyon bo'ladi.

Taqsimlanish zichligi:

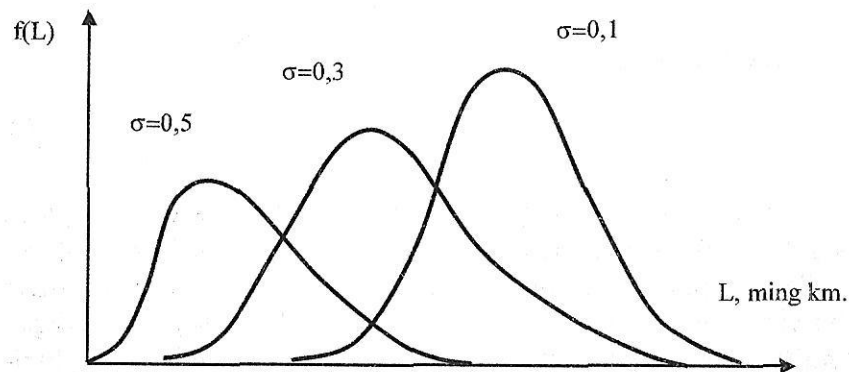
$$f(L) = \frac{1}{L\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(\ln L - a)^2}{2\sigma^2}\right); \quad (5.41)$$

bu yerda: σ – tasodifiy miqdorlar logarifmining o'rtacha kvadratik og'ishi, ming km; a – tasodifiy miqdorlar logarifmining o'rtacha arifmetik qiymati, ming km.

$$a = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} \ln L_i \quad (5.42)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N_0} \sum (\ln L_i - a)^2} \quad (5.43)$$

O'rtacha kvadratik og'ish qiymatining o'zgarishi bilan $f(L)_{\max}$ qiymati ham o'zgaradi (5.9-rasm)



5.9-rasm. Logarifmik normal taqsimlanish zichligining o'rtacha kvadratik og'ish qiymatiga bog'liq holda o'zgarish

O'rtacha arifmetik qiymat:

$$\bar{L} = \exp\left(a + \frac{\sigma^2}{2}\right) \quad (5.44)$$

Buzilmasdan ishlash ehtimolligi:

$$R(L) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi\left[\frac{\ln L - a}{\sigma}\right] \quad (5.45)$$

Buzilish funksiyasi:

$$F(L) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi\left[\frac{\ln L - a}{\sigma}\right] \quad (5.46)$$

Gamma-foizli resurs:

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi\left[\frac{\ln L_\gamma - a}{\sigma}\right] = \frac{\gamma}{100} \quad (5.47)$$

Bu qonuni qabul qilishda variatsiya koeffitsienti bo'yicha shart –

$V = 0.3-0.5$. Transport vositalarining texnik ekspluatatsiyasida logarifmik normal taqsimlanish qonuni korroziya, charchash yemirilishlari, mahkamlov birikmalarining bo'shab qolishlarigacha bo'lgan resurslarini baholash va h.k. larda qo'llaniladi.

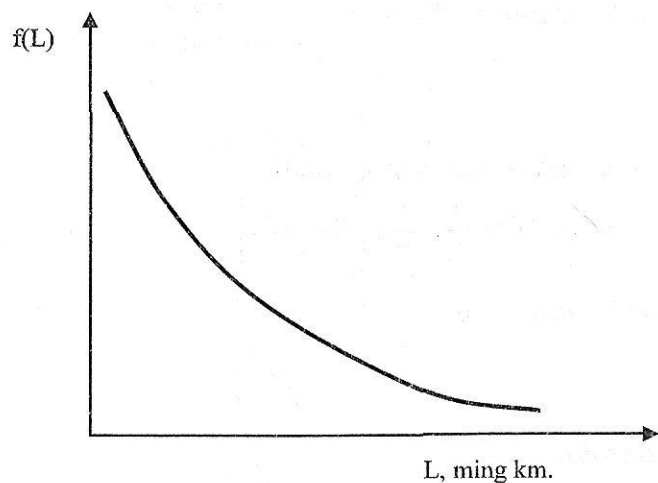
5.4.4. Eksponensial taqsimlanish qonuni

Eksponensial taqsimlanish qonunining ifodasi bir ko'rsatkichli bo'lib, boshqa qonunlarga nisbatan sodda hisoblanadi, undan ishonchlilikni oshirishda va ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlarining ko'pgina masalalarini yechishda keng qo'llaniladi.

Taqsimlanish zichligi (5.10-rasm)

$$f(L) = \lambda \cdot \exp(-\lambda \cdot L); \quad (5.48)$$

bu yerda: λ – buzilishlar oqimining parametri (bu qonun uchun λ – buzilishlar jadalligi hamdir), buzilish/ buyum 1000 km.



5.10-rasm. Taqsimlanish zichligi funksiyasining vaqt bo'yicha o'zgarishi

$1/\lambda = \sigma$ o'rtacha kvadratik og'ish. Eksponensial taqsimlanish qonuni uchun variatsiya koeffitsienti $V = 1.0$.

Buzilishlar jadalligi:

$$\lambda = \frac{1}{\bar{L}} \quad (5.49)$$

Buzilmasdan ishlash ehtimolligi:

$$R(L) = \exp(-\lambda \cdot L) \quad (5.50)$$

Buzilish funksiyasi:

$$F(L) = 1 - \exp(-\lambda \cdot L) \quad (5.51)$$

Gamma-foizli resurs:

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} \left(-\ln \frac{\gamma\%}{100} \right) \quad (5.52)$$

Bu qonun texnik holat parametrlarining sekinlik bilan o'zgarishini hisobga olmasdan, qo'qqisdan sodir bo'ladigan buzi-

lishlarni aks ettiradi. Misol tariqasida lampochkalarining kuyishi, ressoralarining sinishi, rele va termostatlarining ishdan chiqishi, kameralarning teshilishi va boshqalarni keltirish mumkin.

Nazorat savollari:

1. Tasodifiy sonlarning taqsimlanish qonuni deb nimaga aytiladi?
2. Tasodifiy sonlarning xarakteristikalarini nimalardan iborat?
3. Buzilishlarning taxminiy taqsimlanish qonuni tasodifiy qiymatlarning qaysi parametrlariga asoslanib aniqlanadi?
4. Agar detal eskirish jarayoni natijasida buzilsa, u qaysi taqsimlanish qonuniga bo'ysunadi?

VI BOB. ISHONCHLILIKKA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

Reja:

- 6.1. Konstruksion omillar.
- 6.2. Texnologik omillar.
- 6.3. Eksploatatsion omillar.

Tayanch iboralar: birxillashtirish (unifikatsiya) darajasi; ishlash sharoitlari; ishonchlilik darajasi; ishlab chiqarish sanoatining texnologik omillari; iqlim sharoitlari; yo'l sharoitlari; konstruksion omillar; konstruksiyaning murakkablik darajasi; texnologik omillar; transport sharoiti; transport vositalariga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash sifati; transport vositasidan foydalanish jadalligi; foydalaniladigan eksploatatsion materiallar; haydovchining malakasi; harakat sharoiti; eksploatatsion omillar; eksploatatsion materiallar sifati; ehtiyot qismlar sifati.

Ishonchlilikka ta'sir etuvchi omillarni shartli ravishda uch guruhga bo'lish mumkin: konstruksion, texnologik va eksploatatsion omillar.

6.1. Konstruksion omillar

Transport vositasining ishonchligiga ta'sir etuvchi konstruksion omillar guruhiga quyidagilar kiradi: ishonchlilik darajasi; konstruksiyaning murakkablik darajasi; birxillashtirish (unifikatsiya) darajasi.

Ishonchlilik darajasi transport vositasini ishlab chiqarishga va uni texnik soz holatda tutib turishga ketadigan xarajatlarning nisbati bilan baholanadi.

Ishonchlilik darajasiga ta'sir etuvchi asosiy konstruksion omillar:

a) detallarning shakli va o'lchamlari, detallar sirtlariga tushadigan solishtirma bosimlar, kuchlanishlar, metallning charchash qattiqligi;

b) konstruksiyaning mustahkamligi, detallarning eksploatatsion yuklamalar ta'siri ostida o'z shaklini o'zgartirishi;

d) birikmada ishlayotgan detallar sirtlari va o'qlarining bir-biriga nisbatan aniq joylashishi;

e) qo'zg'aluvchan va qo'zgalmas birikmalarning ishonchli ishini ta'minlovchi o'tkazishlarning (posadka) to'g'ri tanlanishi;

f) dvigatellarning unumdor moy nasoslari bilan jihozlanishi;

g) moy nasosi yog' so'rg'ichi to'ring qabariq holda bajarilishi;

h) moy haroratini pasaytirish va uning eskirishini sekinlatish uchun karterni shamollatish tizimi, moy radiatorlari va moyni sifatli tozalashning qo'llanishi;

i) dvigatellarda moyni ikkinchi marta tozalaydigan gidroreaktiv yuritmal stentrifugalar ishlatish;

j) tirsakli vallarda moyni markazdan qochirma usulda tozalash uchun maxsus kanallarning yasalishi;

i) haroratni optimal saqlash uchun sovitish tizimida termostatlarning qo'llanishi, boshqa omillar ham uchraydi.

Transport vositasining ishonchlilik darajasi oshgan sari joriy ta'mirlashga bo'lgan talab kamayadi, natijada ularni texnik soz saqlash uchun ketadigan sarf-xarajalar ham pasayadi.

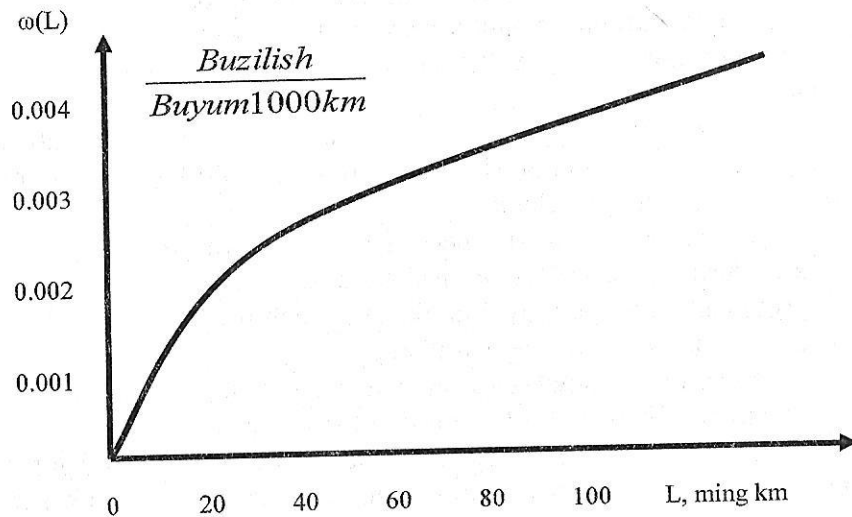
Bunday natijaga erishish uchun ko'pkina izlanishlar, konstruksiyani takomillashtirish, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlarini o'z vaqtida sifatli bajarish kerak.

Transport vositasining ishonchlilik darajasi pasaygan sari joriy ta'mirlashga bo'lgan talab oshib boradi.

Transport vositasining foydalanishdan boshlab bosib o'tgan masofasi oshgan sari uning ishonchligi asta-sekin pasayadi. Natijada buyumning buzilishlar oqimi parametri oshib boradi (6.1-rasm).

Konstruksiyaning murakkablik darajasi. Transport vositasini loyihalayotganda ishonchlilik talablarini har bir uzel va detalning ishlash sxemasini tanlashdan tortib to konstruksiyasini yaratishgacha bo'lgan davrda hisobga olish kerak. Transport vositasi

konstruksiyasi iloji boricha eng kam elementlardan tashkil topgan va nisbatan sodda bo'lishi kerak. Ishonchlilik nazariyasi nuqtayi nazaridan qaraganda, transport vositasi elementlari ketma-ket birlashtirilgan murakkab tizim hisoblanadi.



6.1-rasm. Buyumlarning buzilishlar oqimi parametrlarining $\omega(L)$ masofa L bo'yicha o'zgarishi

Agar transport vositasi har bir elementining buzilishini mustaqil tasodifiy hodisa deb hisoblansa, u holda transport vositasining buzilmasdan ishlash ehtimolligi quyidagicha aniqlanadi:

$$R_{TV}(L) = R_D(L) \cdot R_I(L) \cdot R_{UQ}(L) \cdot \dots \cdot R_i(L) = \prod_{i=1}^n R_i(L) \quad (6.1)$$

bu yerda: $R_{TV}(L)$ – transport vositasining buzilmasdan ishlash ehtimolligi; $R_d(L)$ – dvigatelning buzilmasdan ishlash ehtimolligi; $R_I(L)$ – ilashuv mexanizmining buzilmasdan ishlash ehtimolligi; $R_{UQ}(L)$ – uzatmalar qutisining buzilmasdan ishlash ehtimolligi; $R_i(L)$ – i- agregatning buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

Agar hamma agregatlarning ishonchliligi bir xil bo'lsa,

$$R_D(L) = R_I(L) = R_{UQ}(L) = R_i(L) = R \quad (6.2)$$

u holda

$$R_{TV}(L) = R^n \quad (6.3)$$

bu yerda: n – agregatlar soni.

Xuddi shunga o'xshab agregat, tizim, uzellarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi aniqlanadi.

$$R_{ag}(L) = R_1(L) \cdot R_2(L) \cdot R_3(L) \cdot \dots \cdot R_j(L) = \prod_{j=1}^m R_j(L) \quad (6.4)$$

bu yerda: $R_1(L), R_2(L), R_3(L), \dots, R_j(L)$ – agregat detallarining buzilmasdan ishlash ehtimolligi; m – agregatdagi detallar soni.

Transport vositasining buzilmasdan ishlash ehtimolligi agregatlar detallarining buzilmasdan ishlash ehtimolligini hisobga olgan holda quyidagicha topiladi:

$$R_{TV}(L) = \prod_{i=1}^n \cdot \prod_{j=1}^m R_{ij}(L) \quad (6.5)$$

Misol. Obyektdagi elementlar soni $n=50$ ta va har bir elementning buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R_i=0,99$ teng bo'lsa, u holda obyektning buzilmasdan ishlash ehtimolligi (6.3) ifodaga binoan teng:

$$R(L) = 0,99^{50} = 0,55$$

Agar obyektdagi elementlar soni $n=400$ bo'lsa, u holda $R(L) = 0,99^{400} = 0,018$.

Demak, transport vositasi konstruksiyasi qanchalik murakkab (elementlar soni ko'p) bo'lsa, ishonchlilik darajasi shunchalik pasayadi va uni loyihalayotganda eng maqbul tuzilma olishga harakat qilish lozim.

Transport vositasi elementlarining bir xil ishonchlilik tamo-yillarini amalda qo'llash yoki agregat va detallarni ta'mirlash

jarayonida almashtirishlarning xizmat muddati bo'yicha karrali bo'lishiga erishish maqsadga muvofiq.

Birxillashtirish (unifikatsiya) darajasi. Transport vositasi ishonchliligi unifikatsiyalangan va standartlashtirilgan uzal va detallarni qo'llash bilan ham oshirilishi mumkin, chunki ular tipik ish sharoitlarida sinovlardan yaxshi o'tib, o'zining yuqori ishonchliligini ko'rsatgan bo'ladi. Masalan, ular sirasiga podshipniklar, salniklar, elektr jihozlari detallari, normallar va bir qancha standartlashtirilgan detallarni kiritish mumkin. Birxillashtirilgan detallarning qo'llanishi pirovard natijada texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash jarayonlari uchun ketadigan sarf-xarajatlar hamda talab etiladigan ehtiyot qismlar va mahkamlanadigan detallar ro'yxatini kamaytiradi.

6.2. Texnologik omillar

Buyumning ishonchliligiga ta'sir etuvchi texnologik omillar guruhiga quyidagilar kiradi: ishlab chiqarish sanoati texnologiyasi; texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash, ekspluatatsion materiallar va ehtiyot qismlar sifati va h.k.

Ishlab chiqarish sanoatining texnologik omillaridan ayrimlarini ko'rib chiqamiz:

1. Mahkamlov birikmalarining ekspluatatsion yuklamalar ta'siri sharoitlarida o'z ishonchliligini uzoq vaqt davomida saqlab qolish qobiliyati detallarni yuqori sifatli po'latlardan tayyorlash, ularga ishlov berish, aniqligini oshirish, har xil mahkamlab qo'yadigan moslamalarni (stopor shaybasi, fiksatorlar, va h. k.) qo'llash orqali erishiladi. Ayrim detallar legirlangan po'latlardan tayyorlanib, ularga termik ishlov beriladi (masalan, kardan vali flanetslari, orqa ko'prik reduktori yetakchi tishli g'ildiragining boltlari va h.k.).

2. Mashinasozlik korxonalarida texnik nazoratning yaxshi yo'lga qo'yilishi yig'uv konveyeriga sifatsiz detallarning kelishiga chek qo'yadi.

3. Detailarning yeyilishga qarshiligi ularga qanday ishlov berishga, ishqalanayotgan sirtlarning kam yeyilishi esa ularning g'adir-budurligiga bog'liq.

4. Moslashuv davrida sirtlarning chiniqish qobiliyati dastlabki yeyilish sur'atiga ta'sir etadi. Shu maqsadda ishqalanayotgan sirtlar qalay, qo'rg'oshin, mis, temir zarrachalari bilan qoplanadi.

5. Mashinasozlik sanoatida tirsakli vallar bo'yinlari yuqori chastotali toklar bilan chiniqtiriladi. Bunday chiniqtiruv shatun va o'zak bo'yinlari xizmat muddatlarini 3–5 marta uzaytiradi va h.k.

Transport vositalariga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash sifati. Texnik xizmat ko'rsatish shunday bajarilishi kerakki, ishga chiqarilayotgan transport vositalarida hech qanday nosozlik bo'lmasligi, buning uchun texnik xizmat ko'rsatishni grafik asosida, hamma ishlarni to'liq bajargan holda (nazorat-diagnostika, mahkamlash, sozlash, moylash va boshqa ishlar) amalga oshirish talab etiladi.

Avtokorxonadagi diagnostika vositalari yordamida transport vositalarini ma'lum davriylik bilan diagnostikalash, ularning texnik holatini baholash, kerakli ta'mirlash ishlarining aniq hajmi va xarakterini aniqlash kerak.

Texnik xizmat ko'rsatish tartiboti (texnik xizmat ko'rsatishning ish hajmlari, davriyligi va bajariladigan ishlar ro'yxati) harakatdagi tarkibning turiga, uning texnik holatiga, ekspluatatsiya sharoitlariga, ekspluatatsion materiallarning sifatiga, haydovchining malakasiga mos kelishi kerak. Texnik xizmat ko'rsatish davriyligi kichik bo'lsa, uni tez-tez tashkil etish qiyinlashadi, texnik tayyorgarlik koeffitsienti – α_t oshadi, ammo transport vositalarining turib qolishlari ortadi va sarf-xarajatlar ko'payadi. Texnik xizmat ko'rsatishning katta davriyligi esa transport vositalarining ta'mirlash ishlarini ko'paytiradi, ya'ni α_t pasayib ketadi. Demak, har xil ekspluatatsion sharoit uchun o'zining texnik xizmat ko'rsatish tartibotlarini ishlab chiqish kerak. Texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash ishlarini

yuqori sifat bilan bajarish transport vositasi ishonchliligini ta'minlashdagi birdan-bir garovidir.

Ekspluatatsion materiallar va ehtiyot qismlar sifati. Ish va saqlash jarayonlarida transport vositasining agregat va mexanizmlari ekspluatatsion materiallar bilan doimiy o'zaro ta'sirda bo'ladi (moylar, yonilg'ilar, sovutish suyuqliklari). Materiallarning xususiyatlari va qo'llanish sharoitlariga bog'liq holda ularning o'zaro ta'siri ham o'zgaradi: detallarning yeyilishi yoki zanglashi tezlashadi, materiallarning sarfi ortadi va transport vositasining umumiy ish unumdorligi pasayadi.

Ekspluatatsion materiallarning qo'llanishi transport vositasining konstruksion va texnologik xususiyatlariga, uning texnik holatiga va ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelishi kerak.

Transport vositasining ishonchliligiga ko'proq moylash materiallarining sifati ta'sir qiladi. Moyning yeyilishga qarshi xususiyatini oshirish maqsadida unga prisadkalar qo'shiladi, ular esa detallarning yeyilish sur'atini pasaytiradi.

Ekspluatatsiya davrida almashtiriladigan ehtiyot qismlar yangi, mukammal (kapital) ta'mirlangan, ishlatilgan, korxonada ta'mirlangan va tayyorlangan hamda transport vositasining boshqa modelidan olingan bo'lishi mumkin. Shuning uchun ehtiyot qismlar sifati har xil bo'ladi va transport vositasi ishonchliligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Bularning oldini olish maqsadida har bir korxonada:

- Texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash ishlarini o'z vaqtida sifatli o'tkazish;
- ehtiyot qismlarning "asl" nusxasini qo'yish;
- ekspluatatsion materiallarning zavod (firma) tomonidan belgilangan turlarini qo'llash kerak.

6.3. Ekspluatatsion omillar

Ishlash sharoitlari. Buyumning ishonchliligiga ta'sir etuvchi ekspluatatsion omillar guruhiga yo'l, iqlim va transport sharoitlari, foydalanish jadalligi, haydovchining malakasi va boshqalar kiradi.

Yo'l sharoitlari. Yo'l sharoitlari agregat va detallarning ishiga ta'sir etadi, bunda texnik holat parametrlarining o'zgarish jadalligi tezlanishi yoki sekinlanishi mumkin. Ular transport vositasining ish tartibotini belgilaydi, bu esa ishonchlikka ta'sir etadi. Yo'l sharoitlari yo'lning texnik toifasi, yo'l qoplamasining turi va sifati, transport vositasi harakatiga ko'rsatadigan qarshiligi, yo'lning eni, burilishlarning radiuslari, ko'tarilishi va nishablighi bilan belgilanadi.

Shu sababli "Nizom"da transport vositalari ishlash sharoiti toifasini K_1 tuzatish koeffitsienti orqali e'tiborga olinadi.

Iqlim-sharoitlari havoning harorati, namligi, shamol yuklamasi, quyosh radiatsiyasi darajasi va h.k. lar bilan xarakterlanadi. Bu sharoitlar agregatlarning issiqlik va boshqa ish tartibotlariga, demak, ularning texnik holati va ishonchliligiga ta'sir etadi. Past va yuqori haroratlarning ta'siri ostida konstruksion po'latlar, metall qotishmalar, plastmassalar, rezina va boshqa materiallarning fizik-mexanik xossalari o'zgaradi. Moy, yonilg'i, tormoz va amortizator suyuqliklari, elektrolit va boshqalarning fizik-kimyoviy doimiyliklari (konstantalari) iqlim sharoitlari ta'sirida o'zgaradi. Shu sababli "Nizom"da transport vositalariga iqlim sharoitlarining ta'sirini e'tiborga olish uchun K_3 tuzatish koeffitsienti keltirilgan.

Transport sharoitlari harakat tezligi, yuk bilan yurish masofasi, yo'ldan foydalanish koeffitsienti, yuk ko'tarish qobiliyatidan foydalanish koeffitsienti, tirkamalardan foydalanish koeffitsienti, tashilayotgan yukning turi va boshqalar bilan baholanadi. Transport sharoitini e'tiborga olish uchun "Nizom"da K_2 koeffitsienti keltirilgan.

Transport vositasidan foydalanish jadalligi avtotransport korxonalarini turi va ishlab chiqarish vazifalari, yo'l va iqlim sharoitlari, o'rtacha va maksimal harakat tezligi, dvigatel quvvatidan foydalanish darajasi, transport vositasining bir kunlik, mavsumiy va yil davomida yurgan yo'lga bog'liq.

Haydovchining malakasi. Transport vositasini haydash tushunchasi uni harakatdagi boshqarish jarayoni (ko'cha qoidalariga rioya qilish, harakatning ratsional tartibotlarini tanlash va h. k) hamda yo'l sharoitida vujudga kelgan nosozliklarni bartaraf etish va texnik xizmat ko'rsatishni o'z ichiga oladi. Kuch uzatmalari va yurish qismi detallariga tushadigan dinamik yuklamalar hamda dvigatelning issiqlik tartiboti transport vositasini haydash sifatiga bog'liq. Bir toifadagi transport vositalarining bir avtokorxonada, bir xil ekspluatatsiya tartibotlari, texnik xizmat ko'rsatish, saqlash sharoitlarida har xil ta'mirlararo yo'l yurganligi va ularning bir-biridan 1.5–2.0 marta farq qilishlari aniqlangan. Demak, bunda asosiy omil-haydovchining malakasidir.

Nazorat savollari:

1. Transport vositasi ishonchliligiga qanday omillar ta'sir etadi?
2. Qaysi ta'sir etuvchi omillar konstruksion guruhga kiradi?
3. Qaysi ta'sir etuvchi omillar ishlab chiqarish guruhiga kiradi?
4. Qaysi ta'sir etuvchi omillar ekspluatatsion guruhga kiradi?
5. Konstruksiyaning murakkablik darajasi qanday asoslanadi?
6. Unifikatsiya darajasi transport vositasi ishonchliligiga qanday ta'sir etadi?

VII BOB. BUYUMLARNI EKSPLUATATSIYA JARAYONIDA ISHONCHLILIKKA SINASH

Reja:

- 7.1. Ishonchlilikka sinashning maqsadi.
 - 7.2. Ishonchlilikka sinash turlari.
 - 7.3. Ishonchlilikka sinash obyekti.
 - 7.4. Ishonchlilikka sinashda baholanadigan xarakteristikalar.
 - 7.5. Tajribaviy va seriyaviy (ommaviy) namunalarni sinash.
 - 7.6. Tugallangan va jadallashtirilgan kesma sinashlar.
 - 7.7. Tajriba natijasining ishonchli bo'lish ehtimolligidan kelib chiqib, kuzatuvga qo'yiladigan buyumlar sonini aniqlash usullari.
- Tayanch iboralar:** ishonchlilikka sinash; ishonchlilikka sinash obyekti; jadallashtirilgan kesma sinashlar; mashinalar tizimi; namunalar; nazorat sinashlari; parametrik usul; poligon sinashlar; sinash rejaları; stend sharoitidagi sinashlar; tadqiqot sinashlari; tugallangan sinashlar; ekspluatatsion sinashlar.

7.1. Ishonchlilikka sinashning maqsadi

Ishonchlilikka sinashning maqsadi – buyumning ishonchlilik darajasini aniqlash va uning son qiymatlarini baholash. Buyumning ishonchlilik darajasini bilish ko'p masalalarni hal qilishga, ya'ni belgilangan ishonchlilik xarakteristikalarini tasdiqlash, ularni oshirish tadbirlarini ishlab chiqish, unga texnik xizmat ko'rsatishning oqilona tizimini qo'llash, buyum samaradorligi va keyingi ekspluatatsiyasining maqsadga muvofiqligi, zaif tomonlarini aniqlash, hisob-kitob, bashorat (prognoz)larni va uning yaratilish texnologik jarayonlari sifatini tekshirishga imkon beradi.

Sinov natijalari yordamida quyidagi xarakteristikalardan birini olish mumkin:

1. Buyumning buzilishgacha bo'lgan xizmat muddati (yurilgan yo'li)ning taqsimlanish qonuni. Bu xarakteristika to'liq hisoblanib, asosiy ishonchlilik ko'rsatkichlarini, jumladan, beril-

gan vaqt davomida buzilmasdan ishlash ehtimolligini aniqlash imkonini beradi. Lekin bu ish katta statistik material va xarajatlar talab qiladi. Taqsimlanish qonunini faqat sodda buyumlar uchun kam sarf-xarajatlar bilan olish mumkin.

2. Buyumning buzilishsiz ishlash ehtimolligi berilgan vaqt uchun aniqlanadi, lekin buzilmaslik xarakteristikasi buyumning ko'proq ishlash davri uchun noma'lum bo'lishi mumkin. Bunday chegaralangan ma'lumot bo'yicha ham buyumning ishonchlilik darajasi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin.

3. Sinovlarning murakkabligi va uzoq cho'zilishi buyumning vaqt bo'yicha chiqish parametrlari o'zgarishiga baho berish imkoniyatidan mahrum qiladi. U holda har bir parametr bo'yicha "ishonchlilik zaxirasi" ko'rsatkich bo'lib xizmat qiladi. Bashorat usullarini qo'llagan holda sinashlarning bu natijalaridan buyumning ishonchlilik darajasini aniqlashda foydalaniladi.

4. Masalaning murakkabligi tufayli ko'p hollarda buyumning ishonchlilik darajasini absolut miqdorlarda aniqlash mumkin bo'lmay qoladi, bu holda uni faqat o'ziga o'xshagan buyumning ko'rsatkichi bilan nisbiy taqqoslashga to'g'ri keladi. Natijada sinashlar, buzilmasdan ishlashlik yoki chidamlilik necha marta o'sdi, degan savolga javob berib, chidamlilikning haqiqiy darajasi to'g'risidagi masala hal bo'lmaydi. Yuqori ishonchli buyumlar uchun sinashlarning usul va hajmlarini aniqlashda faqat vaqt omili asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

7.2. Ishonchlilikka sinash turlari

Ishonchlilikka maxsus o'tkaziladigan sinashlar:

1. **Tadqiqot sinashlari** – buyumning ishonchligiga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish uchun o'tkaziladigan sinashlar.

2. **Nazorat sinashlari** – muayyan buyumning ishonchlilik darajasini baholash uchun o'tkaziladigan sinashlar.

Sinashlar o'tkazish joyi bo'yicha quyidagicha bo'linadi:

1. **Stend sharoitidagi sinashlar** – mashina yoki agregat ish qobiliyatining yo'qolishi to'g'risida, ya'ni ularning ishonchlilik

xususiyatlari ko'rsatkichlari to'g'risida ma'lumot beradi. Sinash usullarini ishlab chiqayotganda sinash sharoitlari va tartibotlarining ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelishini hisobga olish zarur. Stend sinashlari, odatda, buzilish sodir bo'lguncha yoki buyum belgilangan muddat davomida ishlamaguncha davom ettirilaveradi. Hozirgi zamon uzal va detallarining ishlash muddatlari uzun bo'lgani uchun stend sinashlarida og'ir sharoitlar taqlidi (imitatsiyasi) tashkil qilinib o'tkaziladi.

2. **Ekpluatatsion va poligon sinashlar** tajribaviy va seriyaviy namunalar uchun qo'llaniladi. Transport vositasining tajribaviy namunalari og'ir ekspluatatsiya sharoitlarida maxsus tanlangan hamda sun'iy yaratilgan yo'llarda va har xil iqlim sharoitlarida sinaladi. Bunday sinashlar quyidagi kamchiliklarga ega:

a) tajribalarning davomiyligi haqiqiy ekpluatatsiya sharoitlariga o'xshab hamma vaqt ham yetarli emas;

b) obyektning ishonchlilik parametrlarini belgilovchi sinash natijasi hech bo'lmaganda transport vositasining xizmat muddati o'rtacha qiymati to'g'risida ham axborot bera olmaydi. Shuning uchun tezlashtirilgan sinashlar qo'llaniladiki, ularda ishonchlilik to'g'risidagi ma'lumotlar juda qisqa vaqt ichida olinadi.

Nazorat sinashlarini o'tkazganda buyumlar buzilmasdan ishlashlik, chidamlilik, ta'mirlashga moyillik va saqlanuvchanlikka alohida-alohida sinaladi.

7.3. Ishonchlilikka sinash obyekti

Ishonchlilikka sinashlarning obyekti quyidagilar bo'lishi mumkin:

1. **Namunalar** – agar buyumlar yoki ularning chidamliligini belgilaydigan materiallar xususiyatlari sinalsa (charchash qattiqligi, yemirilishga va korroziyaga qarshi xususiyatlar va h.k.);

2. **Detallar (birikmalar, kinematik juftliklar)** – agar konstruktsion va texnologik omillarning shu qism xizmat muddatiga ta'sirini hisobga olish zarurati tug'ilsa (podshipniklar, tishli g'ildiraklar, yo'naltiruvchilar, sharnirlar va h.k.);

3. **Mashina, agregat va uzellar** – agar ayrim mexanizm va konstruksiya elementlarining o‘zaro harakati va ularning ish qobiliyati ko‘rsatkichlariga ta‘sirini hisobga olish kerak bo‘lsa (uzatmalar qutisi, reduktorlar, dvigatellar, boshqaruv tizimlari va boshqalar);

4. **Mashina** – mashinadagi hamma agregat, uzal va mexanizmlarning ekspluatatsiya sharoitlari va ish tartibotlaridagi o‘zaro harakati sinalsa (transport vositalari);

5. **Mashinalar tizimi** – bir ishlab chiqarish kompleksini tashkil etgan ayrim mashinalarning o‘zaro ta‘sirini ishonchlilik ko‘rsatkichlari orqali baholansa (avtotransport korxonasi).

7.4. Ishonchlilikka sinashda baholanadigan xarakteristikalar

Ular asosan ikki guruhga bo‘linadi:

1. Eskirish (buzilish) jarayonlari va buyumlarning buzilganlik darajasi xarakteristikalar. Sinashlarda yeyilish jarayonlarining kechishi, zanglash, shakl o‘zgarishlar, charchash buzilishlari va boshqalar o‘rganiladi. Bu omillar mashina ish qobiliyatini yo‘qotishda asosiy sabablar bo‘lib hisoblanadi.

2. Buyumning vaqt bo‘yicha chiqish parametrlari o‘zgarishining xarakteristikalar (aniqlik, foydali ish koeffitsienti, yuk ko‘tarish qobiliyati va h.k.). Bu xarakteristikalarining yo‘l qo‘yilgan chegaralardan chiqishi buzilishlarga olib keladi.

Sinash obyekti qanchalik murakkab bo‘lsa, sinashlar hajmi katta qismining chiqish parametrlarini shunchalik ko‘p baholashga to‘g‘ri keladi.

7.5. Tajribaviy va seriyaviy (ommaviy) namunalarni sinash

Ishonchlilikka sinashlarni olib borayotganda ularning hajmini tajribaviy va seriyaviy ishlab chiqarish o‘rtasida shunday taqsimlash kerakki, uning natijasida kerakli ma‘lumot olinsin va buyumning konstruksiyasiga tegishli o‘zgartirishlar tezroq kiritilsin. Lekin tajribaviy ishlab chiqarishda ko‘p masalalarni hal qilib bo‘lmaydi, faqat seriya namunalorigina kerakli natijalarni

berishi mumkin. Undan tashqari seriya namunalarni ishonchlilikka sinashda quyidagilar hisobga olinishi kerak:

a) maketni me‘yoriga yetkazish natijasida mashinaga kerakli konstruktion o‘zgartirishlar kiritilganligini tajribaviy tekshirish;

b) haqiqiy ekspluatatsiya sharoitlarida buyumlarning ish tartibotlari va boshqa tadqiqotlarni kengaytirish;

d) birinchi seriyaviy namunalarning ekspluatatsiyasi jarayonida buyumlarning buzilish sabablarini aniqlash.

Tajribaviy namunalarni sinashda sanoqli (hatto bitta buyum bo‘lishi ham mumkin) buyumlar qo‘yiladi, chunki bu buyumlar kam miqdordlarda yaratiladi. Lekin bu sinashlar yetarli emas, chunki oz miqdordagi buyumlardan olingan va yetarli bo‘lmagan ma‘lumotga suyangan ishonchlilik ko‘rsatkichlari buyumlar ishidagi haqiqiy holatni aks ettira olmaydi.

7.6. Tugallangan va jadallashtirilgan kesma sinashlar

Transport vositalarining ishonchlilik xususiyatlari ko‘rsatkichlarini ekspluatatsiya jarayonida aniqlash uchun ularning ma‘lum miqdorlarini olib sinov (nazorat) o‘tkaziladi. O‘tkazilish muddati bo‘yicha ishonchlilikka sinashning ikki usuli mavjud:

– **tugatilgan** sinovlar;

– **jadallashtirilgan kesma** sinovlar.

Tugatilgan sinovlarda ishonchlilik parametrlarini baholash sinovga qo‘yilgan barcha buyumlarning buzilishidan keyin o‘tkaziladi.

Tezlashtirilgan (kesma) sinovlarda ishonchlilik parametrlarini baholash hamma buyumlar buzilishini kutmasdan o‘tkaziladi, chunki sinovlar ekspluatatsiya jarayonida o‘tkazilganligi sababli ularning davomiyligi bir necha yilga cho‘zilib ketishi mumkin. Tezlashtirilgan sinovlar bo‘yicha shuni ta‘kidlash lozimki, agar buyumlarning resursi kichik bo‘lsa, u holda ishonchlilik parametrlarini baholashni tugallangan sinovlar kabi o‘tkazish kerak, chunki sinov davrida ushbu buyumlarning hammasi ishdan chi-

qadi. Tezlashtirilgan sinovlar natijalariga ishlov berishning maxsus usullari mavjud.

7.7. Tajriba natijasining ishonchli bo'lish ehtimolligidan kelib chiqib kuzatuvga qo'yiladigan buyumlar sonini aniqlash usullari

Ishonchlilikka sinash har xil rejalar orqali tashkil etiladi. Sinov o'tkazish rejaları ma'lum qoidalarga bo'ysunadi va tegishli muddatlarda olib boriladi. Sinash rejaları birmuncha ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi, masalan, nazorat ostidagi buyumlar soni; buzilgan buyumlar almashtiriladimi yoki yo'qmi; sinov qachon to'xtatiladi yoki sinovni davom ettirish uchun qo'shimcha buyumlar qo'yiladimi va h.k.

Sinash rejaları:

1. [NUN] – tugallangan sinash rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qo'yilgan, kuzatuvlar hamma buyumlar ishdan chiqqungacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi. Sinovlar natijasida unga qo'yilgan buyumlarning ishlash muddatlari aniqlanadi (t_1, t_2, \dots, t_N);

bu yerda: N – kuzatuvga qo'yilgan buyumlar soni; U – buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydigan rejalar; N – kuzatuv davrida buzilgan buyumlar soni.

2. [NUR] – tugallanmagan sinash rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qo'yilgan, kuzatuvlar r buzilishlar sodir bo'lguncha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi. Sinovlar natijasida unga qo'yilgan buyumlarning r buzilishlar sodir bo'lguncha ishlash muddatlari aniqlanadi (t_1, t_2, \dots, t_r);

bu yerda: r – buzilishlar soni.

3. [NUT] – tugallanmagan sinash rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qo'yilgan, kuzatuvlar T vaqtgacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi. Sinovlar natijasida unga qo'yilgan buyumlarning ishlash muddatlari aniqlanadi (t_1, t_2, \dots, t_T).

bu yerda: T – kuzatuv muddati.

4. [NUZ] – tugallanmagan sinash rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qo'yilgan, kuzatuv natijasida buzilishlar soni va buyumning ishlash muddatlari (t_1, t_2, \dots, t_N) aniqlanadi hamda buzilmagan buyumlarning sinash davrida ishlagan muddatlari ($\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_{N-R}$) e'tiborga olinadi.

bu yerda: Z – buzilgan buyumlarning oxirgi holatgacha va buzilmagan buyumlarning sinash davrida ishlash muddatlari.

5. [N,R,r] – tugallanmagan sinash rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qo'yilgan, kuzatuvlar r buzilishlar sodir bo'lguncha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtiriladi yoki ta'mirlanadi;

bu yerda: R – buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtiriladigan rejalar; r – buzilishlar soni.

6. [N,R,T] – tugallanmagan sinash rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qo'yilgan, kuzatuvlar T vaqtgacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtiriladi yoki ta'mirlanadi.

To'liq tugallangan [NUN] sinovda kuzatuvga qo'yiladigan buyumlar soni etarli darajada bo'lishi va kerakli aniqlikni ta'minlashi zarur.

Kuzatuvga qo'yiladigan buyumlar sonini aniqlashda quyidagi ma'lumotlar oldindan beriladi: ruxsat etilgan xatolik qiymati $\delta=0,05; 0,10; 0,15; 0,20$ ga, ishonch ehtimolligi $\alpha=0,8; 0,9; 0,95; 0,975; 0,99$ ga teng bo'lishi, ayrim vaqtlarda esa buzilishlarning taqsimot qonuni berilishi mumkin.

Ruxsat etilgan nisbiy xatolik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\delta = \frac{L_{YuCh} - \bar{L}}{\bar{L}} \quad (7.1)$$

bu yerda: L_{YuCh} – arifmetik qiymatning bir tomonlama ishonch ehtimolligi yuqori chegarasi, ming km; \bar{L} – o'rtacha arifmetik qiymat, ming km.

Kuzatuvga qo'yiladigan buyumlarning eng kam sonini quyidagi usullar bilan aniqlash mumkin.

– *noparametrik usul* – buzilishlarning taqsimlanish qonunlari aniq bo‘lmagan hollarda;

– *parametrik usul* – buzilishlarning taqsimlanish qonunlari aniq bo‘lgan hollarda.

Noparametrik usul. Bu usul kuzatuvdagi eng kam buyumlar sonini aniqlash usuli hisoblanib, ma’lum vaqt ichida buyumlarning buzilmasdan ishlash ehtimolligini aniqlashda va buzilishlar qonuniyatlari noaniq bo‘lganda ishlatiladi. Kuzatuvdagi eng kam buyumlar soni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$N = \frac{\ln(1-\alpha)}{\ln R(L)} \quad (7.2)$$

bu yerda: $R(L)$ – buyunning ruxsat etilgan buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

Misol. Agar $\alpha=0,90$, $R(L)=0,90$ bo‘lsa, u holda nazorat ostidagi eng kam buyumlar soni quyidagicha topiladi:

$$N = \frac{\ln(1-0,90)}{\ln(0,90)} = \frac{-2,303}{-0,105} = 22.$$

Parametrik usul – tasodifiy qiymatlar (birinchi buzilishgacha ishlash muddati, resurs, xizmat muddati, tiklash vaqti, saqlanish muddati va boshqalar) taqsimlanish qonunlari aniq bo‘lganda kuzatuvdagi eng kam buyumlar sonini aniqlash usuli.

Normal taqsimlanish qonuni uchun kuzatuvdagi eng kam buyumlar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$N = \left(\frac{U_p \cdot V}{\delta} \right)^2; \quad (7.3)$$

bu yerda U_p – normal taqsimlanish qonunining bir tomonlamali kvantili (0...3.2); V – variatsiya koeffitsienti; U_p qiymati normal taqsimlanish qonunining bir tomonlama kvantili ehtimolligi (P) asosida aniqlanadi.

$$P = \frac{1+\alpha}{2} \quad (7.4)$$

Misol. Agar $\alpha=0,90$, $\delta=0,1$ va $V=0,25$ bo‘lsa, u holda *Normal taqsimlanish qonuni* uchun nazorat ostidagi eng kam buyumlar soni quyidagicha topiladi.

Yechish:

$$P = \frac{1+0,9}{2} = 0,95$$

2-ilova 1-jadvaldan U_p qiymati aniqlanadi. $P=0,95$ bo‘lganda $U_p=1,645$, u holda nazorat ostidagi eng kam buyumlar soni $N=17$ ga teng.

$$N = \left(\frac{1,645 \cdot 0,25}{0,1} \right)^2 = 17$$

Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni uchun kuzatuvdagi eng kam buyumlar soni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$(\delta+1)^b = \frac{2N}{\chi_{1-\alpha}^2, 2N}; \quad (7.5)$$

bu yerda: b – Veybull taqsimlanish qonunining shakl parametri, variatsiya koeffitsientiga asoslanib aniqlanadi; N – nazorat ostidagi buyumlar soni; $\chi_{1-\alpha}^2, 2N$ – xi kvadrat taqsimlanishi.

(7.5) formulaning o‘ng tarafini sodda holga keltirish uchun quyidagicha belgilaymiz:

$$2N = K \quad (7.6)$$

$$\chi_{1-\alpha}^2, 2N = X_p \quad (7.7)$$

U holda (7.5) formula quyidagi shaklga keladi.

$$\frac{X_p}{K} = \frac{1}{(\delta+1)^b}; \quad (7.8)$$

bu yerda: K – erkinlik darajasi.

X_R/K -xi – kvadrat taqsimlanishining kvantili qiymati maxsus statistik jadvallar (2-ilova 2-jadval)dan olinadi.

Misol. Agar $\alpha=0,90$, $\delta=0,1$ va $V=0,6$ bo'lsa, u holda *Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni* uchun nazorat ostidagi eng kam buyumlar soni quyidagicha topiladi:

$V=0,6$ teng bo'lsa $b=1,72$

$$\frac{X_p}{K} = \frac{1}{(0,1+1)^{1,72}} = 0,85$$

2-ilova 2-jadvaldan kompyuter hisobiga binoan $\frac{X_p}{K} = 0,85$

ishonchlilik ehtimolligi $(1 - \alpha)$ ga teng bo'lgan ustundan (K) ning qiymati olinadi va uni 2 ga bo'lib, N aniqlanadi.

$K=140$ teng, u holda nazorat ostidagi eng kam buyumlar soni $N=70$ ga teng, ya'ni:

$$N = \frac{K}{2} = \frac{140}{2} = 70$$

Eksponensial taqsimlanish qonuni uchun ham (7.8) formula ishlatiladi, faqat variatsiya koeffitsienti ushbu qonunda 1 ga teng, u holda $b=1$ bo'ladi.

$$\frac{X_p}{K} = \frac{1}{(\delta+1)} \quad (7.9)$$

Misol. *Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni* uchun keltirilgan ma'lumotlardan faqat variatsiya koeffitsienti o'zgargan

$V=1$ teng. U holda $\frac{X_p}{K} = 0,91$; $K=400$ teng, nazorat ostidagi eng kam buyumlar soni esa $N=200$ ga, ya'ni:

$$N = \frac{K}{2} = \frac{400}{2} = 200$$

Demak, nazorat ostidagi eng kam buyumlar soni (N) buzilishlarning taqsimlanish qonunlariga, ishonch ehtimolligiga

(α), ruxsat etilgan xatolik (δ) qiymatiga va variatsiya koeffitsientlariga (V) bog'liq.

Nazorat savollari:

1. Buyumlarning ishonchliligi nima maqsadda sinaladi?
2. Buyumlar ishonchliligini sinashning qanday turlari mavjud?
3. Sinash obyektlariga nimalar kiradi?
4. Sinash rejasiga qanday talablar qo'yiladi?
5. Tajribaviy va seriyaviy namunalarda ishonchlilikka qanday sinaladi?
6. Sinash rejalari qanday turlarga bo'linadi?

**VIII BOB. EKSPLOATATSIYA JARAYONIDA
BUYUMLARNI ISHONCHLILIKKA SINASH, U
TO'G'RISIDAGI AXBOROTNI YIG'ISH VA UNGA
ISHLOV BERISH**

Reja:

8.1. Axborot yig'ish va ishlov berishning maqsad va vazifalari.

8.2. Kuzatuvlar dasturining mazmuniga qo'yiladigan umumiy talablar.

8.3. Axborot yig'ish usullariga qo'yiladigan asosiy talablar.

8.4. Axborotga ishlov berish va tahlil etishga qo'yiladigan asosiy talablar.

8.5. Qayd qilinadigan axborot tarkibi va hujjatlar shakliga qo'yiladigan umumiy talablar.

Tayanch iboralar: axborot yig'ish; axborotga ishlov berish; axborot yig'ish usullari; axborot uzatish davriyligining dastlabki ma'lumotlari; tayanch korxonalar; kuzatilayotgan buyumlarning ro'yxati; ishonchlilikning me'yorlanadigan ko'rsatkichlari ro'yxati; ishonchlilik to'g'risidagi ekspluatatsion axborotni qayd etish dastlabki shakllari; ishonchlilik tahlili natijalarini qayd etish shakllari; risoladagi tartibot; ekspluatatsiya sharoitlari; ekspluatatsion axborotni to'plagich shakllari.

8.1. Axborot yig'ish va ishlov berishning maqsad va vazifalari

Axborot yig'ish va unga ishlov berish tizimi – buyumning ishonchliligi to'g'risida kerakli va haqqoniy axborot olish bo'yicha tashkiliy-texnik tadbirlar majmui.

Tizimning maqsadi quyidagilardan iborat:

– buyumning ishonchliligini oshirish uchun uning konstruksiyasini takomillashtirish;

– tayyorlash va yig'ish texnologiyasi, nazorat sinovlarini takomillashtirish;

– ta'mirlash sifatini yaxshilash va uning sarf-xarajatlarini kamaytirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqish;

– ekspluatatsiya qoidalariga rioya qilish, texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash samaradorligini oshirishga qaratilgan tadbirlar ishlab chiqish;

– buyumni attestatsiyalash;

– ishonchlilik ko'rsatkichlarini nazoratga olish va h.k.

Tizimning vazifalari quyidagicha:

– buyumning ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarini aniqlash va baholash;

– buyumning ishonchliligini pasaytiradigan konstruksion va texnologik kamchiliklarni aniqlash;

– buyumning umumiy ishonchliligini chegaralaydigan detallar va yig'ma birikmalarni aniqlash;

– buyumning ishonchliligiga ekspluatatsiya sharoitlari va tartibotlari ta'sirini aniqlash;

– buzilishlarning kelib chiqish qonuniyatlarini aniqlash;

– ishonchlilikning me'yorlanadigan ko'rsatkichlariga tuzatishlar kiritish;

– ehtiyot qismlar sarfini optimallashtirish, texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash tizimini takomillashtirish;

– buyumlarning ishonchliligini optimal darajaga ko'tarishga yo'naltirilgan tadbirlarning samaradorligini aniqlash.

Axborot yig'ish va ishlov berish soha me'yoriy texnik hujjatlariga qo'yiladigan quyidagi talablarga javob berishi kerak:

– soha bo'yicha axborot yig'ish va ishlov berish tizimi tarkibi;

– nazorat o'tkazish reja va usullari;

– axborotga ishlov berish usullari va ishonchlilik xususiyati ko'rsatkichlari qiymatlarini aniqlash;

– buyum turlari bo'yicha nazorat sinovlari o'tkazish rejalari;

– axborot yig'ish usullari;

– axborot yig'ish va ishlov berishning texnik ta'minlanganligi;

- tadbirlar ishlab chiqish tartibi va ularning samaradorligini baholash;
- axborot almashish va uzatish tartibi;
- axborotni soha korxonalarida qo'llash tartibi;
- ishni avtomatlashtirish usullari.

8.2. Kuzatuvlar dasturining mazmuniga qo'yiladigan umumiy talablar

Axborot yig'ish va unga ishlov berish tizimi quyidagi tashkilot va korxonalariga taalluqlidir:

- ishonchlilik bo'yicha axborot yig'uvchi va unga ishlov beruvchi bosh tashkilotlarga;
- ishlanmalarni bajaruvchi tashkilotlarga;
- tayyorlovchi korxonalariga;
- ekspluatatsion korxonalariga;
- ta'mirlash korxonalariga.

Tizim doimiy, davriy yoki bir karrali kuzatuvlarni, axborotni hisobga olish, yig'ish, to'plash, ishlov berish va tahlil, buyum ishonchliligini oshirishga mo'ljallangan tadbirlar ishlab chiqishni o'z ichiga olishi kerak.

Tizimning ishi quyidagi me'yoriy-texnik hujjat bilan tartibga solinadi:

- tizimning muayyan buyumga taalluqliligi;
- korxonada va korxonalar orasida axborot ayirboshlashning shartlari;
- axborotga ishlov berish usullari;
- kuzatuvlarni rejalash usullari;
- kuzatuv jarayonida texnik vositalarni qo'llash zarurligi va ularga qo'yiladigan talablar;
- ishonchlilikni oshirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqish tartibi.

Buyumning ishonchliligi to'g'risida axborot yig'ish hamda unga ishlov berish texnik topshiriq va ishchi usullarga asosan olib boriladi.

Axborot yig'ishni o'tkazish bo'yicha texnik topshiriq quyidagilarni belgilaydi:

- kuzatilayotgan buyumlar ro'yxati;
- buyumlar soni;
- ishonchlilikning me'yorlanadigan ko'rsatkichlari ro'yxati;
- axborot yig'ish usullari;
- risoladagi tartibot va ekspluatatsiya sharoitlari;
- axborot uzatish davriyligi.

Axborotni yig'ish va unga ishlov berish ishchi usullari quyidagilarni belgilaydi:

- kuzatuvlar rejalari;
- ish tartibotlari va ularni o'lchash uslublarini aniqlaydigan parametrlar;
- buzilishlar va chegaraviy holatlar mezonlari;
- axborotni kodlash usullari;
- axborotni hisobga olish dastlabki shakllarini to'latish bo'yicha yo'riqnomalar;
- ish hajmini va kompyuterlarning mavjudligini hisobga olgan holda buyumlarning ishonchliligi to'g'risidagi axborotga ishlov berish dasturlari.

8.3. Axborot yig'ish usullariga qo'yiladigan asosiy talablar

a) ishonchlilik to'g'risida axborot yig'ish ekspluatatsion va ta'mirlash korxonalarida axborot yig'ishni o'tkazadigan tashkilot tomonidan olib borilishi kerak;

b) axborot yig'ish uni markazlashgan holda yig'uvchi tashkilotga topshirish, tekshirish va anketalash orqali bajarilishi kerak;

d) dastlabki ma'lumotlarni yig'ish tayanch punkti yoki ekspluatatsion va ta'mirlash korxonalarini tomonidan olib borilishi kerak;

e) tekshiruvni axborot yig'adigan tashkilot olib boradi. Bunda buyumning texnik holati ekspluatatsiya sharoitlarida o'rganiladi, axborotni dastlabki hisobga olish shakllari (ekspluatatsiya va

ta'mirlash hujjatlari, avariyalarni tekshirish, norozilik dalolatnomalari va boshqalar) tahlil qilinib, uning natijalari axborot-to'plagichlarda aks ettiriladi;

f) anketalashni axborot yig'uvchi tashkilot o'zining maxsus so'rov varaqalarini ekspluatatsion va ta'mirlash korxonalariga yuborish orqali amalga oshiradi;

g) tayanch korxonalarni tanlash risoladagi ekspluatatsion sharoitlar uchun axborot olishni ta'minlashi kerak.

8.4. Axborotga ishlov berish va tahlil qilishga qo'yiladigan asosiy talablar

Axborotga ishlov berish quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- birlamchi ma'lumotlarni kodlash va tasniflash;
- buyum ishonchliligi to'g'risidagi axborotning aniqlik, to'lalilik va bir turlilik talablariga mos kelishini ta'minlash;
- barcha axborotning sifat va miqdoriy tahlildan o'tishini ta'minlash;

Sifat va miqdoriy tahlil o'z ichiga quyidagilarni oladi:

- noaniq axborotni chiqarib tashlash;
- axborotning bir turli ekanini tekshirish;
- axborotga statistik ishlov berish va ishonchlilik ko'rsatkichlarini baholash;
- ishonchlilik tahlili natijalari asosida ishonchlilikni oshirish tadbirlarini ishlab chiqish.

Buzilish va oxirgi holat sabablarini tahlil qilish jarayonida quyidagilar o'tkaziladi:

- birlamchi ma'lumotlarni qabul qilingan alomatlari (ekspluatatsiya sharoiti, ishlash muddati, buzilish turlari va boshqalar) bo'yicha tizimlash;
- buyumning ishonchliligini cheklovchi detallarni aniqlash;
- buzilish sabablarini aniqlash;
- konstruksion-texnologik va tashkiliy tadbirlarning samaradorligini baholash;

- statistik axborot bo'yicha taqsimlanish qonunlarini aniqlash va ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarini baholash;
- ehtiyot qismlar sarfi bo'yicha axborotga ishlov berish;
- buyumlarning turib qolishi davomiyligi va uning sabablarini aniqlash hamda tizimlash;
- olingan ma'lumotlarni me'yoriy va boshqa sharoitlarda olingan ma'lumotlar bilan solishtirish va h.k.

8.5. Qayd qilinadigan axborot tarkibi va hujjatlar shakliga qo'yiladigan umumiy talablar

Axborotni yig'ish va ishlov berish uchun quyidagi qayd shakllari ishlatiladi:

1. Ishonchlilik to'g'risidagi ekspluatatsion axborotni qayd etishning dastlabki shakllari.
2. Ekspluatatsion axborotni to'plagich shakllari.
3. Ishonchlilik tahlili natijalarini qayd etish shakllari.

Qayd etishning dastlabki shakllari bir tizimga tushirilmagan axborotni qayd etishga mo'ljallangan bo'lib, ular ekspluatatsiya sharoitida to'ldiriladi. Bunday shakllarning asosiylari:

- yurilgan yo'l va buzilishlarni qayd etish jurnali. Jurnalda buyumning pasport ma'lumotlari, korxon nomi, ish tartiboti va ekspluatatsiya sharoitlari, buyumning kuzatuvga qo'yilgan va undan chiqarilgan sanasi, ekspluatatsiya boshlanishidan boshlab yurgan yo'li, buzilgan detalning nomi, buzilish sababi, uni bartaraf etish vaqti, uslubi va h.k.lar bo'lishi kerak (1-ilova);

- buyumga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirni qayd etish jurnali. Jurnalda buyumning pasport ma'lumotlari, korxon nomi, buzilgan detalning nomi, texnik xizmat ko'rsatish turi va davriyligi, buzilishni bartaraf etish usuli, almashtirilgan detallar qiymatini hisobga olgan holda texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash sarflari o'z aksini topgan bo'lishi kerak;

- buyumlar ekspluatatsiyasining bir martali hujjatlari (yo'l varaqasi, agregatni ta'mirlash varag'i (2-ilova), buyumning

buzilishi to'g'risidagi axborot, ehtiyot qism talabnomasi (3-ilova) va h.k.

To'plagich-shakllar bir tizimga tushirilgan axborotni qayd etishga mo'ljallanib, maxsus tayyorlangan xodimlar yordamida va dastlabki hujjatlar asosida yoki ekspluatatsiya kuzatuvlari jarayonida to'ldiriladi. Asosiy shakllari:

- buzilishlarning xarita-to'plagichi (axborot xaritasi 4-ilova)
- buyumga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash to'g'risidagi axborotlar xarita-to'plagichi.

Buyum ishonchlilik tahlili natijalarini qayd etish shakllari miqdor va sifat natijalari, ish tartibotlari, ehtiyot qismlar sarfi, buzilishlar sababi, buyum ishonchliligini cheklaydigan detallar ro'yxatini qayd etishga mo'ljallangan. Asosiy shakllari:

- buyum ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarini baholash umumiy ro'yxati;
- buyum bo'laklari ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarini baholash umumiy ro'yxati;
- buyum buzilishlari turlarining umumiy ro'yxati;
- ehtiyot qismlar sarfining umumiy ro'yxati;
- texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash mehnat hajmi va qiymatining umumiy ro'yxati.

Nazorat savollari:

1. Buyumning ishonchliligi bo'yicha qaysi hollarda axborot yig'iladi?
2. Buyumning ishonchliligi bo'yicha to'plangan axborotga qanday ishlov beriladi?
3. Buyumning ishonchliligi bo'yicha axborot yig'ishda qanday qayd shakllari qo'llaniladi?
4. Buyumning ishonchliligi bo'yicha axborot xaritasi qanday ma'lumotlarni o'z ichiga oladi?
5. Buyumning ishonchliligi bo'yicha axborot yig'ish hamda ishlov berish tizimi qanday maqsad va vazifalarni o'z ichiga oladi?

IX BOB. ISHONCHLILIK XUSUSIYATLARI KO'RSATKICHLARINING EKSPLUATATSIYA JARAYONIDA QO'LLANISHI

Reja:

- 9.1. Texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash tartiboti.
- 9.2. Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlash.
- 9.3. Texnik xizmat ko'rsatish vaqtida majburiy bajariladigan ishlar ro'yxati.
- 9.4. Texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashning mehnat hajmi me'yorlari.
- 9.5. Resurslar va ehtiyot qismlar sarfi me'yorlarini aniqlash.
- 9.6. Ishonchlilikning kompleks ko'rsatkichlari.
- 9.7. Transport vositasi ekspluatatsiyasida ishonchlilikni boshqarish.

Tayanch iboralar: texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash tartiboti; davriylik; imitatsion modellashtirish usuli; qaltis holat; maqbul TXK davriylik koeffitsienti; eng maqbul davriylik; differentsiallangan me'yorlar; yiriklashtirilgan me'yorlar; operativ vaqt; tayyorgarlik vaqti; yakuniy vaqt; mehnat hajmi; solishtirma me'yorlar; ishchi o'rniga xizmat ko'rsatish vaqti; ehtiyot qismlar; yo'lga chiqarish koeffitsienti; texnik tayyorgarlik koeffitsienti; ishonchlilik darajasini, ishonchlilikni boshqarish.

9.1. Texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash tartiboti

Transport vositasiga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash tartibotlarini aniqlashda ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlaridan foydalaniladi (4-mavzuga qarang).

Transport vositasiga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash *tartiboti* deb, profilaktik yoki ta'mirlash xarakteridagi ta'sirlarning davriyligi, majburiy bajariladigan ishlarning ro'yxati va ularning mehnat hajmi tushuniladi. Eng maqbul davriylik bilan olib boriladigan profilaktik ishlar buzilishlar sonini kamaytiradi.

Texnik xizmat ko'rsatishning maqbul davriyligi va bajariladigan ishlar mehnat hajmi mahkamlash, diagnostikalash, soz-

lash, moylash va boshqa ishlar bo'yicha ehtiyojni o'rganish asosida belgilanadi. Texnik xizmat ko'rsatishga bo'lgan ehtiyoj va uning davriyligini aniqlash yoki to'satdan sodir bo'ladigan buzilishlarning oldini oluvchi tadbirlarning o'z vaqtida bajarilishini ta'minlash uchun transport vositasi (agregat, mexanizm) ish qobiliyatini belgilovchi ko'rsatkichlarning o'zgarish qonuniyatlari hamda texnik holat parametrining yo'l qo'yilgan miqdorini bilish lozim.

9.2. Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlash

Texnik xizmat ko'rsatish davriyligi – bu transport vositasiga bir xildagi profilaktik ta'sirlarning ketma-ket bajarilishlari orasidagi me'yoriy ishlash davriyligi.

Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlash usullari:

Eng sodda usul. Bu usul bo'yicha transport vositasiga TXK davriyligi uning o'ziga o'xshash transport vositalarining davriyligi kabi qabul qilinadi.

Analitik usul. Bu usul transport vositalari texnik ekspluatatsiyasi jarayonlari, kuzatuv natijalari va texnik holat o'zgarishi qonunlariga asoslangan.

Imitatsion modellashtirish usuli. Bu usul real va tasodifiy texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini o'ziga o'xshatib tashkil qilish (taqlid (imitatsiya), modellashtirish)ga asoslangan.

9.2.1. Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlashning analitik usullari

1) **Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini yo'l qo'yilgan buzilmaslik darajasi bo'yicha aniqlash usuli.** Bu usul [8] elementning buzilish ehtimolligi F avval berilgan miqdordan (qaltis holatdan) oshmagan vaqtga to'g'ri keladigan maqbul davriylikni tanlashga asoslangan (9.1-rasm).

Buzilishsiz ishlash ehtimolligi:

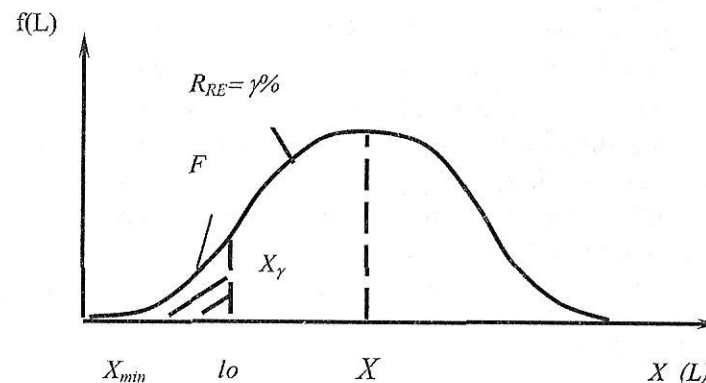
$$R_{r.e.}(x_i \geq l_0) \geq R_{RE} = \gamma \quad (9.1)$$

ya'ni: $l_0 = x_{\gamma\%}$

bu yerda: R_{RE} – ruxsat etilgan buzilishsiz ishlash ehtimolligi; x_i – i -buzilishgacha to'g'ri keladigan ishlash muddati; l_0 – texnik xizmat ko'rsatish davriyligi; $X_{\gamma\%}$ – gamma-foizli resurs.

$$F = 1 - R_{RE} \quad (9.2)$$

bu yerda: F – qaltis holat;



9.1- rasm. Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini yo'l qo'yilgan buzilmaslik darajasi bo'yicha aniqlash

Harakat xavfsizligini ta'minlovchi agregat va mexanizmlar uchun $R_{RE} = 0,9...0,98$ (90%...98%), qolgan agregatlar uchun $R_{RE} = 0,85...0,90$.

Bu tarzda topilgan davriylik bir buzilishga to'g'ri keladigan o'rtacha yo'ldan (\bar{x}) ancha kam:

$$l_0 = \beta \cdot \bar{L}; \quad (9.3)$$

bu yerda: β – maqbul TXK davriylik koeffitsienti.

Bu koeffitsient buzilishgacha ishlash davomiyligi va uning variatsiya koeffitsienti qiymatini hamda buzilmasdan ishlash ehtimolligini ruxsat etilgan R_{RE} ni hisobga oladi. Ushbu (β) koeffit-

sienti aniqlangan TXK davriyligining buyum o'rtacha resursiga nisbatini ko'rsatadi.

Misol. Texnik xizmat ko'rsatish jarayonida uchta birikmaga profilaktik ta'sir o'tkazilgan, birikmalarning o'rtacha ishlash davomiyligi 15 ming km ga teng, lekin ularning taqsimlanishi har xil qonunlarga bo'ysunadi: birinchisi – normal qonun bo'yicha taqsimlanadi ($\bar{L} = 15$ ming km; $\sigma = 4,5$ ming km); ikkinchisi – eksponensial qonuni bo'yicha taqsimlanadi ($\bar{L} = 15$ ming km; $V = 1$); uchinchisi – Veybull-Gnedenko qonuni bo'yicha taqsimlanadi ($\bar{L} = 15$ ming km; $\sigma = 9,60$ ming km). Agar ruxsat etilgan buzilmasdan ishlash ehtimolligi $R_{RE} = 0,90$ bo'lsa, u holda bajarilgan profilaktik ishlar bo'yicha texnik xizmat ko'rsatish davriyligi qanday aniqlanadi?

Bu misolni yechish uchun gamma-foizli resursni aniqlash formulalaridan foydalanamiz. (1.5-bo'limga qarang).

1. Normal taqsimlanish qonuni uchun (5.26) formulani qo'llaymiz, ya'ni:

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} - U_p \cdot \sigma,$$

$L_{\gamma\%}$ masofaga to'g'ri keluvchi $R(L_{\gamma\%}) = \gamma\%/100$ esa, gamma-foiz bo'yicha buzilmasdan ishlash ehtimolligini ko'rsatadi. Shuning uchun $R_{RE} = R(L_{\gamma\%})$.

Ruxsat etilgan buzilmasdan ishlash ehtimolligiga to'g'ri keluvchi ishlash muddati, eng maqbul texnik xizmat ko'rsatish davriyligiga teng bo'ladi, ya'ni:

$$l_0 = L_{\gamma\%},$$

$$\text{Demak, } l_0 = \bar{L} - U_p \cdot \sigma$$

Normal taqsimlanish qonunining kvantili U_p maxsus jadvaldan R_{RE} qiymatiga asoslanib aniqlanadi.

$$R_{re} = 0,90 \text{ bo'lganida } U_p = 1,282$$

Maqbul texnik xizmat ko'rsatish davriyligi
 $l_0 = 15 - 1,282 \cdot 4,5 = 9,231$ ming km.

Bu ifodada U_p qiymatining oldiga «-» ishorasi qo'yildi, chunki $P = R_{RE} > 0,5$

Maqbul TXK davriyligi koeffitsienti quyidagicha topiladi:

$$\beta = \frac{l_0}{L} = \frac{9,231}{15} = 0,6154$$

Ushbu misolni $R_{RE} = 0,85$ bo'lgan holat uchun ko'rib chiqamiz: $R_{RE} = 0,85$ bo'lganida $U_p = 1,036$. U holda eng maqbul TXK davriyligi:

$$l_0 = 15 - 1,036 \cdot 4,5 = 10,34 \text{ ming km.}$$

Maqbul TXK davriyligi koeffitsienti esa

$$\beta = \frac{10,34}{15} = 0,6892$$

2. Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni uchun (5.39) formuladan foydalanamiz, ya'ni

$$L_{\gamma\%} = a \left(-\ln \left(\frac{\gamma\%}{100} \right) \right)^{\frac{1}{b}},$$

$L_{\gamma\%} = l_0$ teng bo'lganligi uchun ushbu ifodani quyidagicha yozamiz:

$$l_0 = a \left[-\ln(R_{RE}) \right]^{\frac{1}{b}},$$

Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonunining “shakl ko'rsatkichi” (b) va “yordamchi koeffitsient” (K_b) qiymatlari maxsus jadvaldan variatsiya koeffitsientiga (V) asoslanib aniqlanadi.

Variatsiya koeffitsienti quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$V = \frac{\sigma}{L} = \frac{9,6}{15} = 0,64,$$

$$V = 0,64 \text{ teng bo'lganda } b = 1,6 \text{ va } K_b = 0,897$$

$$a = \frac{\bar{L}}{K_b} = \frac{15}{0.897} = 16.72 \text{ ming km}$$

$R_{RE}=0,90$ bo'lganda, eng maqbul TXK davriyligi:

$$l_0 = 16.72 \cdot [-\ln(0,9)]^{1,6} = 16.72 \cdot 0.245 = 4.1 \text{ ming km}$$

Maqbul TXK davriylik koeffitsienti qiymati esa:

$$\beta = \frac{4,1}{15} = 0.273$$

$R_{RE}=0,85$ bo'lganda, $[-\ln(0,85)]^{1,6} = 0.321$, u holda eng maqbul TXK davriyligi $l_0 = 16,72 \cdot 0,321 = 5,37$ ming km.

Maqbul TXK davriyligi koeffitsienti qiymati:

$$\beta = \frac{5,37}{15} = 0,358$$

3. Eksponentsial taqsimlanish qonuni uchun (5.52) formulani qo'llaymiz, ya'ni

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} \left(-\ln \frac{\gamma\%}{100} \right),$$

U holda eng maqbul TXK davriyligi quyidagicha bo'ladi:

$$l_0 = \bar{L} (-\ln(R_{RE})),$$

$R_{RE}=0,90$ bo'lganda, eng maqbul TXK davriyligi:

$$l_0 = 15 \cdot (-\ln(0,9)) = 15 \cdot 0,105 = 1,58 \text{ ming km.}$$

Maqbul TXK davriyligi koeffitsienti:

$$\beta = \frac{l_0}{L} = \frac{1.58}{15} = 0.105.$$

$R_{RE}=0,85$ bo'lganda, eng maqbul TXK davriyligi:

$$l_0 = 15 \cdot (-\ln(0,85)) = 15 \cdot 0,1625 = 2,44 \text{ ming km.}$$

Maqbul TXK davriyligi koeffitsienti qiymati esa:

$$\beta = \frac{l_0}{L} = \frac{2.44}{15} = 0.162.$$

Yuqorida keltirilgan misollar natijalari 9.1-jadvalda keltirilgan.

9.1-jadval

Har xil ruxsat etilgan buzilmasdan ishlash ehtimolligi (R_{RE}), resursning variatsiya koeffitsienti (V) bo'yicha maqbul TXK davriyligi va koeffitsienti qiymatining o'zgarishi

Buyumning taqsimlanish qonuni	Variatsiya Koeffitsienti V	Ruxsat etilgan buzilmasdan ishlash ehtimolligi			
		R_{RE}			
		$R_{RE}=0,9$		$R_{RE}=0,85$	
		Davriylik l_0	Koeffitsient β	Davriylik	Koeffitsient β
Normal	0,3	9,231	0,6154	10,34	0,6892
Veybull-Gnedenko	0,64	4,1	0,273	5,37	0,358
Eksponentsial	1,0	1,58	0,105	2,44	0,162

Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, resursning variatsiya koeffitsientining qiymati oshib borishi bilan TXK davriyligi va koeffitsienti qiymatlari ortib boradi. Buning sababi tasodifiy kattaliklar qiymatining masofa bo'yicha keng tarqalishidir. Ruxsat etilgan buzilmasdan ishlash ehtimolligi (R_{RE})ning qiymati oshib borishi bilan eng maqbul TXK davriyligi va koeffitsienti kichrayadi. Buning sababi buzilish ehtimolligining avval berilgan ($F=1-R_{RE}$) miqdoridan (qaltis holatdan) oshmasligidir. Shunday qilib TXK davriyligini aniqlashda obyektning ishlash sharoiti, tartiboti hamda resurslar taqsimlanish qonunlarini e'tiborga olish zarur.

2) **Texnik-iqtisodiy usul.** Bu usul texnik xizmat ko'rsatish (C_{TXK}) va joriy ta'mirlashga (C_{JT}) ketadigan umumiy solishtirma xarajatlarni aniqlashga va ularni kamaytirishga yo'naltirilgan. Eng kam sarf-xarajatlarga texnik xizmat ko'rsatishning eng maqbul davriyligi (l_0) to'g'ri kelishi kerak.

Texnik xizmat ko'rsatish bo'yicha solishtirma xarajatlar (C_{TXK}) quyidagicha topiladi:

$$C_{TXK} = \frac{d}{l}, \quad (9.4)$$

bu yerda: d —texnik xizmat ko'rsatish operatsiyasini bajarish qiymati, so'm; l —texnik xizmat ko'rsatish davriyligi, ming km.

Davriylikning o'sishi agregat yoki detalning resursini pasaytiradi va ta'mirlashga ketadigan sarf-xarajatlarni oshiradi.

Joriy ta'mirlash bo'yicha solishtirma xarajatlar (C_{jt}) quyidagicha topiladi:

$$C_{jt} = \frac{C}{L_{jt}}, \quad (9.5)$$

bu yerda: C — ma'lum masofa (resurs— L_{jt}) davomida joriy ta'mirlashga ketadigan xarajatlar, so'm/1000 km; L_{jt} — joriy ta'mirlashgacha bo'lgan resurs, ming km.

Umumiy solishtirma xarajatlarning (C_{sol}) masofa (l) bo'yicha o'zgarishi quyidagicha aniqlanadi:

$$C_{sol} = C_{tsk} + C_{jt} = \frac{d}{l} + \frac{C}{L_{jt}} \cdot l, \quad (9.6)$$

bu yerda: C_{sol} — umumiy solishtirma xarajatlar, so'm/1000 km.

Bu ifoda maqsadli funksiya bo'lib, uning ekstremal qiymati eng maqbul yechim hisoblanadi. Agar (9.6) ifodaning l bo'yicha hosilasini olsak

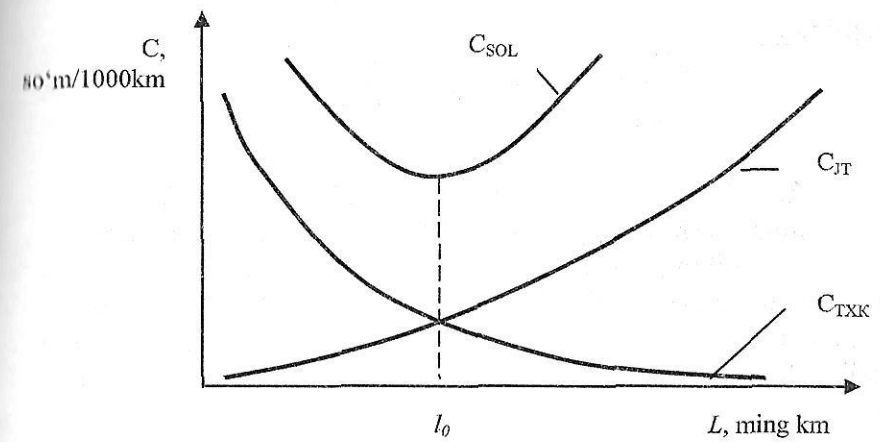
$$-\frac{d}{l^2} + \frac{C}{L_{jt}} = 0, \quad (9.7)$$

u holda :

$$l_0 = \sqrt{\frac{L_{jt} \cdot d}{C}}, \quad (9.8)$$

bu yerda: l_0 — eng maqbul davriylik.

Bunday yechim solishtirma xarajatlarning minimumiga mos keladi. Bu minimumga to'g'ri kelgan davriylik l_0 eng maqbul davriylik (9.8) formula bo'yicha hisoblanadi yoki shakldan topiladi (9.2-rasm).



9.2-rasm. Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini texnik-iqtisodiy usul bilan aniqlash shakli

Misol. Agar texnik xizmat ko'rsatish operatsiyalarini bir marta bajarish uchun ketadigan sarf-xarajatlar $d=15$ ming so'mni, $L_{jt}=45$ ming km masofa davomida joriy ta'mirlash uchun ketadigan sarf-xarajatlar esa $C=9000$ so'mni tashkil etsa, u holda eng maqbul texnik xizmat ko'rsatish davriyligi nechaga teng bo'ladi? Hisob natijalari 9.2-jadvalda keltirilgan.

9.2-jadval

Eng maqbul texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlash

Sarflar, so'm/1000 km	L, texnik xizmat ko'rsatish davriyligi, ming km							
	2	4	6	8	10	12	14	16
C_{TSK}	7500	3750	2500	1875	1500	1250	1071	938
C_{JT}	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200
C_{SOL}	7900	4550	3700	3475	3500	3650	3871	4138

Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, eng maqbul davriylik (l_0) 8 va 10 ming km oraliq'ida yotadi, chunki bu oraliqda umumiy solishtirma xarajatlar (S_{SOL}) minimal qiymatga ega. Eng maqbul texnik xizmat ko'rsatish davriyligi qiymati (9.8) ifoda bo'yicha

topiladi:

$$l_0 = \sqrt{\frac{45 \cdot 15000}{9000}} = \sqrt{75} = 8,66 \text{ ming km.}$$

9.2.2. Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlashni imitatsion (taqlidiy) modellashtirish (Monte-Karlo) usuli

Bu usulning qo'llanishi sinashlarni tezlashtiradi, ularga ketadigan sarf-xarajatlarni pasaytiradi, sinashlarni qayta-qayta o'tkazib, eng maqbul variantni tanlab olish imkonini beradi u salbiy omillarning ta'sirini yo'qqa chiqaradi. Modellashtirish kompyuterda yoki qo'lda bajarilishi mumkin. Dastlabki ma'lumotlar sifatida kuzatuvlarda olingan amaliy miqdorlar yoki tasodifiy kattaliklarning taqsimlanish qonunlari xizmat qiladi. Eng maqbul texnik xizmat ko'rsatish davriyligi quyidagicha aniqlanadi: avvalo, kuzatuvlar natijalari yoki tajriba asosida texnik xizmat ko'rsatish davriyligi ($l_1, l_2 \dots l_n$) va variatsiya koeffitsienti – V tayinlanadi. Kuzatuvlar natijalari yoki hisob-kitob ma'lumotlaridan ikkita axborot to'plami yaratiladi: birinchi to'plam – bir buzilishga to'g'ri keladigan yo'l – $[X]$ va ikkinchi to'plam – texnik xizmat ko'rsatish davriyligi – $[l]$. Birinchi axborot to'plamidan tasodifiy ravishda X_i ning konkret miqdori, ikkinchi axborot to'plamidan esa l_j ning konkret miqdori olinadi. X_i va l_j juft soni realizatsiya deyiladi. Agar $X_i < l_j$ bo'lsa, buzilish qayd etiladi, agar $X_i \geq l_j$ bo'lsa, texnik xizmat ko'rsatish operastiyasining bajarilishi qayd etiladi (9.3-rasm). Tajriba ko'p marta qaytarilib, buzilish ehtimolligining qiymati hamda operastiyaning profilaktik bajarilish ehtimolligi qiymati olinadi. Agar tajribalarda buzilmasdan ishlash ehtimolligi ruxsat etilgan ehtimollikdan kam chiqsa, unda texnik xizmat ko'rsatish davriyligining kamaytirilgan qiymati qabul qilinib, tajriba davom ettiriladi.

Misol. Imitatsion (taqlidiy) modellashtirish usuli bilan texnik xizmat ko'rsatishning eng maqbul davriyligini aniqlang. Kerakli ma'lumotlar 9.3-jadvalda keltirilgan.

9.3-jadval

Davriylikni taqlidiy (imitatsion) modellashtirish usuli bilan aniqlash

Ko'rsatkichlar	Ko'rsatkichlar-ning umumiy soni	Ko'rsatkichlarning tasodifiy qiymatlari
Bir buzilishga to'g'ri keladigan yo'l (X), ming km	10	7; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12.
Texnik xizmat ko'rsatish davriyligi (l), ming km	10	5;6;7;8;9;10;11;12; 13;14
Ruxsat etilgan buzilishsiz ishlash ehtimolligi qiymati, R_{re}	1	0,90

Tasodifiy ravishda texnik xizmat ko'rsatish davriyligini 9 ming km ga teng deb olamiz va davriylikni buzilishgacha ishlash masofalari (X) bilan solishtiramiz. Bunda, $7 < 9$, ya'ni buzilish qayd etiladi (texnik xizmat ko'rsatish bajarilish vaqtiga yetmasdan buzilish namoyon bo'ladi). $9,0 = 9$; $9,5 > 9$, bunda profilaktika qayd etiladi, chunki hali buzilish namoyon bo'lmagan. Hammasi bo'lib buzilishlar soni 3 marta, ($X_i = 7; 8; 8,5$ ming km) va 7 marta profilaktika qayd etildi, demak, profilaktik ishlarning ehtimolligi $R_p = (10 - 3) / 10 = 0,7$ ga teng, bu ruxsat etilgan buzilishsiz ishlash ehtimolligi qiymatidan ($R_{RE} = 0,90$) kichik. Shu sababli yangi texnik xizmat ko'rsatish davriyligini tayinlaymiz. $l = 8$ ming km ga teng deb olamiz. Bu holat uchun buzilishlar soni 1 marta, ($X_i = 7 < 8$) profilaktik ishlar 9 marta qayd etiladi. Profilaktik ishlarning ehtimolligi $R_p = (10 - 1) / 10 = 0,90$ ga, ya'ni ruxsat etilgan buzilishsiz ishlash ehtimolligi ($R_{re} = 0,9$)ga teng. Shuning uchun

texnik xizmat ko'rsatish davriyligini 8 ming km ga teng deb tayinlaymiz.

9.3 Texnik xizmat ko'rsatish vaqtida majburiy bajariladigan ishlar ro'yxati

Texnik xizmat ko'rsatish vaqtida quyidagi profilaktik majburiy ishlar bajariladi:

– **nazorat-diagnostika** ishlari transport vositasining atrof-muhitga ta'siri va xarakat xavfsizligi talablariga mosligini aniqlash va ta'minlash, agregat, uzellarni qismlarga ajratmasdan texnik holatini baholash uchun o'tkaziladi;

– **sozlash** ishlari transport vositasining tizim, uzellari va asosiy detallarini almashtirmasdan ishlash qobiliyatini qayta tiklashga qaratilgan;

– **qotirish** ishlari rezkali birikmalarning normal mahkamlanish holatini ta'minlash uchun xizmat qiladi;

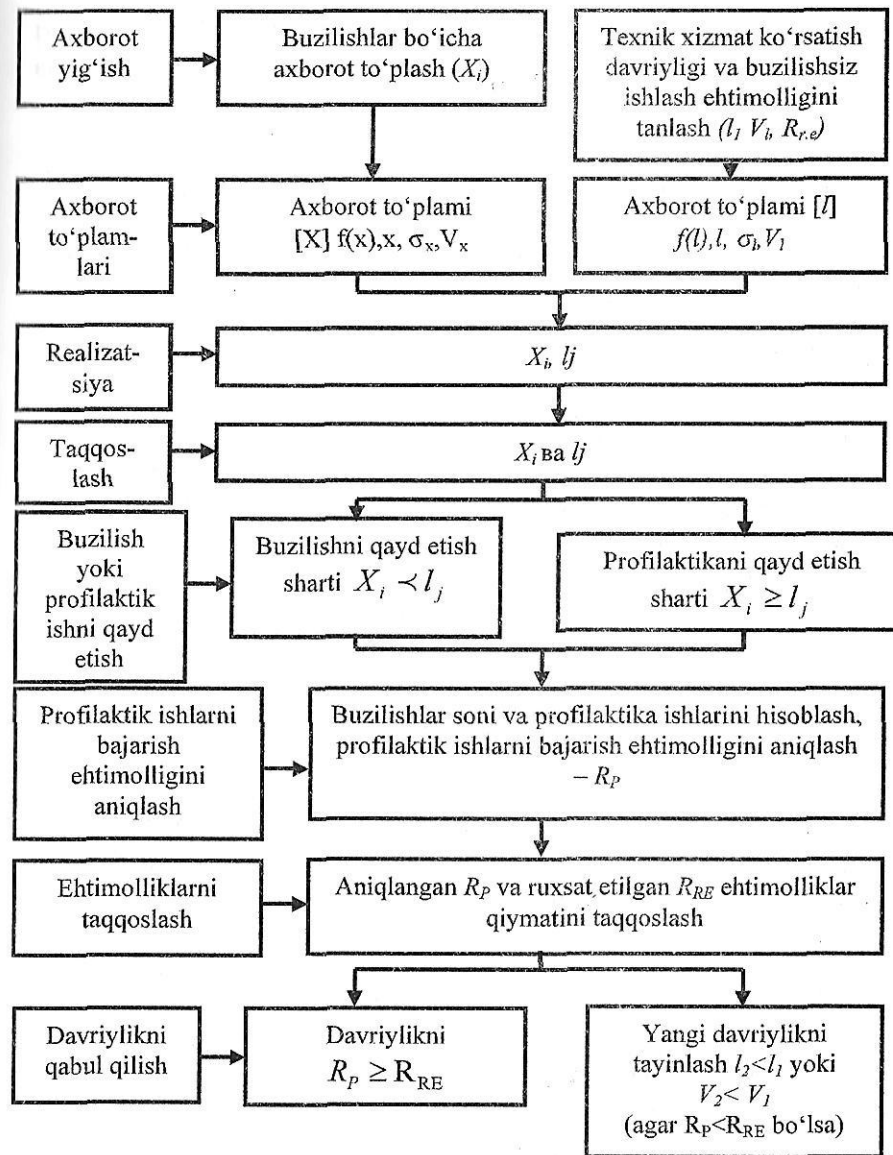
– **moylash** ishlari yeyilish jadalligini va ishqalanuvchi uzellardagi qarshilikni kamaytiradi, shuningdek, tarkibida moy, texnik suyuqliklar bo'lgan tizimlarning o'z vazifasining normal bajarilishini ta'minlaydi;

– **elektrotexnik** – transport vositasining elektr jihozlari bo'yicha buzilish va nosozliklarni oldini olish maqsadida profilaktik operatsiyalarni bajarishga qaratilgan;

– **ta'minot tizimiga xizmat ko'rsatish** – yonilg'i tejamliligini va chiqindi gazlar tarkibidagi zaharli modalar ruxsat etilgan konsentratsiyadan oshmasligini ta'minlashga qaratilgan;

– **shina** – yo'l va ekologik xavfsizlikni va shinaning resursini oshirish maqsadida profilaktik operatsiyalarni bajarishga qaratilgan;

– **akkumulator** batareyalarini diagnostikalash, elektrolit sathini me'yoriga keltirish, zaryadkash hamda uni mavsumga tayyorlash va boshqa operatsiyalarni bajarishga qaratilgan.



9.3-rasm. Texnik xizmat ko'rsatishning maqbul davriyligini imitatsion modellashtirish yordamida aniqlash shakli

Ushbu ishlarning to'liq hajmda va o'z vaqtida bajarilishi transport vositasining ishonchligini ekspluatatsiya jarayonida ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

9.4. Texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashning mehnat hajmi me'yorlari

Mehnat hajmi texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash ishlarini bajarishga ketadigan mehnat sarflarini bildiradi, u ishchi-soat yoki me'yor-soatlarda o'lchanadi [8]. Mehnat hajmi me'yorlari asosan ishchilar soni va ularning mehnat haqlarini aniqlash uchun qo'llaniladi.

Me'yorlarning quyidagi turlari mavjud:

- differentsiallangan me'yorlar – ayrim operastiyalar uchun;
- yiriklashtirilgan me'yorlar – operastiyalar yoki ishlar guruhi hamda texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash turi uchun;
- solishtirma me'yorlar – mehnat hajmlarining bajarilgan ishga yoki yo'lga bo'lgan nisbatlarini taqqoslash uchun.

Texnik xizmat ko'rsatish yoki joriy ta'mirlash operatsiyalarini bajarish mehnat hajmining me'yori (M_m) quyidagicha aniqlanadi:

$$M_m = t_{ov} \left(1 + \frac{a_{tya} + a_{xiz} + a_{dam}}{100} \right) K, \quad (9.9)$$

bu yerda: t_{ov} – operativ vaqt, ishchi-min; a_{tya} – tayyorgarlik va yakuniy vaqt hissasi, %; a_{xiz} – ish o'rniga xizmat ko'rsatish vaqt hissasi, %; a_{dam} – dam olish vaqt hissasi, %; K – qaytariluvchanlik koeffitsienti.

Operativ vaqt ishlab chiqarish operastiyalarini bajarish uchun sarflanadi hamda asosiy va yordamchi operativ vaqtlarga bo'linadi. Asosiy vaqt davomida operatsiyaning o'zi bajariladi, masalan, tormozni sozlash, motor moyini almashtirish va h. k.

Yordamchi vaqt davomida operatsiya bajarilishini ta'minlovchi ishlar o'tkaziladi, masalan, transport vositasini texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash joyiga qo'yish va h. k.

Tayyorgarlik va yakuniy vaqt ijrochini berilgan ish bilan tanishtirish va topshiriq berish, ish o'rnini tayyorlash, asbob-uskuna

va boshqa kerakli materiallarni olish va topshirish uchun sarflanadi.

Ishchi o'rniga xizmat ko'rsatish vaqt qo'llaniladigan asbob-uskunalarini almashtirish, jihozlarni, moslamalarni tozalash va joylashtirish va h. k. sarflanadi.

Me'yorlarni aniqlayotganda yoki o'zgartirayotganda quyidagi usullardan foydalaniladi:

- ish vaqtining fotografiyasi;
- xronometraj kuzatuvlar;
- mikroelement me'yorlar usuli.

9.5. Resurslar va ehtiyot qismlar sarfi me'yorlarini aniqlash

Resurslarni me'yorlashda quyidagi ko'rsatkichlar qo'llaniladi:

- o'rtacha resurs;
- γ - foizli resurs (85–90%).

Bu ko'rsatkichlar kuzatuvlar natijalari bo'yicha yoki hisobot ma'lumotlari orqali topilib, ular yordamida me'yorlar quyidagi holatlar uchun aniqlanadi:

- transport vositasi agregatlarining birinchi asosiy (kapital) ta'mirlashgacha yuradigan yo'li (resursi);
- o'rtacha xizmat muddati (yillarda);
- transport vositasining hisobdan chiqarilguncha resursi.

Agregatning birinchi asosiy (kapital) ta'mirlashgacha yuradigan yo'li bo'yicha asosiy ta'mirlash dasturini va uni o'tkazish uchun ehtiyot qismlar sarfi me'yorini aniqlashda foydalaniladi.

Ehtiyot qismlar sarfi me'yorlari ularni ishlab chiqarish rejalari tuzishda, buyurtma hajmini, zaxirasini belgilashda va ehtiyot qismlar sarfini aniqlashda kerak bo'ladi. Ehtiyot qismlar sarfi me'yorlari ikki xil bo'ladi:

1. Yiriklashgan me'yorlar – texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashni rejalash maqsadida ishlatiladi (so'm/ming km);

2. Nomenklatura me'yorlari – ehtiyot qismlarning o'rtacha sarfi har bir detal bo'yicha har 100 dona transport vositasiga bir yilga belgilanadi.

Ehtiyot qismlar sarfi me'yorlari detallarning ishonchliligi, ekspluatatsiya jadalligi va transport vositasining hisobdan chiqarilguncha xizmat muddati bo'yicha ma'lumotlar to'planib, quyidagicha aniqlanadi:

$$H = \frac{100 \cdot n(L_a - L_1)}{L_2 \cdot t_a}, \quad (9.10)$$

bu yerda: n – transport vositasidagi bir xil nomdagi detallarning soni; L_a – transport vositasining amortizatsion masofasi, ming km; L_1 – detalning birinchi almashtirguncha bo'lgan resursi (ishlagan muddati), ming km; L_2 – detalning almashtirishlar orasidagi resursi, ming km; t_a – transport vositasining xizmat muddati, yillar.

Detailarning birinchi va keyingi almashtirishlari orasidagi resurslari kamaygan sari, ehtiyot qismlar sarfi oshib boradi. Transport vositasidagi bir xil nomli detallarning soni oshgan sari, me'yor ham oshib boradi. (9.10) formula esa $L_a > L_1$ shart bajarilgan vaqtdagina o'rinli.

Misol. Ko'rilayotgan detalning resursi bo'yicha ehtiyot qism sarf me'yorini aniqlang. Kerakli ma'lumotlar 9.4-jadvalda keltirilgan.

9.4-jadval

Ehtiyot qismlar sarfi me'yorini detallarning resursi bo'yicha aniqlash

Ko'rsatkichlar	Belgilanishi	Birligi	Qiymati
Transport vositasidagi bir xil nomli detallar soni	n	dona	4
Transport vositasining amortizatsion masofasi	L_a	ming km	800
Detailni birinchi almashtirguncha bo'lgan resurs	L_1	ming km	200
Detailning keyingi almashtirishlar orasidagi resursi	L_2	ming km	160
Transport vositasining xizmat muddati	t_a	yil	12

Ehtiyot qismlar sarf me'yori teng:

$$H = \frac{100 \cdot 4(800 - 200)}{160 \cdot 12} = 125 \text{ dona/100TV.bir yil.}$$

Agar $L_a \leq L_1$ bo'lsa, ehtimollik usuli qo'llaniladi.

Transport vositalari parki uchun ehtiyot qismlarga bo'lgan ehtiyojni aniqlashda ehtimollik nazariyasi usullari ham qo'llaniladi. Bu usul bo'yicha transport vositasi parkining «yoshi» (yillar yoki o'tilgan masofa) va shu «yosh» guruhiga to'g'ri keluvchi buyumning buzilishlar oqimi parametri va ehtiyot qism ehtiyoji aniqlanishi kerak bo'lgan davr hisobga olinadi:

$$Q_{O'R} = \sum_{i=1}^k A_i \cdot \omega_i(L) \cdot \Delta L, \quad (9.11)$$

bu yerda: A_i – i - «yosh» tarkib guruhidagi transport vositalari soni, dona; $\omega_i(L)$ – i - «yosh» tarkib guruhiga mos keluvchi buyumning buzilishlar (almashtirishlar) oqimi parametri, buzilish/buyum ming km; ΔL – oraliq masofa, ming km; k – «yosh» tarkib guruhlari soni.

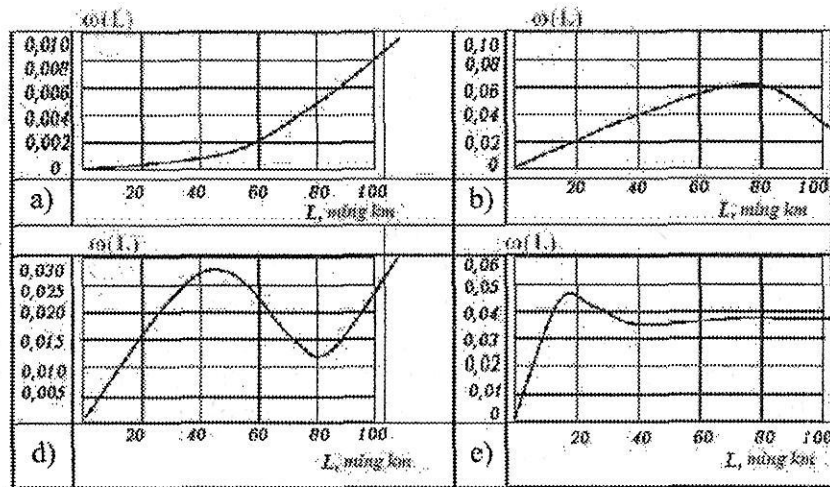
Parkdagi i - «yosh» tarkib guruhi transport vositalari sonini topish uchun, eng avvalo, ularning foydalanishdan boshlab to bashorat oxirigacha bosib o'tadigan masofasi (L_{PR}) aniqlanadi:

$$L_{PR} = L_{PR,b} + \Delta L_{PR}; \quad (9.12)$$

bu yerda: $L_{PR,b}$ – transport vositasining foydalanishdan boshlab to prognoz boshlanishigacha bosib o'tgan masofasi, ming km; ΔL_{PR} – prognoz davrida bosib o'tiladigan masofa.

Ushbu masofa bo'yicha transport vositasi o'zining «yosh» tarkib guruhiga kiritiladi.

Transport vositalarining ishonchliligi bo'yicha o'tkazilgan sinovlar natijalari shuni ko'rsatadiki, ularning buzilishlar oqimi parametri quyidagicha o'zgarar ekan (9.4-rasm; a, b, d, e):



9.4-rasm. Transport vositasi detallari buzilishlar oqimi parametrining o'zgarishi turlari: a) – birinchi tur; b) ikkinchi tur; d) uchinchi tur; e) to'rtinchi tur.

a) masofa oshgan sari buzilishlar oqimi parametri oshib boradi (almashtirilayotgan ehtiyot qismlarning 40–65% nomlari bo'yicha);

b) masofa oshgan sari buzilishlar oqimi parametri ma'lum qiymatgacha oshib borib (ekstremumga ega bo'lib), keyin kamayib ketadi (almashtirilayotgan ehtiyot qismlarning 20–30% nomlari bo'yicha);

d) masofa oshgan sari buzilishlar oqimi parametri oshadi, keyin pasayadi va yana oshib ketadi (almashtirilayotgan ehtiyot qismlarning 10–20% nomlari bo'yicha);

e) masofa oshgan sari buzilishlar oqimi parametri oldiniga (kichik masofada) oshib borib, keyin turg'un holatga ega bo'ladi (ya'ni masofa oshgan sari uning qiymati qariyb o'zgarmaydi (almashtirilayotgan ehtiyot qismlarning 5–8% nomlari bo'yicha).

Sinov natijalari bo'yicha aniqlangan formula (4.6) buzilishlar oqimi parametrlari nazariy egri chiziqlar bilan almashtiriladi, ya'ni

$$\omega(L) = C_1 \cdot L + C_2 \cdot L^2 + C_3 \cdot L^3 + \dots + C_n \cdot L^n, \quad (9.13)$$

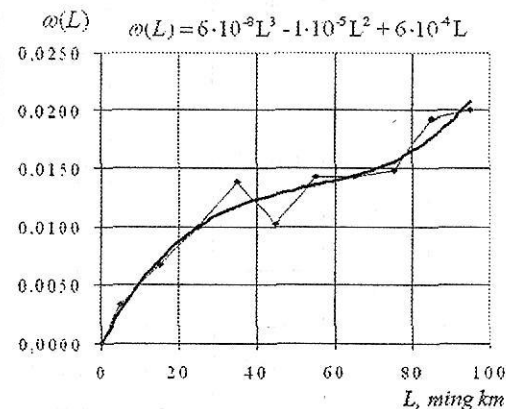
bu yerda: S_1, S_2, \dots, S_n – polinom koeffitsientlari.

Misol. Muayan detal bo'yicha sinov natijalariga ko'ra oraliqlardagi buzilish oqimi parametrini va nazariy egri chiziq tenglamasini aniqlang. Kerakli ma'lumotlar, hisob natijalari 9.5-jadval va 9.4-rasmda keltirilgan.

9.5-jadval

Buzilish oqimi parametrini hisoblash

Ko'rsatkichlar	Oraliqlar, ming km									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Transport vositalari soni- N_i	30	30	30	29	29	28	28	27	26	25
Buzilishlar soni- n_i	1	2	3	4	3	4	4	4	5	5
Buzilishlar oqimi parametri- ω_i	0,0033	0,0067	0,0100	0,0138	0,0103	0,0143	0,0143	0,0148	0,0192	0,0200
Egri chiziq tenglamasi	$\omega(L) = 6 \cdot 10^{-8} L^3 - 1 \cdot 10^{-5} L^2 + 6 \cdot 10^{-4} L$									



9.6-rasm. Buyumning buzilishlar oqimi parametrining masofa bo'yicha o'zgarishi

U holda i - «yosh» tarkib guruhi uchun buzilishlar oqimi parametri quyidagicha aniqlanadi.

$$\omega_i(L) = \frac{\int_a^b \omega(L) dL}{\Delta L} \quad (9.14)$$

bu yerda: a_i – i - «yosh» tarkib guruhining boshlang'ich qiymati, ming km; b_i – i - «yosh» tarkib guruhining oxirgi qiymati, ming km.

«Yosh» tarkib guruhining oralig'i (ΔL), bir oylik, chorak, yarim yoki bir yillik bosib o'tiladigan masofalar asosida, ya'ni ehtiyot qismlar qaysi davr uchun aniqlanayotganiga qarab olinadi.

Misol. Yuqorida keltirilgan misol asosida 500 ta transport vositasi uchun ehtiyot qism sarfini aniqlang. Kerakli ma'lumotlar, hisob natijalari 9.6-jadvalda keltirilgan.

9.6 jadval

Buzilish oqimi parametrini hisoblash

Ko'rsatkichlar	Belg.	Oraliqlar, ming km					Jami
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	0-100
i - «yosh» tarkib guruhidagi transport vositalari soni $-N_i$	A_i	70	80	100	120	130	500
i - «yosh» tarkib guruhiga mos keluvchi buyumning buzilishlar oqimi parametri, buzilish/buyum, ming km;	$\omega_i(L)$	0,0050	0,0119	0,0123	0,0146	0,0196	$\omega_{o'r} = 0,0127$
oralig masofa, ming km	ΔL	20	20	20	20	20	20
i - «yosh» tarkib guruhi bo'yicha ehtiyot qismlar sarfi	$Q_i(L)$	7,00	19,04	24,60	34,92	50,96	137

Agar parkning yoshi e'tiborga olinmasa, buyumning buzilishlar oqimi parametrining o'rtacha qiymati bo'yicha ehtiyot qismlar ehtiyoji quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{o'r} = A \cdot \omega_{o'r} \cdot \Delta L = 500 \cdot 0,0127 \cdot 20 = 127$$

Keltirilgan misol bo'yicha transport vositasi parkining «yoshi» va shu «yosh» guruhiga to'g'ri keluvchi buyumning buzilishlar oqimi parametri bo'yicha ehtiyot qismlarga bo'lgan ehtiyoji 137 donani tashkil etdi. Parkning yoshi e'tiborga olinmay buyum oqim parametrining o'rtacha qiymati bo'yicha ehtiyot qismlarga bo'lgan ehtiyoji 127 donaga teng bo'ldi. Misolning tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, ehtiyot qismlarga bo'lgan ehtiyojini hisoblashda transport vositasi parkining «yoshi» va shu «yosh» guruhiga to'g'ri keluvchi buyumning buzilishlar oqimi parametrini e'tiborga olish kerak.

9.6. Ishonchlilikning kompleks ko'rsatkichlari

Foydalanish jarayonida transport vositasi ma'lum ehtimollik bilan soz va nosoz holatlarda bo'lishi mumkin. Bu holatlar ish davrlari uchun tegishli koeffitsientlar bilan baholanadi:

1. **Yo'lga chiqarish koeffitsienti.** Taqvimiy vaqt ulushi davomida: bir transport vositasi uchun

$$\alpha_V = \frac{K_E}{K_E + K_T + K_{TS}} = \frac{K_E}{K_S} \quad (9.15)$$

transport vositalari parki uchun:

$$\alpha_V = \frac{AK_E}{AK_E + AK_T + AK_{TS}} = \frac{AK_E}{AK_S} \quad (9.16)$$

bu yerda: α_V – taqvimiy vaqt ulushi davomida transport vositasi (parki)ni yo'lga chiqarish koeffitsienti; K_E – transport vositasining ekspluatatsiyadagi kunlari soni (yo'lga chiqqan kunlari); K_T – transport vositasining texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashda (joriy va asosiy) turgan kunlari soni; K_{TS} – texnik jihatdan soz transport vositasining tashkiliy sabablarga ko'ra

(haydovchisi yo'q, yonilg'i va moy mahsulotlarining yo'qligi, dam olish kunlari va boshq.), turib qolgan kunlari soni; K_S – sikldagi kunlar soni; AK_E – transport vositalarining ekspluatatsiyadagi mashina-kunlari; AK_T – transport vositalarining texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashda turib qolgan mashina-kunlari; AK_{TS} – transport vositalarining tashkiliy sabablarga ko'ra turib qolgan mashina-kunlari; AK_S – transport vositalarining sikldagi mashina-kunlari.

2. Texnik tayyorgarlik koeffitsienti. Taqvimiy vaqt ulushi davomida transport vositasi ishlash qobiliyati holatida bo'lib, transport ishini bajarishi mumkin.

$$\alpha_T = \frac{K_E + K_{TS}}{K_E + K_T + K_{TS}}, \quad (9.17)$$

$$\alpha_T = \frac{AK_E + AK_{TS}}{AK_E + AK_T + AK_{TS}}, \quad (9.18)$$

α_t transport vositasi yoki parkning ish qobiliyatini xarakterlaydigan ko'rsatkich bo'lib hisoblanadi.

Misol. Agar transport vositalarining ekspluatatsiyadagi (yo'lga chiqqan) kunlari $AK_E=120$ mashina-kuniga, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashlarda turib qolgan $AK_T=20$ mashina-kunlari va tashkiliy sabablarga ko'ra turib qolgan $AK_{TS}=10$ mashina-kunlariga teng bo'lsa, u holda transport vositasi parkining yo'lga chiqish va texnik tayyorgarlik koeffitsientlari nechaga teng bo'ladi?

Yechish: Transport vositasi parkining yo'lga chiqish koeffitsienti teng:

$$\alpha_V = \frac{120}{120+20+10} = \frac{120}{150} = 0,8$$

Transport vositasi parkining texnik tayyorgarlik koeffitsienti teng:

$$\alpha_T = \frac{120+10}{120+20+10} = \frac{130}{150} = 0,833$$

Transport vositasi parkining texnik tayyorgarlik koeffitsienti har doim yo'lga chiqish koeffitsientidan katta bo'ladi, ayrim nazariy yechimlarda teng deb olinadi.

Endi texnik tayyorgarlik koeffitsienti va parkning ehtiyot qismlar bilan ta'minlanganlik darajasi orasidagi bog'lanishlarni ko'rib chiqamiz.

Transport vositalariga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashga ketgan mashina-kunlarini quyidagicha yozamiz:

$$AK_T = AK_{AT} + AK_{EQ}, \quad (9.19)$$

bu yerda: AK_{AT} – texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlarini faol o'tkazish mashina-kunlari;

AK_{EQ} – transport vositasining ehtiyot qismlar kamchiligi sababli texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash vaqtida turib qolgan mashina-kunlari. U holda α_t ni quyidagicha yozamiz:

$$\alpha_T = \frac{AK_E + AK_{TS}}{AK_E + AK_{AT} + AK_{EQ} + AK_{TS}}, \quad (9.19)$$

Ushbu ifodaning surat va mahrajini $AK_E + AK_{AT} + AK_{TS}$ ga ko'paytiramiz:

$$\alpha_T = \frac{AK_E + AK_{TS}}{AK_E + AK_{AT} + AK_{ES} + AK_{TS}} \cdot \frac{AK_E + AK_{AT} + AK_{TS}}{AK_E + AK_{AT} + AK_{TS}}, \quad (9.20)$$

va quyidagicha ifodalaymiz:

$$\alpha'_T = \frac{AK_E + A_{TS}}{AK_E + AK_{AT} + AK_{TS}}, \quad (9.21)$$

$$K_{EQ} = \frac{AK_E + AK_{AT} + AK_{TS}}{AK_E + AK_{AT} + AK_{EQ} + AK_{TS}}, \quad (9.22)$$

bu yerda: α'_T – ehtiyot qismlar etarli bo'lgan vaqtdagi texnik tayyorgarlik koeffitsienti; K_{EQ} – parkning ehtiyot qismlar bilan ta'minlanganlik koeffitsienti;

U holda:

$$\alpha_T = \alpha'_T \cdot K_{EQ}, \quad (9.23)$$

Demak, texnik tayyorgarlik koeffitsienti parkning ehtiyot qismlar bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liq.

Misol. Avtotransport korxonasida 310 ta transport vositasi bor, uning bir kunlik ko'rsatkichlari quyidagicha: yo'lga chiqqan transport vositalari soni – $AK_E=200$ ta, ta'mirlashdagi transport vositalari soni – $AK_{AT}=20$ ta, tashkiliy sabablarga ko'ra turib qolgan transport vositalari soni – $AK_{TS}=20$ ta, ehtiyot qismlar yetishmasligi sababli turib qolgan transport vositalari soni – $AK_{EQ}=70$ ta. Texnik tayyorgarlik va ehtiyot qismlar bilan ta'minlanganlik koeffitsientlarini aniqlaymiz:

Yechish:

1) ehtiyot qismlar yetarli bo'lgan vaqtdagi texnik tayyorgarlik koeffitsienti:

$$\alpha'_m = \frac{200+20}{200+20+20} = \frac{200}{240} = 0,9167;$$

2) parkning ehtiyot qismlar bilan ta'minlanganlik koeffitsienti:

$$K_{EQ} = \frac{200+20+20}{200+20+70+20} = \frac{240}{310} = 0,7742;$$

3) umumiy texnik tayyorgarlik koeffitsienti:

$$\alpha_T = \alpha'_T \cdot K_{EQ} = 0,9167 \cdot 0,7742 = 0,7097 \text{ yoki}$$

$$\alpha_T = \frac{200+20}{200+90+20} = 0,7097$$

Misoldan ko'rinib turibdiki, park ehtiyot qismlar bilan qanchalik yuqori darajada ta'minlangan bo'lsa, transport vositalarining texnik tayyorgarlik koeffitsienti shunchalik oshib boradi, aks holda uning qiymati pasayadi.

Bundan tashqari, transport vositasining ekspluatatsiyasi boshlangandan buyon yurilgan yo'lning o'sishi bilan ta'mirlashda

turib qolishlar oshib boradi, natijada texnik tayyorgarlik koeffitsienti pasayadi, ya'ni

$$\alpha_T(t) = \alpha_{T1} \cdot \exp(-K_t(t-1)), \quad (9.24)$$

bu yerda: α_{T1} – transport vositasining birinchi yildagi texnik tayyorgarlik koeffitsienti; t – transport vositasining ekspluatatsiya yili; K_t – texnik tayyorgarlik koeffitsientining ishlash muddati bo'yicha o'zgarish jadalligi.

$$\alpha_{T1} = \frac{1}{1 + d_{TX-TJ} \cdot l_{KY} \cdot 10^{-3}}, \quad (9.25)$$

bu yerda: d_{tx-tj} – transport vositasining texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashda solishtirma turib qolish kunlari; l_{ky} – kundalik bosib o'tiladigan masofa, ming km.

9.7. Transport vositasi ekspluatatsiyasida ishonchlilikni boshqarish

Ekspluatatsiya davrida transport vositasini sotib olish va uni texnik soz holatda saqlash xarajatlarini pasaytirish asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

Transport vositasi ishonchliligini boshqarish deganda, ishonchlilik darajasini haddan tashqari oshirmasdan, balki uni ishlab chiqarish va ekspluatatsiyasi o'rtasidagi umumiy solishtirma xarajatlarning oqilona taqsimlanishi va kamaytirilishi tushuniladi.

Yuqori ishonchlilik, aslini olganda, transport vositasini ishlab chiqarishdagi sarflarning o'sishiga va ekspluatatsiya sarflarining kamayishiga olib keladi. Demak, ishonchlilik darajasi pirovard natijada transport vositasini ishlab chiqarish va uni texnik soz holatda saqlash xarajatlari o'zaro nisbati bilan baholanadi. Ishonchlilik darajasini o'zgartirish esa, umumiy xarajatlarni kamaytirish uchun yo'naltiriladi. Bunda xarajatlar yo'l birligiga to'g'ri keladigan solishtirma qiymatlarda beriladi.

$$C_{bh}(L) = C_{EQ}(L) + C_T(L) + C_M(L) + C_{TQ}(L), \quad (9.26)$$

bu yerda: $C_{ish}(L)$ – ishonchlilikni ekspluatatsiyada boshqarish uchun ketadigan sarf-xarajatlar, so‘m/ming km; $C_{EQ}(L)$ – ehtiyot qismlar uchun ketadigan sarf-xarajatlar, so‘m/ming km; $C_T(L)$ – mexnat sarf-xarajatlari, so‘m/ming km; $C_M(L)$ – materiallar uchun ketadigan sarf-xarajatlar, so‘m/ming km; $C_{TQ}(L)$ – transport vositasining turib qolishlari sababli yo‘qotiladigan pul mablag‘lari, so‘m/ming km.

Transport vositasining optimal ishonchlilik darajasini aniqlash uchun, eng avvalo, minimal umumiy o‘rta solishtirma xarajatlarni (C_{solmin}) ishonchlilik darajasini izohlaydigan ko‘rsatkich orqali ifodalash kerak:

$$C_{solmin} = \frac{C_a}{L_R} \left(1 + \frac{1}{n} \right), \quad (9.27)$$

bu yerda: C_a – transport vositasining narhi, so‘m; L_R – resurs (yurilgan yo‘l), ming km; n – ishonchlilik darajasi ko‘rsatkichi.

L_R resurs davomida n -ning qiymati qancha katta bo‘lsa, buzilishlarni tuzatishga ketadigan sarflar ulushi shunchalik kichik, demak, transport vositasining ishonchliligi yuqori bo‘ladi.

$$n = \frac{C_a}{C_{saq, L_R}}, \quad (9.28)$$

bu yerda C_{saq, L_R} – ishonchlilikni kerakli darajada saqlab turish uchun ketadigan solishtirma sarf-xarajatlar, so‘m/ming km.

Bunga ishonchlilikni belgilaydigan detallarning o‘rtacha resurslarini oshirish, ya‘ni ehtiyot qismlar sarfini kamaytirish va transport vositasi konstruktiviyasining ta‘mirlashga moyilligini yaxshilash orqali erishiladi.

Iшонchlilikni talab etilgan darajada saqlash uchun o‘zgaruvchan sarf-xarajatlardan tashqari texnik xizmat ko‘rsatishning majburiy ish hajmlarini bajarishga sarflanadigan doimiy xarajatlar (C_{doim}) ham mavjud. Bu xarajatlar ham kamaytirilishi lozim va natijada transport vositasining tannarxi sal ko‘tarilishi mumkin.

Umumiy solishtirma o‘zgaruvchan va doimiy xarajatlar quyidagicha aniqlanadi:

$$C_{solmin} = \frac{C_a}{L_R} \left(1 + \frac{1}{n} \right) + C_{doim}, \quad (9.29)$$

Bu ifoda transport vositasi konstruktiviyasini takomillash-tirishda o‘tkaziladigan tadbirlarning maqsadga muvofiqliligi, ishonchlilik darajasi ko‘rsatkichi (n)ni oshirish va texnik xizmat ko‘rsatishga sarflanadigan doimiy xarajatlarni (C_{doim}) kamaytirish nuqtayi nazaridan tahlil etish imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. Texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlash tartiboti deganda nimalar tushuniladi?
2. Texnik xizmat ko‘rsatish davriyligi deb nimaga aytiladi?
3. Texnik xizmat ko‘rsatish davriyligini aniqlashning qanday usullari mavjud?
4. Texnik xizmat ko‘rsatish davriyligini taqlidiy (imitation) modellashtirish usuli bo‘yicha qanday aniqlanadi?
5. Ehtiyot qismlar sarfi qanday usullar bo‘yicha aniqlanadi?
6. Ekspluatatsiya davrida texnik tayyorgarlik koeffitsienti qanday aniqlanadi?
7. Ekspluatatsiya davrida yo‘lga chiqarish koeffitsienti qanday aniqlanadi?

II BO'LIM

TRANSPORT VOSITALARI DIAGNOSTIKASI ASOSLARI

X BOB. Diagnostikaning maqsad va vazifalari

Reja:

10.1. Texnik diagnostika.

10.2. Diagnostikaning maqsadi va vazifalari.

10.3. Transport vositalarini yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostik ta'minlash.

10.4. Transport vositalarining texnik diagnostikasiga qo'yiladigan talablar.

Tayanch iboralar: Diagnostika; diagnostikalash jarayoni; diagnoz qo'yish; diagnostik xarita; jamg'arma xaritasi; tuzilmaviy parametr; texnik diagnostika;

10.1. Texnik diagnostika

Transport vositasi, uning tarkibiy qismlari ma'lum ekspluatatsiya sharoitlarida namoyon bo'ladigan hamda xususiyatlar deb ataladigan miqdor va sifat xarakteristikalari bilan tavsiflanadi. Xususiyatlar majmuyi transport vositasi yoki uning elementining vazifasi bo'yicha ishlatish uchun yaroqlilik darajasini aniqlaydi va boshqa transport vosita (element)lardan farqi va o'ziga xos xususiyatini ifoda etadi. Obyekt (tizim, element, hodisa, jarayon)ning xususiyatlarini tavsiflaydigan sifat darajasi parametr deb ataladi. Parametrlar, ularning o'lchamlarini belgilaydigan miqdoriy qiymatlar bilan tavsiflanadi.

Transport vositasi yoki uning elementining texnik holatini ma'lum vaqt va tashqi muhit sharoitlarida tavsiflaydigan parametrlar miqdorlari texnik hujjatlar bilan belgilanadi.

Transport vositasi atrof-muhit bilan, uning tarkibiy qismlari esa, o'zaro bir-biri bilan harakatda bo'lib, o'z vazifalarini bajaradi. Buning natijasida transport vositasining xususiyatlari asta-sekin yomonlashadi. Iqlim sharoitlari, eskirish, sozlash ishlari, TXK va JT jarayonida buzilgan elementlarni almashti-

rishning ta'siri ostida transport vositasi texnik holatini tavsiflovchi parametrlar qiymati o'zgaradi.

Transport vositasi, uning tarkibiy qismlari texnik holatini aniqlash usul va vositalari, nazariyasini qamragan bilimlar sohasi texnik diagnostika deb ataladi. Diagnostika (grekcha-diagnosticos) – aniqlashga qodir, demakdir.

Transport vositasi yoki uning tarkibiy qismini bo'laklarga ajratmasdan yoki qisman ajratib va texnik diagnostika vositasini ulab texnik holatini aniqlash, texnik diagnostikalash deb ataladi.

Transport vositasi yoki uning elementi parametri miqdorlarining texnik hujjat talablariga mosligini tekshirish va uning asosida hozirgi paytdagi texnik holatini aniqlash texnik holat nazorati deb ataladi. Diagnostikalash (nazorat) natijasi texnik diagnoz (nazorat natijasi) deb ataladi.

Avtokorxonalarda transport vositalarini diagnostikalashning iqtisodiy samaradorligi quyidagicha: joriy ta'mirlash sarflari 8–12% ga, ehtiyot qismlar sarflari 10–12% ga, yonilg'i sarfi 2–5% ga kamayadi; avtoshinalarning yuradigan yo'li esa 3–5% ga oshadi [6].

Diagnostikalash sarflari transport vositasining samaradorligi va sozligini boshqaruv bilan bog'langan bo'lib, uning yuqori ishonchlilik darajasini ta'minlashga xizmat qiladi.

10.2. Diagnostikaning maqsad va vazifalari

Texnik diagnostika – transport vositasidagi nosozliklar va buzilishlarning namoyon bo'lishini aniqlaydigan, ularni topish usullari va diagnostika tizimlarini loyihalash tamoyillarini ishlab chiqadigan ilmiy fan.

Texnik diagnostikaning maqsadi – transport vositasini bo'laklarga ajratmasdan turib, uning texnik holati va nosozliklari sabablarini eng kam vaqt hamda mehnat sarflari yordamida aniqlash va unga tegishli texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash bo'yicha tavsiyanomalar berish.

Texnik diagnostikaning vazifalari – transport vositasining ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarini yuqori darajada saqlab,

texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash uchun ehtiyot qismlar hamda ekspluatatsion materiallar sarfini kamaytirishdir. Pirovard natijada diagnostika transport vositasining yuqori texnik tayyorgarligini ta'minlash, unumdorligini oshirish va tashish tannarxini kamaytirishga qaratilgan.

Ekspluatatsiya jarayonida sodir bo'ladigan buzilishlarni aniqlash va oldini olish – transport vositalari ishonchligini va yuqori samaradorligini saqlab turishning asosiy shartlaridan biridir.

Diagnostika deb, transport vositasi, uning agregat va mexanizmlari texnik holatini bo'laklarga bo'lmasdan aniqlash texnologik jarayoniga va kerakli texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash o'tkazish bo'yicha xulosa chiqarishga aytiladi.

Diagnostikalash jarayoni mexanizmning texnik holati to'g'risida axborot beruvchi tashqi belgilar bo'yicha olib boriladi. Bunda mexanizmning namoyon bo'lmagan nosozlik va buzilishlari, ularni bartaraf etish uchun kerakli ta'mirlash ishlarining hajmi, mexanizmning istiqboldagi soz ishlash resursi va bajarilishi kerak bo'lgan profilaktik ishlar ro'yxati aniqlanadi.

Transport vositasi diagnostikasi korxonada texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash jarayonlarining bir qismi hisoblanadi. Nosozliklarni aniqlash va ularni bartaraf qilish hamda o'z vaqtida profilaktika ishlarini o'tkazish yeyilish sur'atini pasaytiradi, buzilmasdan ishlash ehtimolligini oshiradi va joriy ta'mirlash ishlari hajmini kamaytiradi.

Shunday qilib, diagnostika transport vositasining buzilmasdan ishlashlik va samaradorlik xususiyatlarini miqdor jihatidan baholash va bu xususiyatlarni qoldiq resurs yoki berilgan masofa chegaralarida oldindan aytib berish imkonini yaratadi.

Ko'pgina yetakchi firmalarda ("FIAT" – Italiya, "GOFMAN" – Germaniya, "SUN", "GM" – AQSH, "DAEWOO" – Janubiy Koreya, "TOYOTA" – Yaponiya va h.k.) diagnostikalash vositalarining ko'p sonli konstruksiyalari ishlab chiqilgan.

Diagnostika jihozlari ishlab chiqaradigan chet el firmalari mutaxassislarining fikricha, texnik ekspluatatsiya sohasi transport

vositalari ishlab chiqarish sohasidan orqada qolmoqda. Shuning uchun ular diagnostikani shu ikki soha rivojlanishi darajalarini bir-biriga yaqinlashtirish va yuqori malakali avtomexaniklarga bo'lgan talabni kamaytirish vositasi deb qaraydilar.

Chet ellarda avtomatlashtirilgan diagnostik tizimlarni ishlab chiqarish rivojlangan, masalan: motor-testerlar, skayner. Bunday vositalarda hamma o'lchov va diagnoz qo'yish jarayonlari avtomatik ravishda mikroprosessorlar yordamida olib boriladi hamda kompyuterda qanday o'lchov natijalari asosida diagnoz qo'yilganligi ko'rsatiladi.

10.3. Transport vositalarini yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostik ta'minlash

Transport vositasini loyihalayotganda (texnik topshiriqni ishlab chiqish bosqichida) quyidagilar belgilanadi:

- ekspluatatsiya sharoitlaridan kelib chiqqan holda diagnostika turlari, davriyligi va mehnat hajmi;
- diagnostikaning qoidalari va ketma-ketligi;
- diagnostika parametrlarining ro'yxati va transport vositasining texnik holatini bildiradigan, nuqsonlar qidirishni ta'minlaydigan sifat belgilari;
- tuzilmaviy, diagnostik parametrlarning nominal, yo'l qo'yilgan va chegaraviy miqdorlari va parametr qiymatlarining yuriladigan yo'lga bog'liqligi;
- parametr o'lchamlarining aniqligiga qo'yiladigan talablar;
- diagnostika vositalari ro'yxati, transport vositasi va tarkibiy qismlarining diagnostika o'tkazilayotgandagi ish tartibotlari;
- transport vositasining nazoratga yaroqlilik ko'rsatkichlariga qo'yiladigan talablar;
- diagnoz qo'yish vaqtida mehnat muhofazasi, xavfsizlik texnikasiga qo'yiladigan talablar va boshqalar.

Avtokorxonada transport vositasini ishlatishdan oldin, texnik shartlar va texnik xizmat ko'rsatish hamda joriy ta'mirlashni o'tkazish bo'yicha yo'riqnomaga asoslanib diagnostikani tashkil

qiladi va o'tkazadi. Har bir diagnoz qo'yish natijasi diagnostik xarita va jamg'arma xartasiga yoziladi. Diagnoz qo'yish natijalari asosida transport vositasini kelgusida ishlatish yoki unga texnik ta'sir ko'rsatish to'g'risida qaror qabul qilinadi.

Transport vositalarini ekspluatatsiya qiladigan korxonada texnik xizmat ko'rsatish, joriy ta'mirlash va ekspluatatsiya bo'yicha qo'llanmaga binoan quyidagilarni ishlab chiqadi:

- texnik xizmat ko'rsatish, joriy ta'mirlashlarni bajarayotganda diagnostikani tashkil etish va o'tkazish bo'yicha namunaviy texnologik jarayon xartasi;
- diagnostik xarita (10.1-rasm);
- jamg'arma xartasi (10.2-rasm);
- diagnoz, jamg'arma ma'lumotlari va axborotga ishlov berish bo'yicha hisob-kitob hujjatlari majmuyi.

Diagnostik xarita (1-shakl)			
ATK _____	2-TXXdan oldin (tanlab)		
D-2 diagnostik xartasi			
Avtomobil rusumi _____	Davlat raqami № _____	Spidometr ko'rsatkichi _____	Haydovchi: _____
Garaj raqami № _____			
Umumiy xulosa			
Mintaqaga yuborish (kerakligi belgilansin)		Qo'shimcha ishlar	
2-TXX JT		2-TXX yoki JT mintaqalari mutaxassisleri sardori:	
Diagnoz qo'yuvchi: _____ (imzo)		_____ (imzo)	
D-2 operatorlari soni Oldingi D-2 dan keyingi bosilgan masofa: _____ km		Diagnoz qo'yish sanasi _____	
		Boshlanishi _____ Tugatilishi _____	

10.1-rasm. Diagnostik xarita

Diagnostik xarita hamma holatlarda bajarilgan diagnostika natijalarini qayd etish, texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash jarayonlarida bajariladigan ishlar bo'yicha qaror qabul qilish uchun xizmat qiladi. U jamg'arma xaritani to'ldirishda dastlabki hujjat bo'lib hisoblanadi.

Jamg'arma xarita transport vositasi ekspluatatsiyasi jarayonida diagnostik parametrlarning o'zgarishi to'g'risidagi axborotni yig'ishga, qoldiq resursni va ikki nazorat o'rtasidagi buzilmasdan ishlash ehtimolligini oldindan aytib berish uchun axborot yig'ishga mo'ljallangan. Bu xarita har bir transport vositasi uchun ochilib, to'ni hisobdan chiqarilgunigacha to'lg'azib boriladi.

D-2 jamg'arma xartasi (2-shakl)				
Avtomobil rusumi _____		Ishlab chiqarilgan yili _____		
Davlat raqami _____		Garaj raqami _____		
Diagnostik parametr nomi	Parametr ko'rsatkichlari		Spidometr ko'rsatkichlari	
	Chegaraviy	Nominal	Sana _____ km	Sana _____ km va h.k.
Diagnostikalash jarayonida parametrlar qiymatlari				

10.2-rasm. Diagnostik jamg'arma xarita

10.4. Transport vositalarining texnik diagnostikasiga qo'yiladigan talablar

Texnik diagnostika o'zining vazifalarini bajarishi uchun quyidagi shartlarni ta'minlashi kerak:

1. Tizimning tarkibiy elementlari holati to'g'risida eng haqqoniy axborot beradigan, qayd etish va o'lchash uchun qulay bo'lgan chiqish jarayonlari parametrlari majmuyini aniqlash.

2. Chiqish jarayonlari parametrlari eng ko'p darajada kerakli axborot beradigan transport vositasi ishi tartibotlarini aniqlash va ajratib olish;

3. Transport vositasi yurgan yo'lining funksiyasi sifatida parametrlarning o'zgarish qonunlarini aniqlash va ularning boshlang'ich chegaraviy va ruxsat etilgan miqdorlarini topish (ishonchlilik xususiyatlari shartlari bo'yicha).

4. Tegishli texnik diagnostika vositalarini tanlash va ularni diagnostik axborotni olishda hamda tizim elementlari texnik holatining belgilariga aylantirishda qo'llash.

5. Elementlar va tizim nosozliklarini aniqlashning maqsadga muvofiq strategiyasini aniqlash.

Nazorat savollari

1. Texnik diagnostikaning maqsadi nima?
2. Texnik holat bo'yicha diagnostika qo'yish qanday axborotlarga asoslanadi?
3. Eksploatatsiya davrida qanday holatlarda diagnostikalash o'tkaziladi?
4. Transport vositasi texnik holatini diagnostikalash bo'yicha chet el tajribasi nimalarga asoslangan?
5. Texnik diagnostikaga qanday talablar qo'yiladi?

XI BOB. Diagnostikalashning asosiy tushunchalari va ta'riflari

Reja:

- 11.1. Nuqson va uni aniqlash.
- 11.2. Diagnostikalash tizimining tarkibi.
- 11.3. Nazorat va diagnoz qo'yish.
- 11.4. Diagnostika obyektlari modellari.
- 11.5. Nazoratga yaroqlilikni baholash ko'rsatkichlari.

Tayanch iboralar: Algoritm, diagnostik vosita, diagnostik obyekt, diagnoz qo'yish, diagnostikalash tizimi, nazorat, nazoratga yaroqlilik, nuqson, nuqsonni qidirish, nuqsonni topish, tuzilmaviy (strukturaviy) model, tuzilmaviy-natijaviy sxema, funksional model.

11.1. Nuqson va uni aniqlash

Nuqson – bu obyektning berilgan, talab etiladigan yoki undan kutiladigan xususiyatiga mos kelmasligini bildiradi.

Nuqsonni topish – bu obyektida haqiqatan ham nuqson bor yoki yo'qligini aniqlash.

Nuqsonni qidirish – bu obyektida nuqsoni bor joyni berilgan aniqlik bilan ko'rsatishdan iborat.

Nazorat – bu obyektning texnik holatini aniqlash maqsadida axborot yig'ish va unga ishlov berish jarayonini o'z ichiga oladi.

Diagnostikalash tizimi diagnostik obyekt, diagnostik vosita va algoritm majmuyini o'z ichiga oladi.

11.2. Diagnostikalash tizimining tarkibi

Texnik diagnostikalash tizimi butun obyekt yoki uning tarkibiy qismlari texnik holatini aniqlash uchun kerak bo'ladigan vosita, obyekt va ijrochilar majmuyini tashkil etadi.

Obyekt (transport vositasi, agregat, mexanizm, uzeln)ni diagnostikalash texnik hujjatlarda belgilangan algoritm (obyektga

ta'sir etish ketma-ketligi yig'indisi) bo'yicha amalga oshiriladi (11.1-rasm).

Diagnostikalash obyekti transport vositasi va (yoki) uning tarkibiy qismlari bo'lishi mumkin.

Diagnostikalash obyekti diagnostikaning zarurati va imkoniyatlari bilan tavsiflanadi. Uning zarurati texnik holat o'zgarishi qonuniyatlari va iqtisodiy maqsadga bog'liq bo'lsa, imkoniyati – diagnostik ta'minotga bog'liq. Diagnostik ta'minot transport vositasi hayoti stiklining barcha bosqichlarida diagnostikalashni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan qoida, usul, algoritm va vositalarning bir-biri bilan o'zaro bog'langan majmuyini tashkil etadi. Obyektning diagnostikalashga moslashganligini ta'minlash uchun loyihalash bosqichida diagnostik ta'minotni ishlab chiqish kerak. Buning uchun diagnostika modeli tahlil etiladi.

Diagnostik axborotni olish bo'yicha diagnostikalash tizimi *funktional* va *testli* turlarga bo'linadi. Funktsional diagnostikalash obyektning ishlash jarayonida olib boriladi. Testli diagnostikalashda obyektning sun'iy ishlashi tashkil etilib, diagnostik parametrlar o'lanadi.

Diagnostik parametrlarni o'lchash bo'yicha diagnostikalash tizimi *universal* va *maxsus* turlarga bo'linadi. Universal tizim bir necha diagnostik jarayonlar uchun mo'ljallangan bo'lsa, maxsus tizim faqat bitta diagnostik jarayonni ta'minlaydi.

Diagnoz qo'yish asosi bo'yicha diagnostikalash tizimi *umumiy* va *elementar (lokallashgan)* bo'lishi mumkin. Umumiy diagnoz qo'yishda, diagnostik obyekt bir butun tarzda ko'riladi va bunda obyektning holati "yaroqli" va "yaroqsiz" darajasida aniqlanadi. Elementar diagnoz qo'yish esa obyektning tarkibiy qismlarini diagnostikalash uchun qo'llaniladi.

Diagnostik axborotga ishlov berish bo'yicha diagnostikalash tizimi *qo'lda bajariladigan* va *avtomatlashtirilgan* bo'lishi mumkin. Qo'lda bajarilganda o'lchangan diagnostik parametrlarga ishlov berilib, keyin me'yoriy qiymatlar bilan taqqoslanadi va

diagnostik xulosa chiqariladi. Avtomatlashtirilganida esa diagnostik parametr o'lchanadi va uning qiymati asosida avtomatik tarzda diagnoz qo'yiladi.

11.3. Nazorat va diagnoz qo'yish

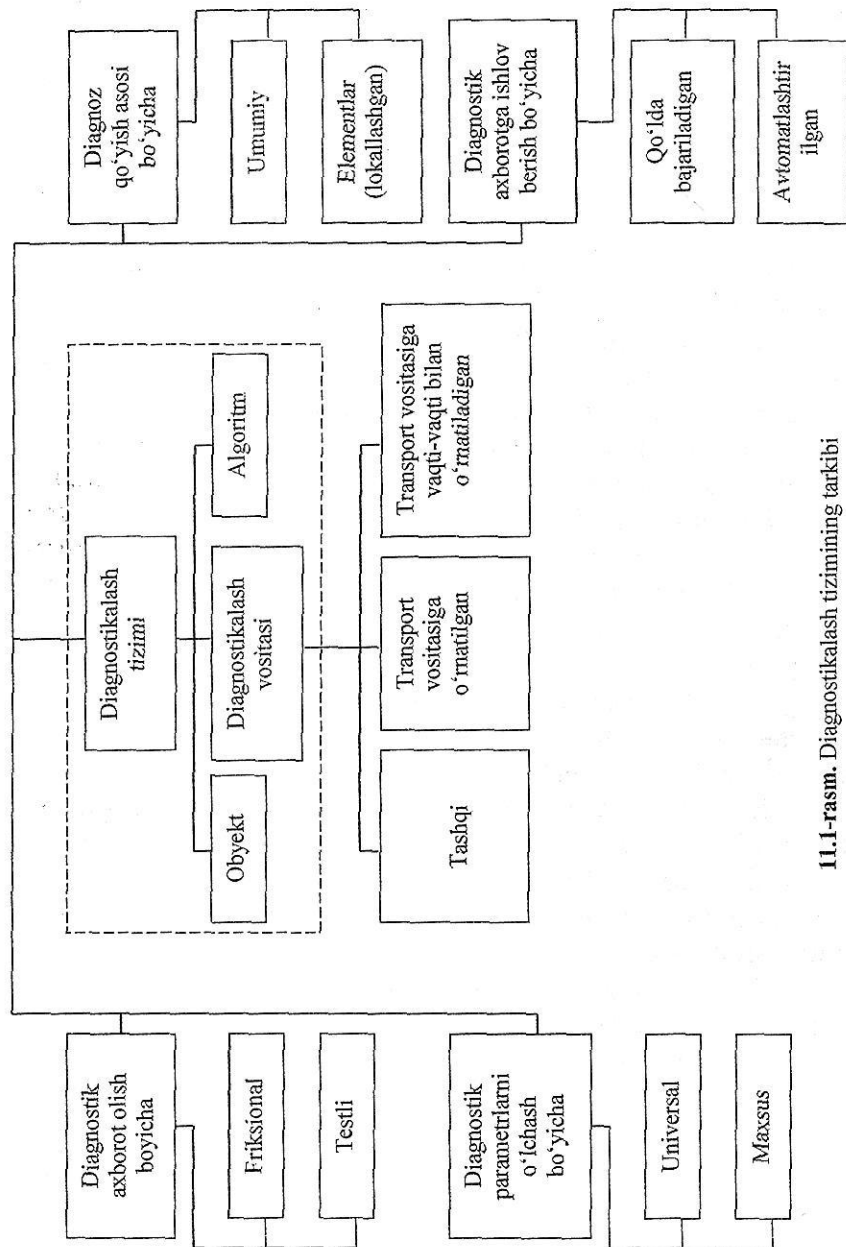
Nazorat jarayonida tadqiq etilayotgan tizim bir butun tarzda ko'riladi. Diagnoz qo'yish jarayonida esa bir butun tizim va uning elementlari ko'rib chiqiladi, chunki tizimning holati uning elementlari holatining funksiyasidir. Diagnoz qo'yishning vazifasi – tizimning u yoki bu holati sababini uning elementlari holatiga bog'lab aniqlashda iborat. Diagnoz qo'yishni nazorat operatsiyalarini bajarmasdan turib amalga oshirish mumkin emas.

Avtomatik nazorat nazariyasi butun obyekt va uning elementlari holatini aniqlash uchun usul va vositalarni ishlab chiqish bilan shug'ullanadi. Diagnoz qo'yish uchun muhim bo'lgan omillar nazorat uchun zarur bo'lmasligi va aksincha, nazorat uchun muhim omil texnik diagnostika uchun muhim bo'lishi mumkin.

11.4. Diagnostika obyektlari modellari

Diagnoz qo'yish jarayonida obyekt bevosita tadqiq etilmasdan, balki uning ideallashtirilgan modeli tadqiq etiladi va real texnik tizim birorta model bilan almashtiriladi. Diagnostika jarayonlari va obyektlarning matematik modellarini qurish quyidagi asosiy vazifalar tahlili bilan birga olib boriladi:

- nosoz va buzilgan elementlarni topishda diagnostik testlar yaratish usullarini ishlab chiqish;
 - diagnostikalashning eng maqbul dasturini ishlab chiqish.
- Diagnostika obyektlari modellarining quyidagi turlari mavjud:
- tuzilmaviy (strukturaviy) model;
 - funktsional model.



11.1-rasm. Diagnostikalash tizimining tarkibi

Tuzilmaviy modelni qurishda diagnostika tizimi bir-biri bilan bog'langan va chegaralangan elementlardan iborat deb hisoblanadi.

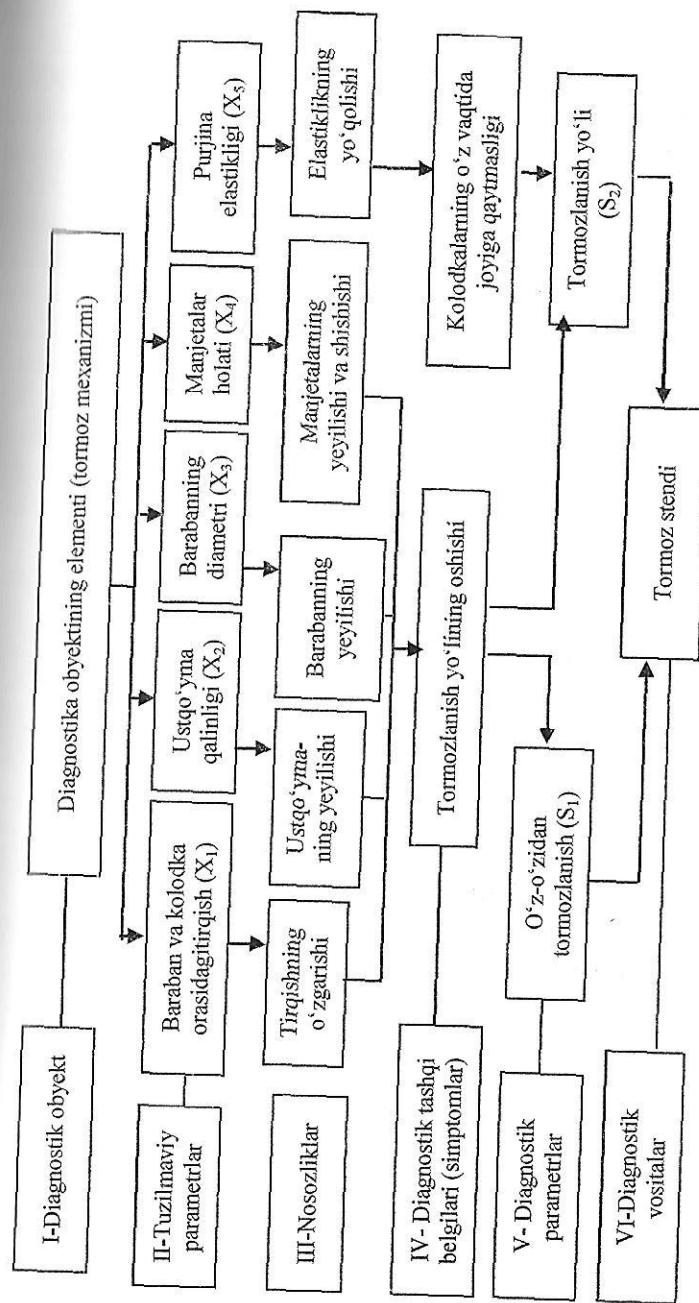
Diagnostikaning biror usuli yoki texnologiyasini ishlab chiqish uchun mexanizm va uzellarning texnik holati o'zgarishlari qonuniyatlarini bilish yetarli emas, balki diagnostika obyektining umumlashtirilgan mantiqiy yoki tahliliy tavsifi talab etiladi. Bu tavsif (model) transport vositasining tez ishdan chiqadigan tegishli elementlari ro'yxatini, tuzilmaviy va diagnostik parametrlarni, ular orasidagi bog'liqliklarni o'z ichiga oladi. Tormoz mexanizmi misolida diagnostika obyektining tuzilmaviy modeli 11.2-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, V pog'onani obyektning diagnostik parametrlari yoki fizik miqdorlari tashkil etadi. Bu shaklda diagnostikalash obyektining asosiy elementlari, uning tuzilmaviy parametrlari ($X_1 \dots X_6$), xarakterli nosozliklari va diagnostik parametrlari (S_1, S_2) o'zaro bog'langan. Tuzilmaviy-natijaviy shakl strukturaviy parametrlarga, ularga tegishli diagnostik parametrlar to'plamini mos qilib qo'yish va tuzilmaviy parametr o'zgarishining diagnostik parametr o'zgarishiga bo'lgan mantiqiy ta'sirining borligini aniqlash imkonini beradi. Keltirilgan tuzilmaviy-natijaviy sxemadan ko'rinib turganidek, tuzilmaviy parametrlar qiymatlarining o'zgarishi tegishli diagnostik parametrlar qiymatlarining o'zgarishiga olib keladi. Ular yordamida diagnostikalash obyektining ishchi yoki hamroh jarayonlarini o'lchash, ya'ni obyekt texnik holatini uni bo'laklarga ajratmasdan aniqlash mumkin.

Bunday model obyektning muhandislik o'rganilishi, ishlashi, ishonchlilik ko'rsatkichlarining statistik tahlili va diagnostik parametrlarning baholanishi asosida tuziladi. Model obyektning eng nozik va eng muhim elementlari to'g'risida, uning tuzilmaviy, diagnostik parametrlari va ular orasidagi bog'lanishlar to'g'risida ma'lumot beradi. Bu model diagnostika obyektining eng sodda mantiqiy tavsifi hisoblanib, uning yordamida eng muhim

diagnostik parametrlarni, va demak, diagnostika usullari va vositalarini tanlashi mumkin.

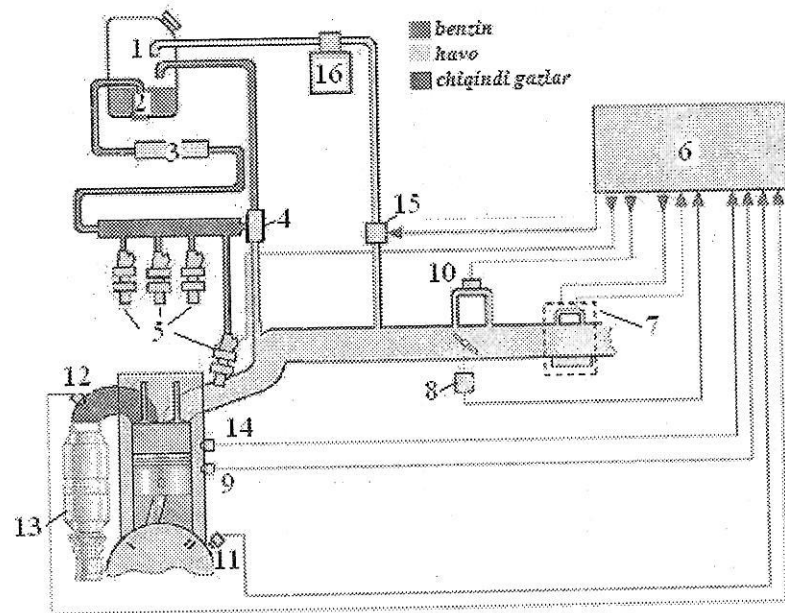
Funksional model – uni qurishda diagnostikalash obyekti sifatida qaraladigan tizimni bir-biri bilan funksional bog‘langan elementlarga bo‘lish mumkin deb hisoblanadi va bu model diagnostikalashning maqbul texnologik jarayonini aniqlashga imkon beradi.

Murakkab obyektning diagnostikalash texnologik jarayonini ishlab chiqayotganda tuzilmaviy modeldan tashqari funksional model ham kerak. Bunda obyekt ketma-ket va parallel ulangan kichik tizimlardan iborat. Misol: injektorli dvigatel ta‘minot tizimining funksional modelini tuzishda alohida-alohida kichik tizim bo‘laklariga bo‘linadi, ya‘ni: yonilg‘i bilan ta‘minlovchi kichik tizim (yonilg‘i baki; yonilg‘i nasosi; yonilg‘i filtri); yonilg‘i purkash kichik tizimi (elektron boshqarish bloki, bosim roslagich, injektor va datchiklar); havo kiritish kichik tizimi (havo filtri, kiritish quvuri, drossel to‘sig‘i, salt yurish roslagichi, adsorberni (benzin parlaridan tozalash klapani, adsorber) va ishlatilgan gazlarni chiqarish kichik tizimi (katalizator, chiqarish quvuri) (11.3 va 11.4-rasmlar).

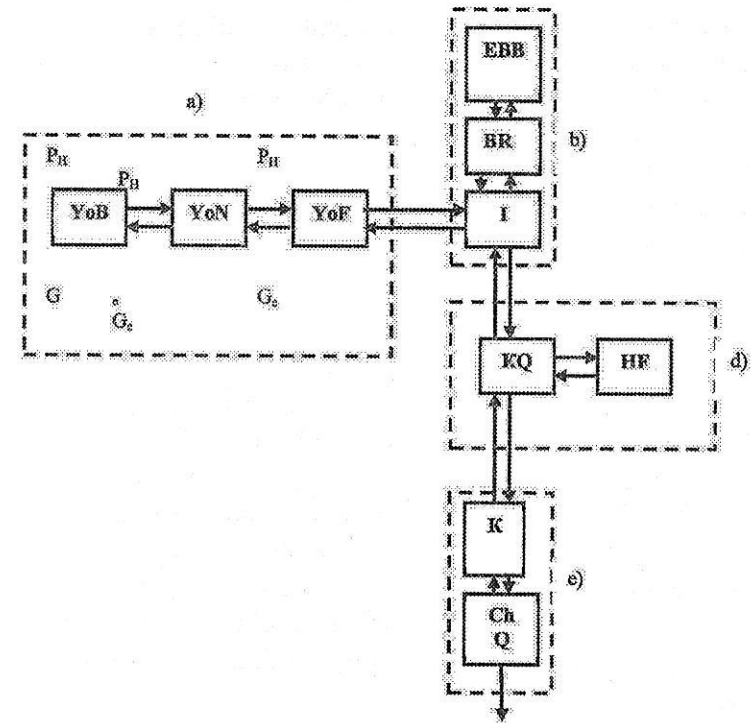


11.2-rasm. Diagnostika obyektining tuzilmaviy modeli. (tormoz mexanizmi- misolida)

I pog‘ona – tez ishdan chiqadigan, nozik mexanizm va qismlar; II pog‘ona – ular o‘rtasidagi o‘zaro bog‘lanishlar yoki tuzilmaviy parametrlar; III pog‘ona – tuzilmaviy parametrlarning chegaraviy qiymatlaridan chiqib ketadigan miqdorlari, ya‘ni xarakterli nosozliklar; IV pog‘ona – tuzilmaviy parametrlarga mos keladigan diagnostik belgilar; V pog‘ona – diagnostik parametrlar; VI pog‘ona – diagnostik vositalar.



11.3-rasm. Injektorli benzinli dvigatellarning ta'minot tizimining sxemasi. 1-yonilg'i baki; 2-elektrik yonilg'i nasosi; 3-yonilg'i filtri; 4-bosim roslagich; 5-injektor; 6-elektron boshqarish bloki; 7-havoning umumiy sarf datchigi; 8-drossel to'sig'i holat datchigi; 9-sovitish suyuqligining harorat datchigi; 10-salt yurish roslagichi; 11-tirsakli valning holat datchigi; 12-kislorod datchigi; 13-katalizator; 14-detonasiya datchigi; 15-adsorberni (benzin parlaridan) tozalash klapani; 16-adsorber (benzin parlarini to'p-lagich).



11.4-rasm. Injektorli dvigatel ta'minot tizimining funksional modeli. a) - yonilg'i bilan ta'minlovchi kichik tizim; b) - yonilg'i purkash kichik tizimi; d) havo kiritish kichik tizimi; e) - ishlatilgan gazlarni chiqarish kichik tizimi; YoB - yonilg'i baki; YoN - yonilg'i nasosi; YoF - yonilg'i filtri; EBB - elektron boshqarish bloki; BR - bosim roslagich; I - injektor; HF - havo filtri; KQ - kiritish quvuri; K - katalizator; ChQ - chiqarish quvuri; G_v - dvigatelga kirayotgan havo miqdori; $G_{K,GAZ}$ - dvigatel karteriga o'tayotgan gaz miqdori; G_{max} - ishlatilgan moy materiallarning fizik-kimyoviy tarkibi; p - yonilg'i nasos valining aylanishlar soni; G_{Yo}, R_{Yo} - yonilg'ining miqdori va bosimi; R_e - kirish quvuridagi siyraklanish; ΣGa - yonilg'i aralashmasi.

11.5. Nazoratga yaroqlilikni baholash ko'rsatkichlari

Transport vositasining berilgan vositalar bilan diagnostikalash (nazorat)ga yaroqliligini tavsiflaydigan xususiyatini diagnostikalashga moslashganlik (nazoratga yaroqlilik) deb ataladi.

Diagnostikalashga moslashganlik transport vositasi konstruksiyasida kirish moslamalari, nazorat nuqtalari, doimiy o'rnatilgan datchiklarning borligi, diagnostika o'tkazishning texnologik qulayligi, diagnostika vositalarini ulash uchun ajratish-yig'ish ishlarini kamaytirish hamda ulardan foydalanishda fiziologik qulaylik talablari bilan tavsiflanadi.

Nazoratga yaroqlilik koeffitsienti (bitta diagnostik amalni bajarganda):

$$K_k = \frac{T_a}{T_a + T_q}, \quad (11.1)$$

bu yerda: T_a – bevosita diagnostikalash mehnat sarflarini tavsiflaydigan asosiy mehnat hajmi (kerakli ish tartibotlari va texnik diagnostikalash vositalarini belgilash, o'lchash, o'lchangan qiymatni me'yoriy qiymat bilan solishtirish, o'lchov natijasini qayd etish); T_q – qo'shimcha mehnat hajmi (diagnostikalash amallarini bajarish uchun kerak bo'ladigan o'lchov o'zgartirgichlari va boshqa moslamalarni o'rnatish va yechish mehnat hajmi va nazorat nuqtalariga kirishni ta'minlash va diagnostikalashdan so'ng obyektini avvalgi holiga qaytarish uchun sarflanadigan mehnat hajmi).

Bo'laklarga ajratmasdan diagnostikalash koeffitsienti quyidagicha topiladi:

$$K_{BA} = \frac{P_n}{P_u}, \quad (11.2)$$

bu yerda: P_n – o'lchash uchun ajratish-yig'ish ishlarini talab etmaydigan mazkur diagnostikalash buyumining nazorat parametrlari soni; P_u – mazkur diagnostikalash nazorat parametrlarining umumiy soni.

Transport vositasining diagnostikalashga moslashganlik xususiyatiga uni loyihalayotganda asos solinadi. Obyekt va uning tarkibiy qismlari konstruksiyasi nazorat nuqtalariga qulaylik bilan yaqinlashishni uzal va mexanizmlarni bo'laklarga ajratmasdan ta'minlashi kerak (texnologik tuynuk va tiqinlarni ochishdan

tashqari). Diagnostik jihozlar ulanish joylarining konstruktiv shakli iloji boricha sodda bo'lishi kerak (tiqinli rezbalı teshiklar, qulflash moslamasi, tuynukchalar). Diagnostikalash samaradorligi ko'pincha ijrochi (operator-diagnost)ga bog'liq. Diagnostikalashni yuqori malakali va tajribali transport korxonada xodimlari o'tkazishi kerak. Zamonaviy diagnostikalash jihozlari obyektning texnik holati to'g'risida axborot olish bo'yicha katta imkoniyatlarga ega. Olingan axborotdan foydalanish esa ko'nikma va malakani talab etadi. Transport vositalarini diagnostikalashni tashkil etish, diagnostikalash natijalarini yig'ish va foydalanishda ijrochining roli juda muhim.

Odam his etish organlaridan foydalanib o'tkaziladigan subyektiv diagnostikaning roli jihozning avtomatlashtirilishi va transport vositalarining diagnostikalashga moslashganligining o'sishi bilan pasayib boradi. Ayrim hollarda bu imkoniyatdan dastlabki amallarda foydalaniladi, olingan ma'lumotlar diagnostikalash vositalari yordamida oydinlashtiriladi. Masalan, inson eshitish organlari orqali qabul qilish va baholash uchun qulay bo'lgan dvigatel shovqini tavsifining o'zgarishi diagnostikalash vositalaridan foydalanish zarurligi to'g'risida xulosa chiqarish imkonini beradi va ayrim hollarda, agar diagnostning ko'nikmalari imkon bersa, nuqson qidirishning keyingi yo'nalishlarini belgilaydi. Umuman olganda, subyektiv omil zamonaviy diagnostik jihozni boshqarishda iloji boricha kamaytiriladi, diagnostikalash natijasiga operator yanglish harakatlarining ta'siri istisno qilinadi.

Nazorat savollari

1. Nuqson deb nimaga aytiladi?
2. Diagnostikaning funksional modeli nimadan iborat?
3. Diagnostikaning tuzilmaviy modeli nimadan iborat?
4. Transport vositasining nazoratga yaroqliligi qanday aniqlanadi?
5. Transport vositasining nazoratga yaroqlilik koeffitsientini qanday qilib oshirish mumkin?

XII BOB. Diagnostik tashqi belgilar, parametrlar va me'yorlar

Reja:

12.1. Tuzilmaviy parametr, tashqi belgi (simptom) va diagnostik

parametr tushunchalari.

12.2. Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning o'zaro bog'lanishlari.

12.3. Diagnostik parametrlarning tasnifi.

12.4. Diagnostik parametrlarning xususiyatlari.

12.5. Diagnostik me'yorlar.

12.6. Diagnostik parametr me'yorlari asosida diagnoz qo'yish.

Tayanch iboralar: Boshlang'ich me'yor; bir ma'nolilik; barqarorlik; birga sodir bo'ladigan (hamroh) jarayonlar; diagnostik parametr; diagnostik me'yor; diagnoz qo'yish; ishchi jarayon; yo'l qo'yilgan me'yor; sezuvchanlik; serma'nolilik; tuzilmaviy parametr; tashqi belgi (simptom); chegaraviy me'yor.

12.1. Tuzilmaviy parametr, tashqi belgi (simptom) va diagnostik parametr tushunchalari

Diagnostikalash transport vositasining texnik holatini aniqlash bilan shug'ullanadi. Har bir diagnostikalash obyekti uchun uning texnik holatini tavsiflaydigan ko'p parametrlarni ko'rsatish mumkin. Ular diagnostikalashning qo'llanilayotgan usul va hal qilinadigan masalalariga bog'liq holda tanlanadi. Masalan, ishchi tormoz tizimi texnik holatni stendda sinash xavfsizlik talablariga mosligini tekshirish uchun O'zbekiston Respublikasining O'zDSt 1057:2004 davlat standartida parametrlarning quyidagi ro'yxati belgilangan: umumiy solishtirma tormoz kuchi, tormoz tizimining ishlab ketish vaqti, g'ildiraklardagi tormoz kuchlarining bir xil emasligi.

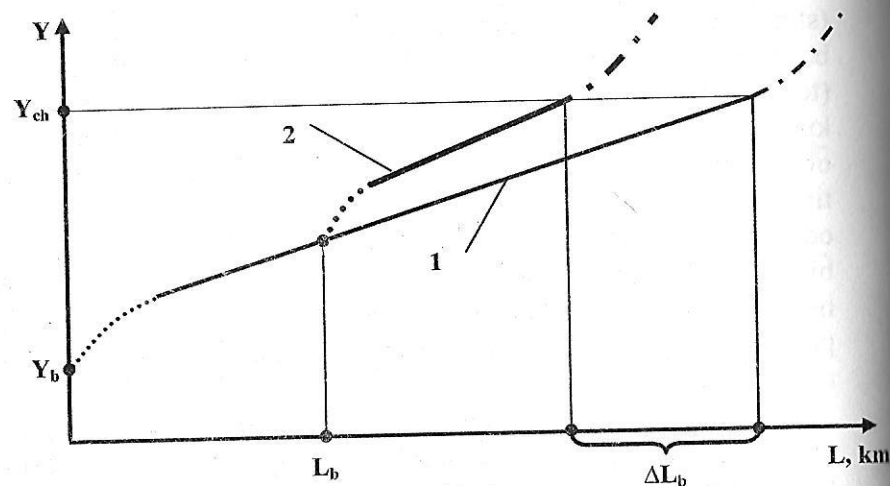
Transport vositasi, uning uzeli, agregatining tuzilishi, tuzilmaviy elementlarning bir-biriga ta'siri va bog'liqligi tuzilmaviy

(strukturaviy) deb atalgan parametrlar bilan tavsiflanadi va baholanadi. Bu bog'liqlik fizik miqdorlar orqali ifodalanadi (tortish kuchi, bosim, tebranish amplitudasi, tovush kuchi, tok kuchi, harorat va h. k.). Tuzilmaviy parametrlar ko'p hollarda obyektning texnik holatini (masalan, eyilganlik, birikmadagi tirqish) bevosita tavsiflaydi. Tuzilmaviy parametrlarni o'lchash, odatda, oddiy asbob yordamida bajariladi, aniqlik va haqiqiylik bilan tavsiflanadi. O'lchash natijasi diagnostikalash obyekti texnik holati o'zgarishi sabablariga bevosita bog'liq. Tuzilmaviy parametr qiymati bo'yicha obyekt texnik holatini baholash mumkin.

Tuzilmaviy parametrlarni, ko'p hollarda, diagnostikalash obyektini bo'laklarga ajratmasdan turib o'lchab bo'lmaydi. Bo'laklarga ajratish diagnostikalash mehnat hajmining o'sishiga va qoldiq resursning kamayishiga olib keladi, chunki ajratish-yig'ish jarayonidan so'ng o'zaro ta'sirdagi detallarning yana moslashuv davri boshlanadi, bu davr esa jadal yeyilish bilan tavsiflanadi (12.1-rasm). Tuzilmaviy parametrlar yordamida murakkab obyektlar texnik holatini kompleks baholashning imkoni yo'q.

Transport vositasi texnik holatini baholash uchun tuzilmaviy parametrlarni bevosita o'lchash imkoniyati cheklanganligi sababli diagnostik parametrlardan foydalaniladi. Ular obyekt texnik holatini aniqlash imkonini beradi va o'lchashlarni ko'proq qulaylik bilan o'tkazish bilan tavsiflanadi. Diagnostik parametrlar buzilish (nosozliklar)ning bilvosita ko'rinishidir. Diagnostik parametr qiymatini obyektini bo'laklarga ajratmasdan turib aniqlash mumkin (masalan, moy bosimi, harorat, ishlatilgan gazlardagi uglerod oksidi miqdori va h.k.).

Diagnostik parametr – bu transport vositasi, uning agregat va uzellari texnik holatining miqdoriy qiymatini bilvosita belgi (simptom)lar bo'yicha bo'laklarga ajratmasdan turib aniqlanadigan sifatli o'lchovidir.



12.1 - rasm. Tutash detallar yeyilishi jadalligining o'zgarishi (1-bo'laklarga ajratmasdan, 2-bo'laklarga ajratib yig'gandan so'ng):

- moslashuv davri;
- mo'tadil ish;
- - - jadal yeyilish

Diagnostik parametrlar tuzilmaviy parametrlar bilan bog'langan bo'lib, obyektning texnik holati to'g'risida kerakli ma'lumot beradi. Har qanday obyektning chiqish jarayonlari ikkiga bo'linadi:

Dvigatel silindr-porshen guruhining texnik holati bevosita geometrik tuzilmaviy parametrlar bilan tavsiflanadi va dvigatel quvvati, kompressiya, gazlarning dvigatel karteriga o'tishi, yeyilish mahsulotlarining motor moyida to'planishi, moy sarfining ortishi kabi diagnostik parametrlar bilan esa bilvosita baholanadi. Masalan, tirsakli val bo'yinchasi va ichqo'yima (vkladish) orasidagi tirqish tuzilmaviy parametr hisoblanib, uni dvigatelni bo'laklarga ajratmasdan turib o'lchash mumkin emas. Vkladish va tirsakli val bo'yinchasi orasidagi tirqish miqdoriga bog'liq holda o'zgaradigan moy bosimi diagnostik parametr bo'lib xizmat qiladi.

Ob'ekt texnik holatini diagnostik parametrlar yordamida baholash diagnostikalash mehnat hajmini kamaytirish va uning tezkorligini oshirish imkonini beradi. Diagnostik parametrlar yordamida bo'laklarga ajratilmaydigan elementlar va murakkab tizimlarning texnik holatini baholash mumkin. Lekin diagnostik parametrlarni o'lchash uchun xodimlarga yuqori talablarni qo'yadigan murakkab va yuqori qiymatli jihozlar kerak bo'ladi.

Tuzilmaviy va diagnostik parametrlar o'z miqdorlari o'zgarishining o'zaro biribiriga bog'liq qonuniyatlariga ega bo'lishi kerak. Rivojlanish xarakteri bo'yicha ular uzluksiz va uzlukli, funksional bog'lanish turi bo'yicha esa, chiziqli va darajali bo'lishi mumkin.

Har qanday obyektning chiqish jarayonlari ikkiga bo'linadi:

1) **ishchi jarayonlar** - obyektning ish funksiyalarini belgilaydigan jarayonlar (masalan, dvigatelda yonilg'i va boshqa ekspluatatsion materiallarni sarflash, energiya ishlab chiqarish, ishlatilgan gazlarni chiqarib tashlash) va h.k;

2) **birga sodir bo'ladigan (hamroh) jarayonlar** - ishchi jarayonlar bilan bir yo'lakay paydo bo'ladigan jarayonlar (tebrinishlar, urilishlar, issiqlik chiqarish va h.k.). Bunday jarayonlar xarakteristikalarini va parametrlarini kuzatish va tashqaridan o'lchash mumkin. Ishchi va hamroh jarayonlar va ularning hosilalari parametrlari diagnostik parametrlar bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Transport vositasi texnik diagnostikasi nazariyasi va amaliyoti chiqish xarakteristikalarini parametrlari miqdorlarining obyekt tuzilmaviy parametrlariga bog'liqligiga asoslangan.

Ishchi yoki birga sodir bo'ladigan (hamroh) chiqish jarayonlarini obyektning nosoz texnik holatidan darak beruvchi bilvosita tashqi **belgi (simptom)** deb qarash mumkin.

12.2. Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning o'zaro bog'lanishlari

Tuzilmaviy va diagnostik parametrlar o'rtasidagi bog'lanish turlari diagnostikalashning u yoki bu vazifalarini yechish imkoniyatiga ta'sir etadi, diagnostik parametrlarning serma'noliligini tavsiflaydi va parametrlarni o'lchash navbati hamda olinayotgan axborotga ishlov berish usuliga ta'sir ko'rsatadi. Bog'lanish turlari va ularga tegishli misollar 12.2-rasmda keltirilgan. Sodda bog'lanishlar bitta diagnostik parametrning o'zgarishi bo'yicha bitta tuzilmaviy parametrning o'zgarishi to'g'risida xulosa chiqarish imkonini beradi. Ko'p miqdorli aloqalarning borligi bir necha diagnostik axborotni tahlil etish, texnik holat to'g'risidagi ma'lumotni aniqlash va takrorlash, mazkur sharoitlarda o'lchash uchun eng texnologik parametrlarni tanlashga imkoniyat yaratadi. Tuzilmaviy parametr bilan noaniq bog'lanishlarda bo'lgan diagnostik parametrdan, diagnostikalash vaqtini qisqartirish va texnik holat nazorati vazifasini o'z vaqtida yechishda foydalanilishi mumkin.

12.3. Diagnostik parametrlarning tasnifi

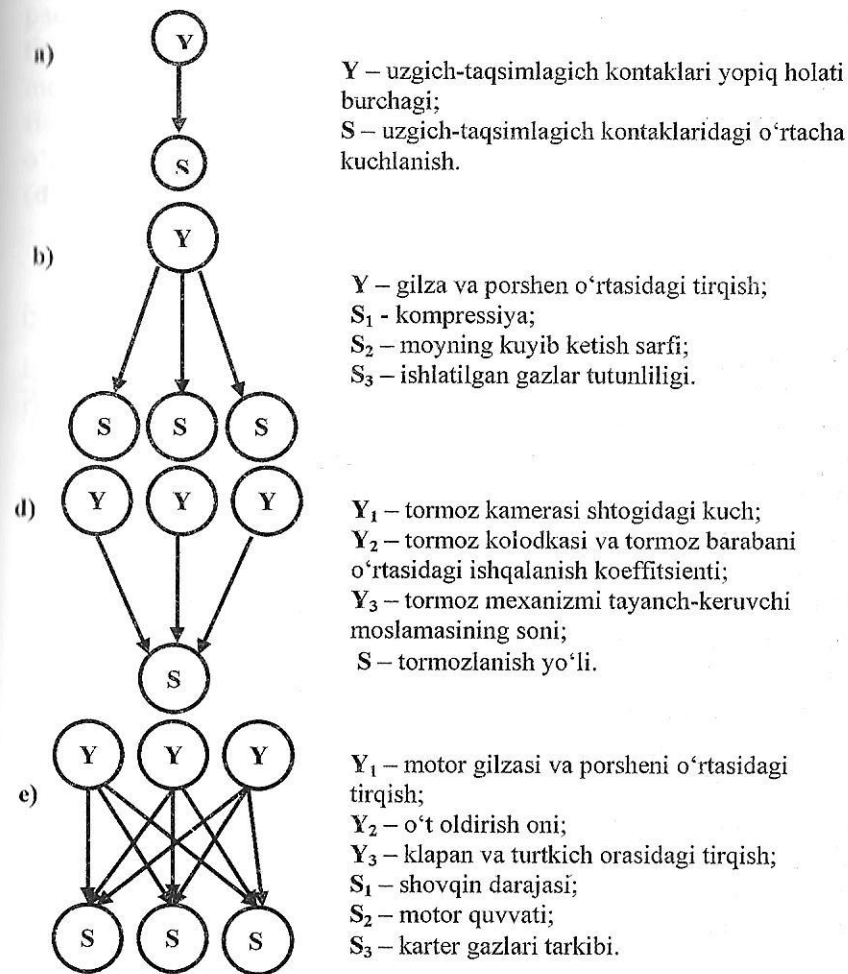
Diagnostik parametrlar quyidagi alomatlar bo'yicha tasniflanadi [6]:

1. Tashkil bo'lish tamoyili bo'yicha:

- a) ishchi jarayonlar parametrlari (quvvat, tormozlanish yo'li va h.k.);
- b) birga sodir bo'ladigan (hamroh) jarayonlar parametrlari – diagnostik obyektning texnik holati bo'yicha chegaralangan axborot beradi (isish, tebranish, shovqin va h.k.);
- d) geometrik parametrlar – mexanizm detallarining o'zaro tuzilmaviy bog'lanishini aniqlaydi (tirqishlar, erkin yurish va h.k.).

2. Axborot turi bo'yicha:

- a) keng axborotli (kompleks);
- b) tor axborotli (lokal).



12.2-rasm. Tuzilmaviy (Y) va diagnostik (S) parametrlar orasidagi bog'lanish turlari: a) sodda; b) ko'p miqdorli; d) noaniq; e) qurama

3. Yurgan yo'li funksiyasi bo'yicha:

- a) uzluksiz;
- b) uzlukli.

4. Tuzilmaviy parametrning funksiyasi bo'yicha:

- a) to'g'ri chiziqli: $S = a \cdot X + b$;
- b) darajali: $S = a \cdot X^b$;
- d) hosilali: $S = f'(x)$.

5. Axborotning xarakteri, hajmi va o'zaro bog'liqligi bo'yicha:

a) **ayrim diagnostik parametrlar** boshqalariga bog'liq bo'lmagan holda obyektning nosozligini aniq ko'rsatadi (masalan: obyektning podshipnidagi lokallashgan shovqin yoki tebranishlar yeyilishning ko'payganidan va tirqishning katalashganidan darak beradi).

b) **umumiy diagnostik parametrlar** – diagnostik obyektning texnik holatini bir butun tarzda baholaydi (masalan: berilgan yuklamadagi dvigatelning quvvati, transmissiya agregatlarining umumiy aylanma lufflari yig'indisi va h. k.). Bunday parametrlar nosozlikni aniq ko'rsatmaydi.

c) **o'zaro bog'liq diagnostik parametrlar** obyekt nosozligini bir vaqtning o'zida aniqlangan va o'lchangan ko'pgina parametrlar majmuyi orqali ifodalaydi. (Masalan: dvigatel kiritish klapanining zich yopilmasligi natijasida karburatordan tovush chiqishi va dvigatelning katta aylanishlar sonida bir maromda ishlamasligi).

12.4. Diagnostik parametrlarning xususiyatlari

Har qanday chiqish parametri ham diagnostik parametr bo'lib xizmat qilolmaydi, chunki chiqish parametri quyidagi *sezuvchanlik*, *bir ma'nolilik*, *barqarorlik* va *serma'nolilik* xususiyatlari talablariga javob berishi kerak:

Sezuvchanlik xususiyati. Diagnostik parametr (S)ning sezuvchanligi – bu, uning aniqroq o'lchash uchun tuzilmaviy

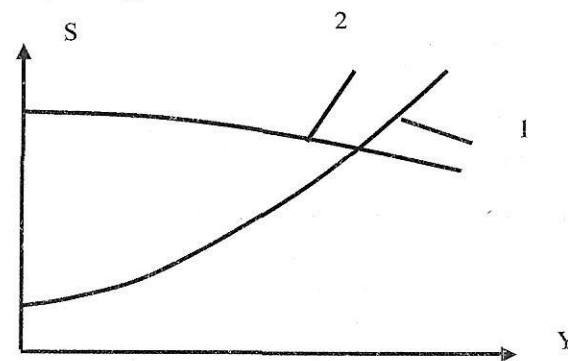
parametr (y) o'zgarganda o'zining qiymatini yetarlicha o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lish xususiyatidir. Diagnostik parametrlarning sezuvchanligini baholash uchun sezuvchanlik koefitsienti (K_s) qo'llaniladi, u tegishli tuzilmaviy parametr (dY) o'zgarishiga mos keladigan diagnostik parametrning orttirmasi (dS)ni aniqlaydi:

$$K_s = \frac{dS}{dY}, \quad (12.3)$$

Diagnostik parametr orttirmasi (ΔS)ning son qiymati uning boshlang'ich va chegaraviy qiymatlari oralig'idagi nisbiy o'zgarishlar bilan aniqlanadi:

$$\Delta S = \left| \frac{S_{ch} - S_b}{S_b} \right|, \quad (12.4)$$

bu yerda: S_{ch} va S_b – diagnostik parametrning chegaraviy va boshlang'ich qiymatlari.



12.3-rasm. Diagnostik parametrlarning yuqori sezuvchan (1) va past sezuvchan (2) xususiyatlari

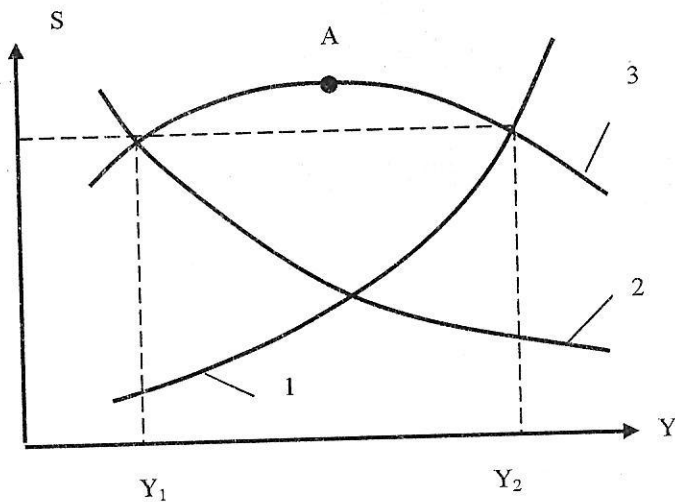
12.3-rasmdan ko'rinib turganidek, (1) bog'lanish sezuvchanligi (2) bog'lanish sezuvchanligidan yuqoriroq.

Bir ma'nolilik xususiyati. Diagnostik parametrning bir ma'noliligi – bu, uning bitta qiymatiga tuzilmaviy parametrning

faqat bitta qiymati to'g'ri kelishi xususiyatidir. Diagnostik parametrlarning bir ma'noliligi uning tuzilmaviy parametrdan bog'lig'ligining o'sishdan ozayishga yoki aksincha, ozayishdan o'sishga o'tishning yo'qlig'ini bildiradi. Bir ma'nolilik sharti:

$$\frac{dS}{dY} \neq 0, \quad (12.5)$$

12.4-rasmda bir ma'noli va ko'p ma'noli bog'lanishlar keltirilgan. Rasmdagi 3-chiziq -A nuqtasida ga ega $dS/dY=0$. Shuning uchun S_j ga ikkita har xil tuzilmaviy parametrlar to'g'ri keladi, bu esa bir ma'noda diagnoz qo'yish imkonini bermaydi.



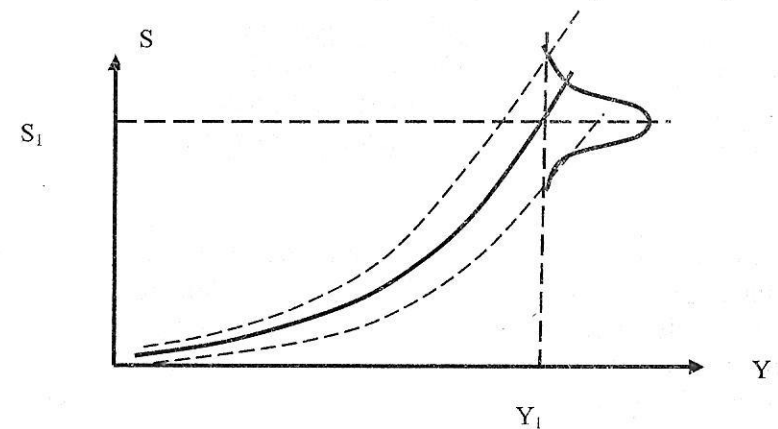
12.4-rasm. Diagnostik parametrlarning bir ma'nolilik (1- va 2-chiziq) va bir ma'noli bo'lmagan (3-chiziq -A nuqtasida ekstremumli) xususiyatlari tasviri

Barqarorlik xususiyati. Diagnostik parametrlarning barqarorligi – bu, uning bir xil o'lchash sharoitlarida o'rtacha miqdorda og'ishni kamaytirish qobiliyatini tavsiflaydigan xususiyati. Barqarorlik o'rtacha kvadratik og'ish (σ_S) orqali baholanadi:

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}}, \quad (12.6)$$

bu yerda: S_i – i-o'lchashdagi diagnostik parametrlar qiymati; \bar{S} – diagnostik parametrlarning i - o'lchovlardan keyingi o'rtacha miqdori; n - o'lchovlar soni.

Bir xil diagnostik parametrlar diagnostikalash obyektining aniq nosozligini ko'rsatsa, boshqalari uning texnik holatini umumlashgan holda tavsiflaydi. Murakkab obyektlarni diagnostikalashda bir necha diagnostik parametrlarni o'lchash zaruriyati tug'iladi, ulardan har biri nosozlikning keyingi qidirish yo'nalishini oydinlashtiradi va uni aniqlashni yaqinlashtiradi (12.5-rasm). Diagnostik parametrlar diagnostikalash objekti texnik holati noaniqligini pasaytirish imkoniyati bo'yicha miqdoran farqlanadi.



12.5-rasm. Diagnostik parametrlarning tuzilmaviy parametrlar (Y_i) dagi o'lchangan qiymatlari taqsimlangan zichligi

Diagnostik parametrlarning beqarorligi uning obyekt texnik holatini baholash aniqligini pasaytiradi.

Serma'nolik xususiyati. Diagnostik parametrning serma'noliligi (I) shu parametr yordamida topiladigan, diagnostikalash obyektidagi nosozlik borligi ehtimolligining pasayishi bilan miqdoran aniqlanadi.

$$I_i = N_x - N_i, \quad (12.7)$$

bu yerda: N_x – mazkur diagnostik parametr yordamida aniqlanadigan nosozlikning diagnostikalash obyektida borligi ehtimolligi; N_i – mazkur diagnostik parametrning miqdori to'g'risidagi axborotdan foydalanganidan so'ng diagnostikalash obyektida nosozlikning borligi ehtimolligi.

Ma'lum qiymatga erishgandan so'ng ehtimoliy nosozliklardan faqat bittasini ko'rsatadigan diagnostik parametr eng ma'noli, barcha kutilishi mumkin bo'lgan nosozliklarning sodir bo'lishi bilan o'z qiymatini o'zgartiradigan diagnostik parametr esa kam ma'noli hisoblanadi.

Diagnostik parametrlar sifatida foydalanish uchun parametrlarni tanlashda ularni o'lchash texnologiya bopligi, ulardan foydalanganda diagnostikalash tezligi va bahosi ahamiyatga ega.

Tizimning to'liq entropiyasi quyidagicha topiladi:

$$H_x = - \sum P_j \cdot \log P_j \quad (12.8)$$

bu yerda: P_j – transport vositasida diagnostikalash yordamida aniqlanadigan j – turdagi nosozlikning vujudga kelish ehtimolligi.

Tizimning texnik holati bo'yicha diagnostik parametr yetarli axborotga ega bo'lsa, u holda tizimning diagnostikadan keyingi entropiyasi H_j past bo'lib, natijada diagnostik parametrning serma'noligi ortadi. Agar j turdagi diagnostik parametr qo'llanilsa, u holda nazoratning to'liqligi quyidagicha aniqlanadi.

$$P = \frac{J_i}{N_x}, \quad (12.9)$$

Misol tariqasida diagnostik tashqi belgilar va ularga mos keluvchi diagnostik parametrlar 12.1-jadvalda keltirilgan

Diagnostik tashqi belgilar va diagnostik parametrlar

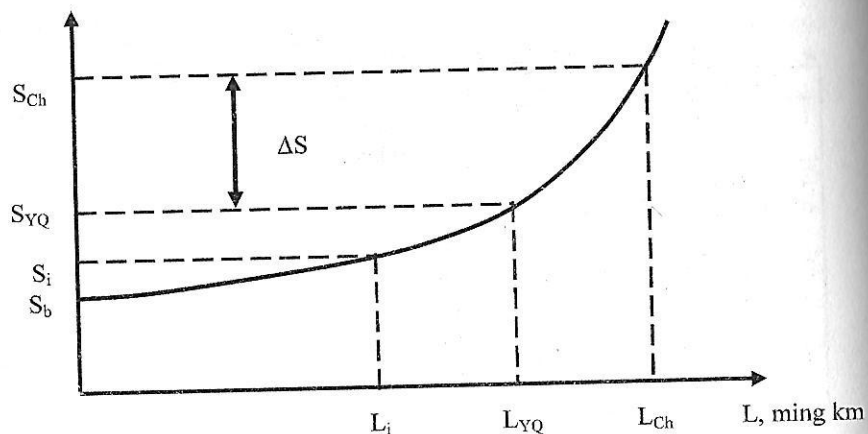
Diagnostik tashqi belgilar	Diagnostik parametrlar
1. Samaradorlikning o'zgarishi	Quvvat, tormozlanish yo'li, unumdorlik, tortish kuchi va tezlik
2. Ishchi hajmlar zichlik darajasining o'zgarishi	Kompressiya, qisilgan gazning uchib ketishi, gazlarning karterga o'tishi, shinalardagi havo bosimi va h.k.
3. Karter moyi tarkibining o'zgarishi	Qovushqoqlik, kislotalilik, ishqorlilik, suvning bo'lishi, yeyilish mahsulotlarining to'planishi
4. Ishlatilgan gazlar tarkibining o'zgarishi	SO, SO ₂ va qurumning miqdori

12.5. Diagnostik me'yorlar

Diagnostik parametrlarning joriy qiymatlarini me'yoriy qiymatlar bilan taqqoslab, texnik holatning turi, transport vositasining sozligi, nosozligi, ishga qobiliyatli yoki qobiliyatsiz ekanligi hamda ekspluatatsiyani davom ettirish yoki keyingi ekspluatatsiyani to'xtatish to'g'risida xulosa chiqariladi.

Ekspluatatsiya jarayonida, ko'p hollarda, ishlash davomiyligining o'sishi bilan asta-sekin o'zgaradigan diagnostik va tuzilmaviy parametrlar uchraydi. Bu parametrlarning bir qadar o'zgarishiga qaramasdan xavfsizlik va iqtisodiy maqsadga muvofiqlik mezonlari bo'yicha obyektning ekspluatatsiyasi davom ettirilishi mumkin. Shuning uchun texnik hujjatlarda transport vositasining keyingi ekspluatatsiyasi mumkinligini bildiradigan parametrlar miqdorlarining oraliqlari keltirilishi mumkin. Diagnostik me'yorlarga quyidagilar kiradi (12.6-rasm).

Boshlang'ich me'yor (S_b) – Dastlabki (nominal) qiymat diagnostik parametrning miqdoriga, u esa chiniqtirish va ishlatib moslashdan o'tgan yangi, soz transport vositasining tuzilmaviy parametriga mos keladi. Dastlabki qiymat, loyihalashda belgilanadi va ishlab chiqarishda ta'minlanadi, ya'ni obyektни sozlaydilar yoki ta'mirlaydilar. Boshlang'ich me'yor texnik hujjatlarda keltiriladi.



12.6-rasm. Diagnostik parameter me'yorlarining bosib o'tilgan yo'l bo'yicha o'zgarishi.

S_b – diagnostik parametrning boshlang'ich me'yori;
 S_{ch} – diagnostik parametrning chegaraviy me'yori;
 S_i – diagnostik parametrning joriy vaqtdagi qiymati;
 S_{YQ} – diagnostik parametrning yo'l qo'yilgan me'yori.
 L_i , L_{YQ} ba L_{ch} – diagnostik parameter texnik holati me'yorlariga tegishli masofalar.

Ekspluatatsiya jarayonida tuzilmaviy parametrlar o'zgaradi (kattalashadi yoki kichiklashadi), bu transport vositasi xususiyatlarining yomonlashuviga olib keladi. Masalan, silindr devori va porshen orasidagi tirqishning yeyilish natijasida kattalashuvi dvigatel quvvatining pasayishiga va transport vositasi dinamikligining yomonlashuviga olib keladi. Tirqishning kattalashuvini "kompressiya" deb ataladigan diagnostik parametr yordamida baholash mumkin.

Tuzilmaviy parametrning o'zgarishi diagnostikalash obyekti holatining (keskin) o'zgarishiga olib keladigan chegaraviy miqdorgacha yetishi mumkin. Masalan, tirsakli val bo'yinchasi va sirpanish podshipnigi orasidagi tirqishning sekin-asta kattalashuvi podshipnikning yemirilishiga olib keladi (tirqishning kattalashuvi shovqinning o'sishi, moy bosimining pasayishi, podshipnik

haroratining o'sishi bilan bilvosita tavsiflanadi). Bu buzilish katta salmoqli iqtisodiy zarar keltiradi. Kam sarf-xarajatlar bilan sirpanish podshipnigi (vkladish)ni almashtirish va val bo'yinchasi o'lchamlarini ta'mirlash o'lchamlariga keltirish bilan podshipnik ishdan chiqishining oldini olish mumkin.

Chegaraviy me'yor (S_{ch}) – obyektning shunday miqdoriki, unga yetishgandan keyin diagnostikalash obyektining ekspluatatsiyasi xavfsizlik, iqtisodiy samaradorlik yoki ekspluatatsiyani davom ettirish nuqtayi nazaridan maqsadga muvofiq bo'lmay qoladi (ayrim hollarda esa imkoni bo'lmaydi). Bu me'yor davlat standartlari talablarida va texnik hujjatlarda keltiriladi.

Diagnostika o'tkazish va profilaktik xizmatlarning davriyligini hamda diagnostik parametrni o'lchash vaqtidan texnik ta'sir o'tkazish vaqtigacha tuzilmaviy va diagnostik parametr o'zgarishlarining ehtimollik xarakterini hisobga olgan holda ishlash davomiyligining qandaydir zaxirasi zarur.

Avvalgi diagnostikalashda o'lchangan diagnostik parametrning miqdori chegaraviy miqdorga yetmaganligini va nazoratlar oralig'ida bu qiymatning me'yorlangan miqdordan oshib ketganligini ko'rsatishi mumkin. Shu munosabat bilan transport vositalari ekspluatatsiyasida parametrning chegaraviy qiymati o'rniga diagnostik parametrning ruxsat etilgan chegaraviy qiymatidan foydalaniladi.

Chegaraviy va ruxsat etilgan chegaraviy parametrlar qiymatlari orasidagi farq nazoratlar oralig'ida berilgan buzilmasdan ishlash ehtimolligi darajasini ta'minlaydigan "zaxira"ni tashkil etadi (12.6-rasm).

Yo'l qo'yilgan me'yor (S_{YQ}) – ekspluatatsiya jarayonida diagnostikalashda ko'p hollarda diagnostik parametrning ruxsat etilgan chegaraviy qiymatidan foydalaniladi. Yo'l qo'yilgan me'yor asosida obyekt holatiga diagnoz qo'yiladi va ekspluatatsiyani davom ettirish, profilaktik ta'sir yoki ta'mirlash ishlari bo'yicha tegishli qaror qabul qilinadi.

12.6. Diagnostik parametr me'yorlari asosida diagnoz qo'yish

Diagnostikalash obyekti, parametrlarning joriy qiymatlari dastlabki va ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlar oralig'ida yotganda ishga qobiliyatli holatda bo'ladi (12.6-rasm).

Diagnostikalash obyektining parametri ruxsat etilgan chegaraviy qiymatiga yetganida tuzilmaviy parametrlarni profilaktika, sozlash yoki ta'mirlash ishlari yordamida tiklash talab etiladi (12.6-rasm).

Shunday qilib diagnostikalash natijasida to'plangan axborot bo'yicha obyektning texnik holati to'g'risida diagnostlarning birini chiqarib beradi:

– agar diagnostik parametrning joriy vaqtdagi qiymati (S_i) boshlang'ich me'yoriy qiymat (S_b)ga teng yoki katta bo'lgan hollarda “ekspluatatsiya qilish” diagnozi qo'yiladi, ya'ni ushbu shart $S_b \leq S_i < S_{yq}$ bajarilishi kerak;

– agar diagnostik parametrlarning joriy vaqtdagi qiymati (S_i) yo'l qo'yilgan me'yoriy qiymat (S_{yq})ga teng yoki katta bo'lsa hamda uning chegaraviy me'yoriy qiymati (S_{ch})dan kichik bo'lgan hollarda “texnik xizmat ko'rsatish” diagnozi qo'yiladi, ya'ni $S_{yq} \leq S_i < S_{ch}$;

– agar diagnostik parametrning joriy vaqtdagi qiymati (S_i) chegaraviy me'yoriy qiymat (S_{ch})ga teng yoki katta bo'lgan hollarda “ta'mirlash” diagnozi qo'yiladi, ya'ni $S_i \geq S_{ch}$.

Nazorat savollari

1. Texnik holatning qanday ko'rsatkichlari tuzilmaviy parametrga kiradi?
2. Qanday ko'rsatkichlar diagnostik parametr bo'la oladi?
3. Diagnostik parametrlar qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak?
4. Diagnostik parametrlar qanday turlarga bo'linadi?
5. Qanday diagnostik me'yorlar mavjud?
6. Qanday me'yoriy diagnostik parametr asosida diagnoz qo'yiladi?

XIII BOB. Texnik diagnostika va transport vositalari ishini oldindan aytib berish

Reja:

13.1. Obyekt texnik holatining uch xil masalasi.

13.2. Transport vositalari ishini prognozlash (oldindan aytib berish).

13.3. Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsalarini.

13.4. Diagnostikalash algoritmi.

13.5. Avtotransport kompaniyalarida diagnostikalashni tashkil etish usullari.

Tayanch iboralar: Diagnostikalash algoritmi; diagnostik matritsa; qoldiq resurs; texnik genetika; texnik diagnostika; texnik prognoz; umumiy diagnostikalash; chuqurlashtirilgan diagnostikalash.

13.1. Obyekt texnik holatining uch xil masalasi

Obyektning texnik holatini aniqlashdagi masalalar quyidagilardan iborat (36 rasm):

1) **texnik diagnostika** masalalari;

2) **texnik prognoz - oldindan aytib berish** masalalari;

3) **texnik genetika** – kelib chiqish masalalari.

Agar texnik diagnostikaning vazifasi joriy vaqt ichida obyekt texnik holatini aniqlash, texnik prognozning vazifasi esa kelajakda kutiladigan obyekt texnik holatini va o'tkaziladigan texnik ta'sir yoki diagnostika davriyligini oldindan aytib berish bo'lsa, texnik genetikaning vazifasi obyektning avvalgi vaqtdagi texnik holatini aniqlashdan iborat (masalan, obyektning avariya oldi holati).

Texnik holatni prognoz qilish – transport vositasi texnik holatini kelgusi vaqt oralig'i uchun berilgan ehtimollik bilan aniqlash. Prognozda obyektning Hozir boshlanadigan holatlari rivojining ehtimoliy yo'llari aniqlanadi.

Transport vositasining zamonaviy rivojlanish bosqichida har bir transport vositasining texnik holatini alohida prognozlash lozim. Eksploatatsiya jarayonida o'tkaziladigan prognozlash har bir transport vositasining o'ziga xos shartlari va eksploatatsiya xususiyatlarini hisobga olish imkonini beradi. Bu masalalarning yechimlari transport vositasiga profilaktik xizmat ko'rsatishni rejalashtirish va o'tkazish, yurilgan yo'l bo'yicha emas, real texnik holat bo'yicha qo'llanishi kerak.

Yechish usullari bo'yicha texnik prognoz texnik genetika bilan chambarchas bog'liq. Texnik genetika – bu transport vositasi texnik holatini berilgan ehtimollik bilan o'tgan vaqt intervali uchun aniqlash. Yo'l-transport hodisalarini (YTH) tekshirish, kafolat eksploatatsiyasi davrida yuzaga keladigan buzilishlar bilan bog'liq bo'lgan da'vogarlik ishlari olib borish yoki tadqiq masalalarini hal qilishda texnik genetikaga zarurat tug'iladi. Bunday hollarda transport vositasining hozirgi vaqtdagi texnik holati bundan birmuncha oldingi, buzilish yoki YTH sabablari vujudga kelishi natijasidagi holatidan farq qiladi.

Diagnostikalash masalalari yechish usullarini prognoz qilish masalalariga mexanik qo'llash mumkin emas. Diagnostikalashda model bo'lib obyektning hozirgi vaqtdagi tavsifi xizmat qilsa, prognozda model obyektning texnik xarakteristikalari vaqt bo'yicha o'zgarishini tavsiflaydi (masofaning o'zgarishi bilan).

Transport vositasi texnik holatining o'zgarishi jarayonida diagnostikalash natijasi bitta nuqtani ifodalaydi (13.1-rasm).

Texnik diagnostikalash va bashorat bir-biri bilan chambarchas bog'liq. Davriy (yoki uzluksiz) diagnostikalashning natijalari transport vositasi texnik holatining vaqt davomida o'zgarishini tavsiflaydi (masofaning o'zgarishi bilan) va prognozlash uchun foydalaniladi.

Prognoztning vazifasi obyekt parametrlarining bo'lajak qiymatlarini berilgan ishonchlilik bilan aniqlab, obyektning diagnostika o'tkazilganidan keyin erishadigan texnik holatini tavsiflashdan iborat.

Transport vositalari eksploatatsiya sharoitlarining harxilligi, prognoz obyektiga ta'sir etuvchi tasodifiy omillarning borligi tufayli, obyekt texnik holatini tavsiflaydigan parametrlar o'zgarishining diagnostikasi tasodifiy xarakterga ega. Bir turli va bir rumumli diagnostikalash obyektlarining xususiyatlari har xil tezlik bilan o'zgaradi. Texnik holat parametrlari o'zgarishining tasodifiy xarakteri parametrlar chegaraviy qiymatlariga erishguncha yurilgan yo'llar har xil bo'lishiga olib keladi.

Diagnostika vazifasini bajarishda ikkita yondashish mavjud.

Birinchi yondashish har xil masofalarga taalluqli texnik holat parametrlari qiymatlariga statistik ishlov berish va tahlilga asoslanadi. Bunda parametrlar qiymatlari transport vositalari guruhining ma'lum sharoitlarida (nazorat osti) eksploatatsiya qilib, to'planadi. Sinovlar natijalari bo'yicha yurilgan yo'l va texnik holat parametrining qandaydir qiymatiga erishish ehtimolligi o'rtasidagi bog'liqlik turini aniqlash mumkin. Bu usulni qo'llaganda ehtimollik nazariyasi matematik apparatidan foydalaniladi.

Ikkinchi yondashish muayyan bashorat obyektining texnik holatini belgilaydigan parametrlar o'zgarishi qonuniyatlarini aniqlashdan iborat. Bu holda parametrlar bevosita o'lchanadi va obyekt o'zgarishining tendensiyalari aniqlanadi. Bunday bashoratning asosiy maqsadi – obyektning qoldiq resursini aniqlashdan iborat.

13.2. Transport vositalari ishini prognozlash (oldindan aytib berish)

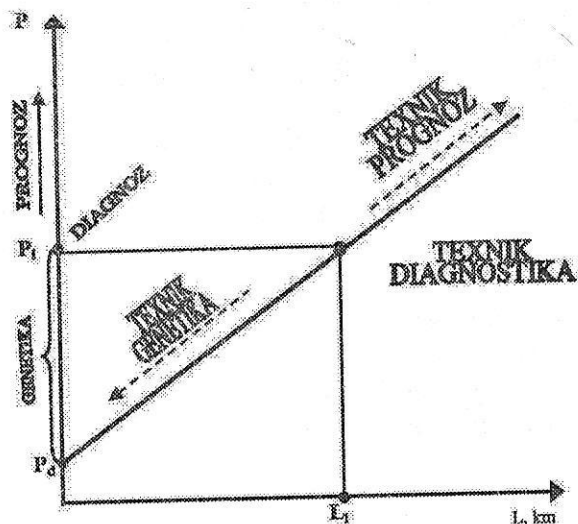
Qoldiq resursni aniqlash masalasining quyidagi formal tavsifini ko'rib chiqamiz (13.2-rasm.).

Diagnostik parametr (S) ning masofaga (L) nisbatan o'zgarishini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

$$S_i = S_{nom} + V \cdot L_i^a; \quad (13.1)$$

bu yerda: S_i – eksploatatsiya boshlanishidan o'tilgan masofa (L_i) dagi (joriy vaqtdagi) diagnostik parametrining qiymati; S_{nom} –

diagnostik parametrning dastlabki qiymati; V – diagnostik parametr (S_i)ning o'zgarish tezligi; L_i – o'tilgan masofa; bunda diagnostik parametri qiymatiga (S_i) erishiladi; α – argumentning daraja ko'rsatkichi.



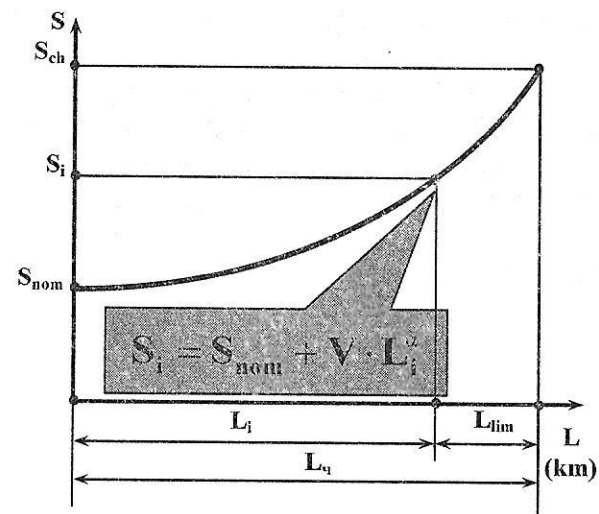
13.1-rasm. Transport vositasining texnik holatini aniqlashda texnik prognoz, texnik genetika, texnik diagnostika:

P_1 – texnik holatini tavsiflovchi parametrning dastlabki qiymati;
 P_2 – texnik holatni hozirgi vaqtda tavsiflovchi parametr qiymati (L_i masofa uchun)

Diagnostikalash obykti diagnostik parametrining chegaraviy qiymati:

$$S_{ch} = S_{nom} + V \cdot L_i^\alpha \quad (13.2)$$

bu yerda: L_{ch} – o'tilgan masofa; bunda diagnostik parametrning chegaraviy qiymatiga (S_{ch}) erishiladi; S_{ch} – diagnostik parametr (S_i) ning chegaraviy qiymati.



13.2-rasm. Diagnostik parametr (S)ning masofaga nisbatan o'zgarishi S_{nom} , S_i , S_{ch} – diagnostik parametrning dastlabki, joriy va chegaraviy qiymatlari

$$L_{ch} = \alpha \sqrt[\alpha]{\frac{S_{ch} - S_{nom}}{V}}, \quad (13.3)$$

Prognozlash obyektining qoldiq resursi:

$$L_{lim} = L_{ch} - L_i = L_i \cdot \left(\alpha \sqrt[\alpha]{\frac{S_{ch} - S_{nom}}{S_i - S_{nom}}} - 1 \right) \quad (13.4)$$

Ob'ektning S_i diagnostik parametri bo'yicha buzilmasdan ishlashini ta'minlash uchun uning holati o'zgarishini vaqti-vaqti bilan kuzatib turish zarur. Agar navbatdagi diagnostikalashda obyekt qoldiq resursi (L_{lim})ning belgilangan diagnostikalash davriyligidan kamligi aniqlansa, tegishli konstruktiv elementni, ehtiyotdan almashtirish lozim.

13.3. Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsalarini

Obyektning murakkabligi va diagnoz qo'yishning vazifalariga bog'liq holda diagnostikalashning «chuqurligi» har xil bo'lishi mumkin. Transport vositasi, agregat yoki mexanizmning ish qobiliyatini baholash uchun "yaroqli" va "yaroqsiz" darajasida umumiy diagnoz qo'yiladi. Ta'mirlash – sozlash ishlariga bo'lgan ehtiyojni aniqlash uchun esa aniq nosozlik topilishi kerak. Agar bitta diagnostik parametr bilan ishlansa, buning yo'li oson: diagnostik parametrning o'lgangan miqdori me'yoriy miqdor bilan taqqoslanadi. Murakkab mexanizmdagi nosozliklarni qidirishda bir necha diagnostik parametrlardan foydalaniladi va ish ancha murakkab kechadi. Bu holda diagnoz qo'yish uchun obyektning ishonchliligi bo'yicha to'plangan axborot asosida uning eng ehtimoliy nosozliklari va diagnostik parametrlari o'rtasidagi bog'liqliklarni aniqlash lozim. Ana shu maqsadda transport vositasi diagnostikasi amaliyotida diagnostik jadvallar (matritsalar) qo'llaniladi.

Bunday matritsa diagnostikalanayotgan mexanizm nosozligini me'yor miqdoriga yetgan tegishli diagnostik parametrlar yordamida ajratib olish imkonini beradi. Masalaning fizik mohiyati – diagnostik parametrlarga to'g'ri kelmaydigan nosozliklarni chiqarib tashlashdir. Amaliy diagnoz qo'yishda matritsa elektron asbob tarzida bajariladi, unga diagnostik parametrlarga tegishli elektr signallari yuboriladi.

Diagnostik matritsa – obyektning diagnostik parametrlari (S_i) va kutilishi mumkin bo'lgan nosozliklari (X_i) o'rtasidagi bog'liqliklarning modelidir (13.1-jadval). Misol uchun, mexanizm 5 xil nosozlik va 4 xil diagnostik parametrlarga ega; u holda diagnostik matritsa quyidagicha yoziladi [11]:

13.1-jadval

Diagnostik matritsa

Diagnostik parametrlar	Kutilishi mumkin bo'lgan nosozliklar				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
S_1	1	0	0	0	1
S_2	0	1	0	1	0
S_3	1	0	1	1	0
S_4	0	1	1	0	1

1 – nosozlikning mavjudligi va uning kutilishi;

0 – nosozlikning yo'qligi.

Diagnostik matritsa diagnostik parametrning o'zgarishi asosida tuziladi va uning yordamida kutilgan beshta nosozlikdan birini to'rtta diagnostik parametr yordamida ajratib olish masalasi hal etiladi. Buning fizik ma'nosi – me'yor tashqarisiga chiqib ketgan diagnostik parametrlar guruhining nosozliklardan bittasiga to'g'ri kelishidan iborat. Masalan, biz ko'rayotgan misolda nosozlik X_1 diagnostik parametrlar – S_2 va S_4 ning bir vaqtda me'yor tashqarisiga chiqib ketishidan paydo bo'ladi va h.k. Bunday jadval avtomatlashtirilgan diagnostik kompleks uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

13.4. Diagnostikalash algoritmi

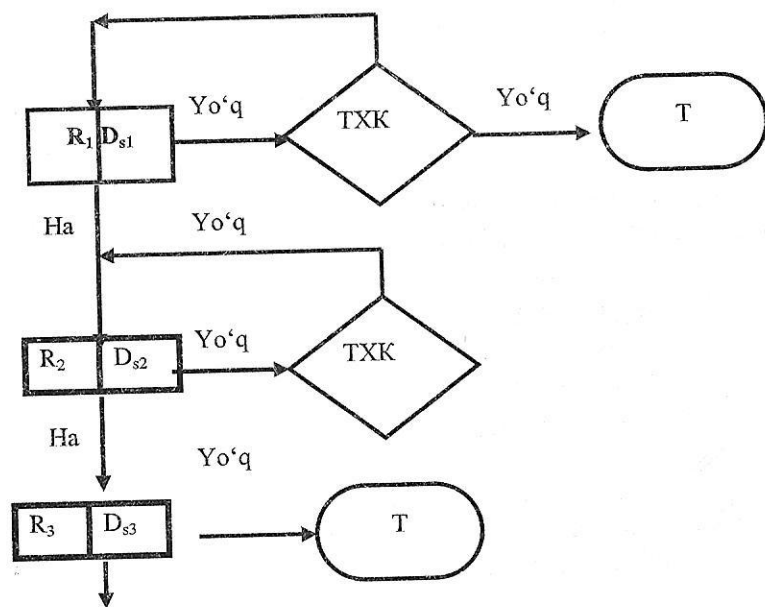
Murakkab mexanizmlarni diagnostikalash ko'pincha avtomatlashtirishni talab etadi va tegishli algoritmlar bo'yicha olib boriladi [6].

Diagnostikalash algoritmi orqali quyidagilar bajariladi:

- obyektning test rejimiga olib chiqish;
- birlamchi axborotga ishlov berish, ya'ni birinchi diagnoz qo'yish;
- talab etilsa, nosozlikning chuqurlashgan (elementar) o'rnini aniqlash;
- keyingi elementga o'tish;

Diagnostikalash algoritmi umum diagnostika algoritmidan, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash bilan birga bajariladigan elementlar diagnostikasi algoritmlaridan tashkil topishi mumkin.

Demak, diagnostikalash algoritmi deb diagnoz qo'yish, sozlash va ta'mirlash operatsiyalari maqbul ketma-ketligining tuzilmaviy tasviri aytiladi (13.3-rasm). Algoritm obyektning va diagnostika vositalarining xususiyatlarini nazarga olgan holda tuziladi va iqtisodiy mezon bo'yicha boshqa variantlar bilan taqqoslab muqobillashtiriladi.



13.3-rasm. Obyektni diagnostikalash algoritmi tasviri. (TXK – texnik xizmat ko'rsatish; T – ta'mirlash; R_i – rejimlar; D_{si} – diagnostikalash).

Ishlab chiqarish jarayonlarida qo'llash uchun algoritm asosida diagnostikalash xaritalari tuziladi. Ularda operatsiyalarning tartib soni, mehnat hajmi, ishlatiladigan jihoz va materiallar, ijrochilar, qaytarilish koeffitsientlari keltiriladi.

Diagnostikalash algoritmi obyektning ishlash qobiliyatini aniqlash va nosozliklarni qidirish algoritmlari sintezidan tashkil

topadi. Bu algoritmning vertikal shoxchasi–obyekt nosozligini ketma-ket qidiruvchi asosiy algoritm tizimidir. Yon tomon shoxchasi esa maxsus (elementar) algoritm bo'yicha nosozlik qidirish boshlanishini ko'rsatadi. Diagnostikalash algoritmi, o'z navbatida, ikki natijadan iborat: "Ha" holatida yo'nalish bo'yicha pastga qarab navbatdagi qadam qo'yiladi, "yo'q" holatida – yon shoxcha bo'ylab nosozlik qidiriladi.

13.5. Avtotransport kompaniyalarida diagnostikalashni tashkil etish usullari

Avtokorxonalarda diagnostikalashning umumiy D-1 va chuqurlashtirilgan D-2 usullari qo'llanadi.

Umumiy diagnostikalash (D-1) 1- texnik xizmat ko'rsatish davriyligi bilan o'tkaziladi. Uning vazifasi – ikki, ketma-ket keladigan 1-TXK oralig'ida harakat xavfsizligini ta'minlovchi mexanizmlarni dastlabki va yakuniy diagnostikalash iborat.

Chuqurlashtirilgan diagnostikalash (D-2) 2- texnik xizmat ko'rsatish davriyligi bilan o'tkaziladi. Uning vazifasi transport vositalarining tortish sifatleri va iqtisodiy ko'rsatkichlarini nazoratlash, tiklash hamda joriy ta'mirlashga bo'lgan ehtiyojni aniqlashdan iborat.

Nazorat savollari

1. Obyektning texnik holatini aniqlashda qanday masalalar mavjud?
2. Nima maqsadda diagnostik matritsa tuziladi?
3. Texnik diagnostika nima?
4. Texnik prognozlash nima?
5. Texnik genetika qaysi vaqtda ishlatiladi?
6. Diagnostik algoritm nima maqsadda qo'llaniladi?

XIV BOB. Diagnostikaning umumiy jarayonlari va transport vositalar texnik diagnostikasi vositalariga qo'yiladigan talablar

Reja:

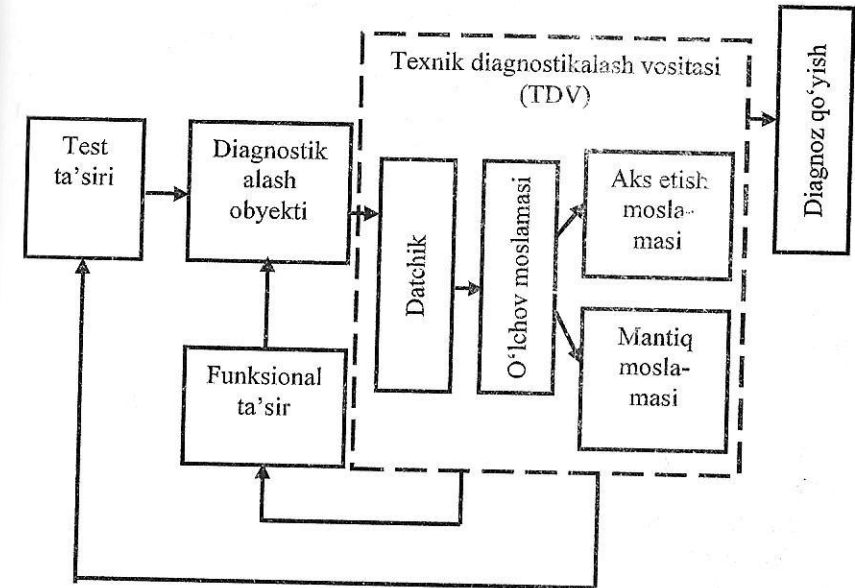
- 14.1. Diagnostikalashning umumiy jarayoni.
- 14.2. Diagnostik datchiklar.
- 14.3. Transport vositalarini texnik diagnostikalash usullari.
- 14.4. Texnik dignostikalash vositalari va ularga qo'yiladigan talablar.

Tayanch iboralar: Axborot-maslahat beruvchi tizim; diagnostik datchiklar; diagnostikalash usullari; diagnostikalashning umumiy jarayoni; doimiy o'rnatilgan texnik diagnostikalash vositalari; kontaktiz diagnostik datchiklar; ko'chma diagnostik asboblari; stroboskoplar; texnik dignostikalash vositalari; tezkor kontaktli diagnostik datchiklar; transport vositasiga doimiy o'rnatilgan diagnostik datchiklar; tashqi texnik diagnostikalash vositalari; qo'zg'almas diagnostik stendlar;

14.1. Diagnostikalashning umumiy jarayoni

Diagnostikalashning umumiy jarayoni obyektning berilgan kuch, tezlik va issiqlik (p,v,t) tartibotlarida funksional yoki test ta'sirida ishlashini ta'minlash, diagnostik parametrlar o'zgarishini datchiklar yordamida signallarga aylantirish, uni o'lchash va olingan axborotni me'yoriy qiymat bilan taqqoslab, mantiqiy ishlov berish asosida diagnoz qo'yishni o'z ichiga oladi, ya'ni quyidagi ketma-ketlikda bajariladi (14.1-rasm).

- a) obyektga funksional yoki test ta'sirlari o'tkazish;
- b) diagnostik parametrlarni o'lchash;
- d) olingan axborotga ishlov berish;
- e) diagnoz qo'yish va me'yoriy qiymat bilan taqqoslash.



14.1-rasm. Texnik diagnostikalashning umumiy jarayoni tasviri

Test ta'siri transport vositasining ishi jarayonida yoki tegishli yuritma moslamalari (chopish barabanli stendlar va yuklamali moslamalar) ishlatilganda amalga oshiriladi. U eng kam mehnat va moddiy sarf-xarajatlar yordamida transport vositasi texnik holati to'g'risida to'liq axborot berishga yo'naltirilgan. Masalan, transport vositasining quvvat ko'rsatkichlari dvigatelning maksimal quvvati va burash momenti tartibotlarida aniqlansa, ishlatilgan gazlarning zaharliligi – salt yurishlarda, tormoz xususiyatlari esa katta tezlik va yuklamalarda aniqlanadi. Me'yoriy ko'rsatkichlarning ko'pchiligi diagnoz qo'yishning eng maqbul tartibotlariga asosan ishlab chiqiladi. Diagnostik parametrlar datchiklar yordamida o'lchanadi.

14.2. Diagnostik datchiklar

Obyektlarning nazorat qilinadigan miqdorlari (bosim, harorat, chastota, tezlik, yorug'lik kuchi, kuchlanish, elektr toki va boshqalar)ni o'lchash, uzatish, saqlash, qayd etish va boshqariladigan jarayonlarga ta'sir etish uchun qulay, lekin kuzatuvchining bevosita hissiyotiga bo'ysinmaydigan signalga aylantiruvchi moslama datchik deb ataladi. Uning yordamida olingan axborotga o'lchov asbobiga borish yo'lida ishlov beriladi, ya'ni signal kuchaytiriladi, unga xalaqit beruvchi shovqinlar yo'q qilinadi, tahlil etiladi hamda miqdori va fazasi bo'yicha tozalanadi.

Datchiklar quyidagi turlarga bo'linadi (14.2-rasm):

Tezkor kontaktli diagnostik datchiklar. Ular tarkibiga ustiga transport vositasi qo'yiladigan yoki ularni transport vositasi bosib o'tadigan hamma stendlardagi datchiklar kiradi. Bu stendlarda ostsillograf shkalali asboblardan almashtirilgan.

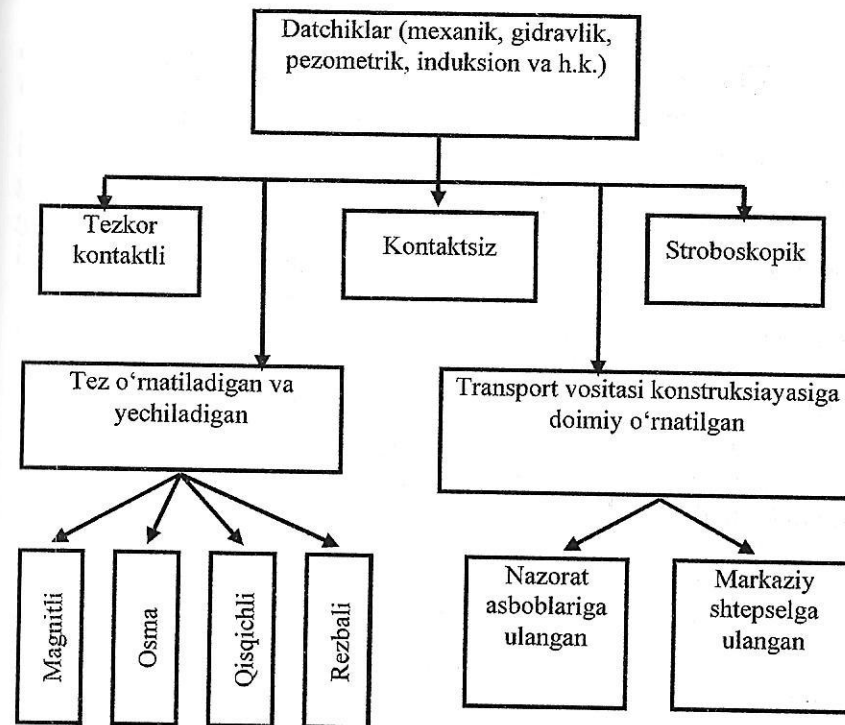
Kontaktli diagnostik datchiklar. Ular diagnostika qilinayotgan obyekt bilan mexanik kontaktda emas. Kontakt yorug'lik nuri, magnit yoki issiqlik maydoni yordamida amalga oshiriladi.

Stroboskoplar. Stroboskopik samaradan transport vositasining aylanma yoki to'g'ri chiziq bo'yicha harakatladigan 30 elementidan kam bo'lmagan hollarda foydalanish mumkin.

Transport vositasiga doimiy o'rnatilgan diagnostik datchiklar. Ular agregat va mexanizmlarga o'rnatiladi, diagnostikalash jarayonlarini tezlashtiradi va avtomatik diagnostikalash tizimining elementlari bo'lib xizmat qiladi. O'rnatilgan datchiklar harorat, bosim, kuchlanish, tormoz suyuqligi, yonilg'i va moy sathidan tashqari ayrim uzellarning yeyilish darajasi haqida ham axborot beradi. Masalan, dumalash podshipniklaridagi yeyilishlar ularning halqalariga yopishtirilgan tenzodatchiklar yordamida aniqlanadi.

Datchiklarga qo'yiladigan asosiy talablar:

- o'lchovlarning haqqoniyligi (aniqlik, qayta o'lchash imkoniyati, sezgirligi);
- ishonchliligi (buzilishsiz ishlash, chidamlilik, ta'mirlashga moyillik, saqlanuvchanlik);



14.2-rasm. Transport vositasiga o'rnatiladigan diagnostic datchik turlari.

- texnologik ishlarga moyilligi (diagnostika jarayonlarining murakkabligi, ish hajmi, universalligi);
- tejamliligi (bahosi, ekspluatatsiya sarflari, qo'llashdan olinadigan samaradorlik).

14.3. Transport vositalarini texnik diagnostikalash usullari

Transport vositalarini texnik diagnostikalash va diagnostik parametrlarni o'lchash usullari ularning fizik mohiyati bilan ifodalanadi. Diagnostik parametrlarning turiga qarab diagnostikalash usullari uchga bo'linadi [11]:

I. Eksploatatsion xususiyatlardan kelib chiquvchi parametrlar bo'yicha diagnostikalash

– Tortish-iqtisodiy ko'rsatkichlari (yetakchi g'ildiraklardagi tortish kuchi, quvvati, yonilg'i sarfi va h.k.). Diagnostikalashning tortish-iqtisodiy (energetik) usullari tizim va agregatlar ishining samaradorligi, yonilg'i sarfi, ishlab chiqarilgan energiya, uni uzatish va isroflari parametrlarini o'lchashga asoslangan. Ular, shuningdek, samaradorlik yoki yuklanish-tezlik parametrlari bo'yicha diagnostikalash usullari nomlari bilan ham ma'lum. Energetik usullardan transport vositasi eksploatatsiyasidagi ish tartibotlari va sharoitlarini imitatsiya qiladigan yuklamali yoki dinamometrik stendlar yordamida umumiy diagnostikalash uchun foydalaniladi.

– *Tormoz tizimining samaradorligi ko'rsatkichlari.* Transport vositasining tormozlanishi uning samaradorligi va turg'unligi bilan tavsiflanadi. Tormoz tizimini diagnostikalashda transport vositasining g'ildiraklardagi tormoz kuchi, tormoz yuritmasining ishga tushish vaqti, tormozlanish yo'li va boshqa parametrlari aniqlanadi.

– *Yurish xususiyatlari ko'rsatkichlari (boshqaruvchi g'ildiraklardagi yon tomon kuchlari va h.k.).*

– *Atrof-muhitga zararli ta'sir ko'rsatkichlari (ishlatilgan gazlar zaharliligi, quyuv tutun, shovqin va h.k.).* Motorning chiqindi gazlarini har xil moddalar bilan to'yinganligi bo'yicha diagnostikalash usuli nafaqat ichki yonuv dvigateli texnik holatini baholash, balki transport vositasi ekologik xavfsizligini baholash uchun ham muhim ahamiyatga ega.

II. Geometrik parametrlar bo'yicha diagnostikalash

Geometrik parametrlar bo'yicha diagnostikalash usuli (tir-qishlar, liqillashlar, erkin yurishlar, tebranishlar) transmissiya, rul boshqaruvi, oldingi ko'prik, podshipniklar texnik holatini baholash uchun qo'llaniladi. Masalan, transmissiyadagi umumiy bur-

chak tirqishining o'sishi tishli g'ildiraklar, shlitsali va shponkali birikmalar yeyilganligini taxmin qilish imkonini beradi. Ayrim geometrik parametrlardan sozlash ishlari uchun bevosita foydalaniladi. Masalan, boshqariluvchi g'ildiraklar o'rnatish burchaklari, klapanlar issiqlik tirqishlarini sozlashda. Qo'llaniladigan vositalarga bog'liq holda, diagnostikalash subyektiv va obyektiv bo'lishi mumkin.

III. Hamroh jarayonlar parametrlari bo'yicha diagnostikalash

– *Ishchi hajmlarning jipsligi.* Ishchi hajmlarning jipsligi bo'yicha diagnostikalash usuli gaz yoki suyuqliklar sirqib chiqib ketishini baholashga asoslangan. Bu usul silindr-porshen guruhining yeyilish darajasi, gaz taqsimlash mexanizmi klapanlari va sovitish tizimi jipsligini baholashda qo'llaniladi. Havoning sirqib chiqishi bo'yicha tormozlar pnevmatik yuritmasi, suyuqlik sirqib chiqishi bo'yicha motorni moylash va oziqlantirish tizimlari holati, transport vositasi karterlari butunligi va boshqalar aniqlaniladi.

– *Issiqlik ajralishining jadalligi.* Issiqlik usullarini qo'llab o'tkaziladigan diagnostikalashda qizitish harorati, uni o'lchash tezligi parametrlari, ajralgan issiqlik miqdori tahlil etiladi. Issiqlik usullaridan sovitish tizimi, uzatmalarni o'zgartirish qutisi, orqa ko'prik reduktori, g'ildiraklar gupchagi podshipniklarining texnik holatini aniqlash uchun foydalaniladi.

– *Tebranish jarayonlarining ko'rsatkichlari* (elektr zanjirlaridagi kuchlanishning o'zgarishi, tebranish darajasi, quvur o'tkazgichlarida bosimning o'zgarib turishi va h.k.). Vibroakustik usullar tovush signali yoki titrashlardan diagnostik parametr sifatida foydalanishga asoslanadi. Titrash manbayi mexanik sabablar hisoblanadi: aylanuvchi qismlar muvozanatining yo'qolishi – disbalans (masalan, nasoslarning ishchi va tishli g'ildiraklari, podshipniklar va h.k.), tutashmalarning bo'shashib ketishi hamda gidrodinamik kelib chiqish sabablari – bosimning o'zgarib turishi,

suyuqlik kavitatsiyasi va boshqalar. Diaqnoz qo'yish uchun tebranish jarayonlarining amplituda-chastota xarakteristikalari tahlil etiladi. Bu usullar silindr-porshen guruhi, gaz taqsimlash mexanizmi, yonilg'i apparaturasini diagnostikalash va shovqinning umumiy darajasini aniqlashda qo'llaniladi. Shovqinning umumiy darajasi transport vositalarining turli toifalari bo'yicha ularning me'yoriy qiymatlari bilan xavfsizlikni ta'minlash maqsadida taqqoslanadi. Bu usulning qo'llanilishi diagnostikaladigan uzellarni bo'laklarga ajratishni talab qilmaydi va vujudga kelgan nosozlikni aniqlash yoki uning vujudga kelishini oldindan aytib berish imkonini beradi.

– **Ishlatilgan ekspluatatsion materiallarning fizik-kimyoviy tarkibi.** Moy tarkibi bo'yicha diagnostikalash usulidan dvigatel va transmissiya detallari yeyilish jadalligi, filtrlash tizimining sozligini aniqlashda foydalaniladi. Parametrlar moy namunalarini tahlil etishda va moydagi yeyilganlik mahsulotlarini aniqlashda o'lchanadi. Moy namunasi tahlili bo'yicha ko'p miqdorli tuzilmaviy parametrlarning o'zgarishi yeyilganlik mahsulotlari to'yin-ganligining o'sishi, ma'lum yo'l yurilganidan keyin sodir bo'ladigan falokatdan darak beradi.

Birinchi usul bo'yicha transport vositasining umumiy ishlash qobiliyati va ekspluatatsion xususiyatlari baholansa, ikkinchi va uchinchi usullar orqali nosozliklarning kelib chiqish sabablari aniqlanadi. Shuning uchun transport vositalari bo'yicha, birinchi navbatda, umumiy diagnostika o'tkaziladi, undan keyin ularning texnik holati aniqlanadi.

14.4. Texnik dignostikalash vositalari va ularga qo'yiladigan talablar

Texnik diagnostikalash vositalari (TDV) diagnostik parametrlarni o'lchash uchun mo'ljallangan texnik stend, moslama va qurilmalardan iborat. Ular test rejimi beruvchi, diagnostik parametrlarga ishlov berishni oson qiluvchi yoki to'g'ridan to'g'ri axborotni qabul qiluvchi datchiklar, o'lchov moslamalari va

natijalarni aks ettiruvchi moslamalar (milli, raqam ko'rsatuvchi asboblari, ossilloqraf ekrani va h.k) dan tashkil topgan. Texnik diagnostikalash vositalari tashqi, doimiy o'rnatilgan va transport vositalariga vaqti-vaqti bilan o'rnatiladigan bo'lishi mumkin, ularning tasnifi 14.3-rasmda keltirilgan.

A) **Tashqi** texnik diagnostikalash vositalari tarkibiga qo'zg'almas stendlar va ko'chma asboblari kiradi:

qo'zg'almas stendlar – asosan maxsus xona ichida poydevor (fundament) ga o'rnatilgan bo'ladi; xona chiqindi gazlarni tashqariga chiqarish va shovqin to'sish jihozlari bilan ta'minlanadi (14.4-rasm);

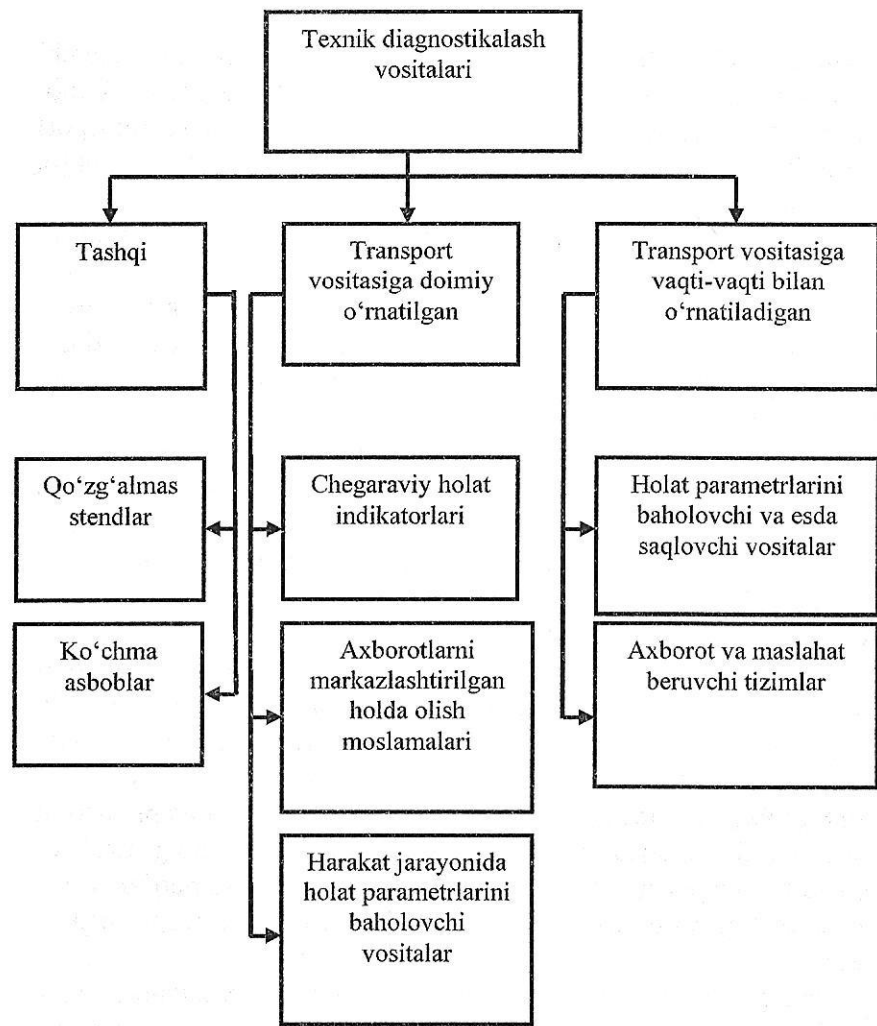
ko'chma asboblarga – qo'zg'almas stendlar majmuidagi hamda texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash maxsus ustaxona va postlaridagi nosozliklarni aniqlovchi asboblari kiradi(14.5-rasm);

B) **Doimiy o'rnatilgan texnik diagnostikalash vositalari.**

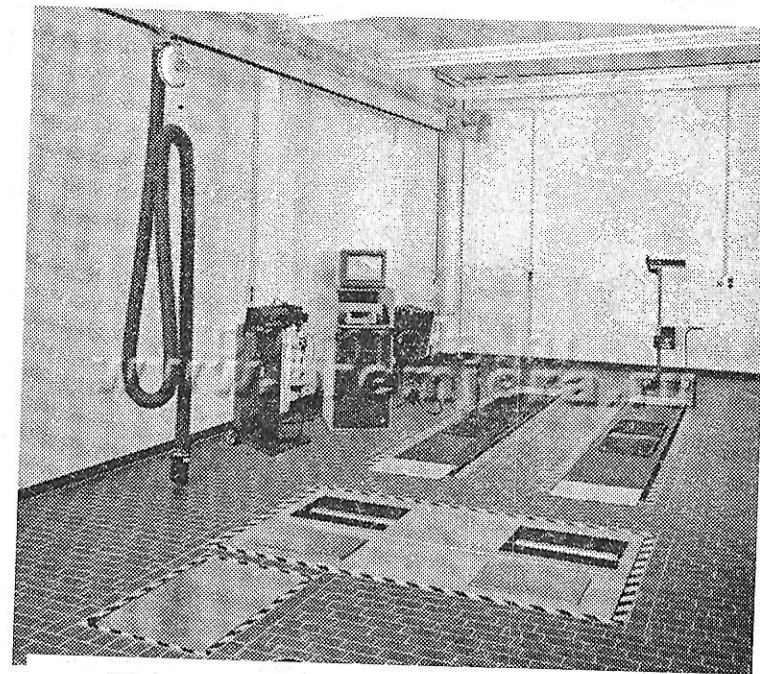
Texnik diagnostikalashning transport vositasi konstruksiyasi ichiga o'rnatilgan vositasi yoki ichiga o'rnatilgan tekshiruv tizimi transport vositasining tarkibiy qismi bo'lib hisoblanadi, transport vositasi, uning tizimi, uzeli konstruksiyasiga kiradi. Texnik diagnostikalashning tashqi vositalari davriy, odatda, navbatdagi servis xizmati bilan birga o'tkaziladigan tekshiruvni ko'zda tutadi. Boshqa vaqtda transport vositasi texnik holatini haydovchi nazorat qilib turadi. Transport vositasi texnik holatini, uning uzeli va agregatlaridagi ish jarayonlarini tavsiflaydigan parametrlar to'g'risida to'liq, haqqoniy va doimiy kelib turadigan axborot bo'lishi kerak.

Ichiga o'rnatilgan zamonaviy diagnostikalash vositalari axborotni nazorat qilish, ishlov berish, saqlash va uzatishni avtomatlashtirishni ta'minlaydi.

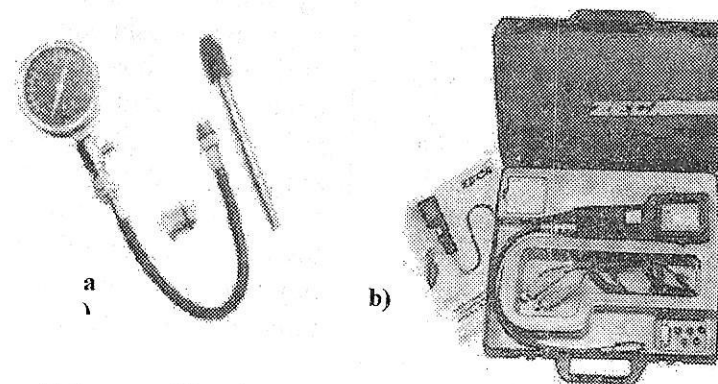
Ular transport vositasi bilan birgalikda loyihalanadi va ishlab chiqariladi. Bunda diagnostikalashning yordamchi ish hajmlari kamayadi (tashqi diagnostika vositalarini o'rnatish va yechish, nazorat nuqtasiga ulash), ekspluatatsiyaning real ish tartibotlarida texnik holat doimiy nazorat ostiga olinadi.



14.3-rasm. Texnik diagnostikalash vositalarining tasnifi

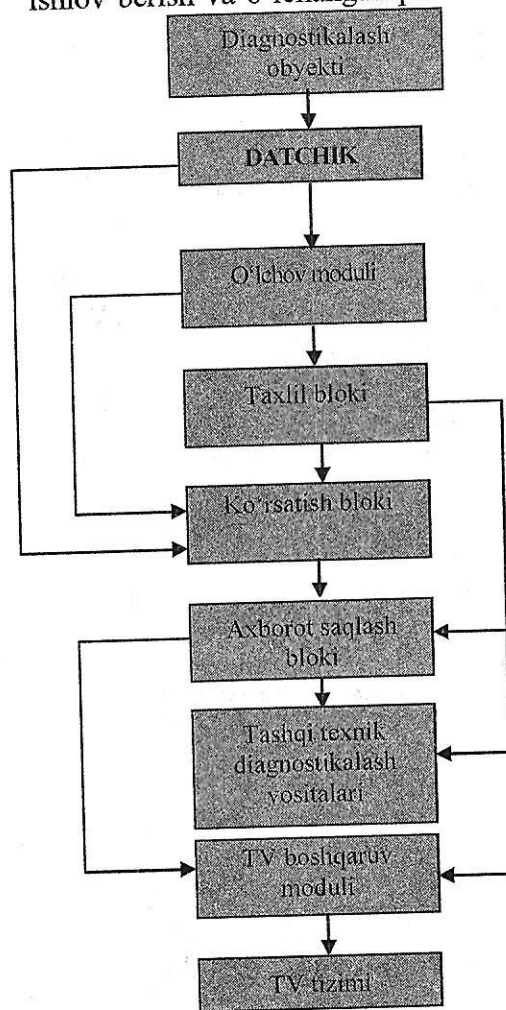


14.4 –rasm. Maxsus diagnostikalash ustaxonasi



14.5-rasm. a) benzin motorlari uchun G-324 rusumli kompressometr;
b) Zeca Italya firmasi tomonidan kompressografning ikki rusumi ishlab chiqariladi: benzinli (362-sonli rusumi) va dizel motorlari (363-sonli rusumi) uchun

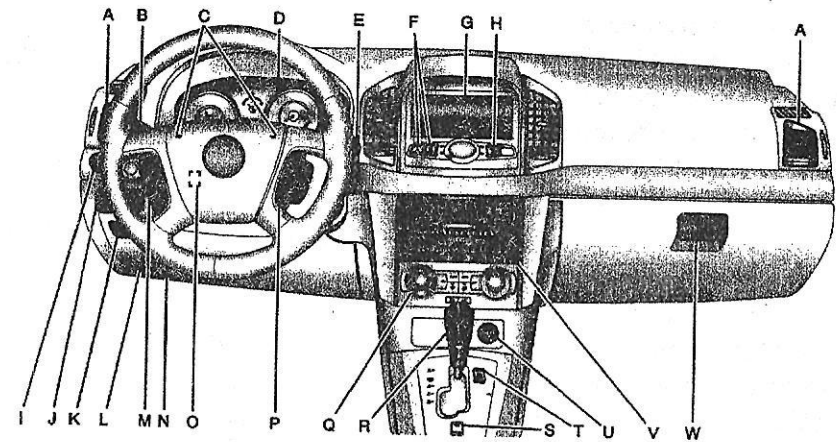
Ichiga o'rnatilgan diagnostikalash vositalari tarkibiga parametrlarni o'lchash, ularga ishlov berish, indikasiya uchun qulay signallarga o'zgartirish datchiklari, aloqa simlari, o'lchash, ishlov berish va o'lchangan parametrlar miqdorlarini tahlil qilish



14.6-rasm. TV konstruksiyasi ichiga o'rnatilgan diagnostikalash tizimining ishlash blok sxemasi

moslamalari, diagnostika natijalarini ko'rsatish, diagnostik axborotni saqlash va uzatish moslamalari, texnik diagnostikalashning tashqi vositalariga ulash uchun bog'lovchi moslamalar kiradi (14.6-rasm).

Ichiga o'rnatilgan diagnostikalash vositalari transport vositalari boshqaruvi tizimlari bilan chambarchas bog'liq. Ular axborotni ko'pincha aynan bir datchiklardan oladi. Natijalarni ko'rsatish uchun raqamli va milli asboblardan, nur va tovush indikasiyasidan foydalanadi. Ko'rsatish moslamalarining vazifalariga boshqa moslamalardan chiqish signalini qabul qilish, ularni aniqlash, axborotni displeyda, shkalada, lampa yoki tovush signallarini so'z buyruqlarida aks ettirish kiradi (14.7-rasm).



14.7-rasm. O'lovch asboblar paneli

Zamonaviy transport vositasida ichiga o'rnatilgan diagnostikalash tizimining markazi – bort kompyuteri (elektron boshqaruv bloki) hisoblanadi. U diagnostik axborotni dasturlar bo'yicha taqsimlaydi, ular esa, o'z navbatida, nosozlik tavsiflari va turlarini aniqlaydi, detal va agregatlar resurslari sarfini hisoblaydi, keyinroq texnik diagnostikalash tashqi vositalari tomonidan foydalanish uchun saqlaydi va texnik ta'sirlarni rejalashtirish uchun ishlov beradi.

Detal va uzellar resursini hisoblash transport vositasini buzilishlarsiz ekspluatatsiya qilish imkonini beradi. Yetilib kelayotgan buzilishlar oldindan aniqlansa, ekspluatatsiyani to'xtatish, u yoki bu texnik ta'sirlarni o'tkazish to'g'risida qaror qabul qilish imkoni yaratiladi.

Ichiga o'rnatilgan vositalar bilan diagnostikalash insonni nafaqat diagnoz olish jarayonidan, balki undan keyin foydalanish uchun tavsiyanomalar ishlab chiqishdan ham ozod etishi mumkin, chunki mikroprotsessor texnikasi vositalari yordamida diagnostikalash natijalariga ishlov berish, mazkur transport vositasining

keyingi ekspluatatsiyasi bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqish va profilaktik texnik xizmat o'tkazishning ma'qul muddatlarini aniqlash imkoni bor.

Zamonaviy kommunikatsiya aloqalari vositalari holati nafaqat haydovchiga, balki transport korxonaga menejeriga ham xizmat ko'rsatish yoki ta'mirlashni rejalashtirish va tashkil etish bo'yicha real vaqt tartibotida qaror qabul qilish uchun transport vositasi texnik holati to'g'risida axborot uzatish imkonini beradi.

Doimiy o'rnatilgan diagnostika vositalariga moslashganlikni ta'minlash bo'yicha transport vositalariga ma'lum talablar qo'yiladi. Transport vositasi konstruksiyasiga o'rnatilgan diagnostika vositalari uning korxonaga kelmasdan avval texnik holati to'g'risidagi axborotni yig'ish imkonini beradi, ya'ni transport vositalarini soz, texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash talab qiluvchi guruhlarga bo'linishini ta'minlaydi. Transport vositasining nazoratga qulay bo'lishini ta'minlash maqsadida uning agregat va mexanizmlariga quyidagilar o'rnatiladi:

- 1) datchiklar;
- 2) axborotni markazlashtirgan holda olish moslamalari;
- 3) nosozlik indikatorlari;
- 4) kompyuter (texnik holat to'g'risidagi axborotga ishlov berish uchun).

Konstruktiviyaga o'rnatilgan murakkab diagnostika vositalari haydovchiga tormoz tizimining holati, yonilg'i sarfi, ishlatilgan gazlarning zahariligi ustidan doimiy nazorat qilish imkonini beradi.

B. Doimiy o'rnatilgan TDV yordamida haydovchi tormoz tizimi, uzatma va mexanizm elementlarining ishlashi, yonilg'i sarfi, zaharli chiqindi gazlar miqdorini nazorat qilib borishi mumkin. Lekin bu qurilmalarning ishonchliligi chegaralanganligi sababli, ko'proq **transport vositasiga vaqti-vaqti bilan o'rnatiladigan** TDV hozirgi vaqtda keng qo'llanilmoqda.

Bu moslamalar blok shaklida elektron elementlar bazasi asosida quriladi. Ular transport vositasiga vaqti-vaqti bilan ishga

chiqish oldidan qo'yilib, ishdan qaytib kelganda yechiladi, olingan axborotga ishlov berishda EHM samarali ishlatiladi.

Doimiy o'rnatilgan diagnostiklash vositasining vaqti-vaqti bilan o'rnatiladiganidan farqi shuki, unda axborotga ishlov berish, saqlash va uzatish ishlarini bajarishda transport vositasi konstruksiyasidagi axborot uzatish elementlaridan foydalaniladi. O'rnatiladigan texnik diagnostika vositasi blok shaklida tayyorlangan bo'lib, transport vositasiga ishga chiqish oldidan qo'yiladi va ishdan qaytgandan keyin yechiladi. Blokda kun davomida yig'ilgan axborotga ishlov beriladi va tahlil qilinadi. Masalan, transport vositasiga o'rnatiladigan texnik diagnostika vositasi marshrut davomida quyilgan yonilg'ining hajmi va miqdori haqidagi axborotni esda saqlash qobiliyatiga ega.

"Axborot-maslahat beruvchi tizim". Oxirgi vaqtda o'rnatiladigan texnik diagnostika-nazorat vositasining konstruktiv bazasi asosida – "axborot-maslahat beruvchi tizim" keng tarqalmoqda. U haydovchiga eng tejamkor harakat rejimini, eng qulay marshrutni va servis xizmatini tanlashga imkon yaratadi hamda yuqorida keltirilgan har xil texnik-iqtisodiy omillarning optimal o'zgarishini ta'minlaydi. Texnik xizmat ko'rsatish stansiyasining joylashishidan va ulardan kerakli ehtiyot qismlar olishdan tortib, to valuta kursining o'zgarishi va har xil yonilg'i quyish shoxobchalaridagi yonilg'ining narxi bo'yicha ma'lumot olish imkonini beradi. Bunda ko'p ma'lumotlar **elektron pochta** va **internet** orqali olinadi.

Texnik diagnostikalash vositalariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- ularning universal bo'lishi, har turdagi transport vositasiga qo'llash mumkinligi;
- ayrim nazorat jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish mumkinligi;
- olingan axborotlarning ishonchliligi va barqarorligi, diagnostik asboblarning aniqliligi, sezuvchanligi, soddaligi va o'rta malakali ishchi kuchidan foydalanish mumkinligi;

– texnik diagnostikalash ishini olib borishning qulayligi va xavfsizligi;

– transport vositasi ishlayotganda, ishlamay turganda yoki ishlash rejimi o'zgarganda agregatlar texnik holatini diagnostikalashni ta'minlashi.

Nazorat savollari:

1. Obyektga o'tkaziladigan test ta'siri qanday ta'riflanadi?
2. Umumiy texnik diagnostikalash jarayoni qanday tashkil etiladi?
3. Transport vositasini diagnostikalashning qanday usullari mavjud?
4. Transport vositasi texnik diagnostika vositalari qanday tasniflanadi?
5. Texnik diagnostikalash vositalariga qanday talablar qo'yiladi?
6. Doimiy o'rnatilgan texnik diagnostikalash vositalariga qanday talablar qo'yiladi?

XV BOB. Transport vositalari harakat xavfsizligini ta'minlovchi uzal va tizimlarni texnik diagnostikalash vositalari

Reja:

15.1. Harakat xavfsizligini ta'minlovchi uzallarni nazorat qilish uchun me'yoriy negiz.

15.2. Tormoz tizimini diagnostikalash: tormoz tizimiga qo'yiladigan asosiy ekspluatatsion talablar.

15.3. Tormozlanish xususiyatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi.

15.4. Rul boshqaruvini diagnostikalash.

15.5. Kuzov tashqi asboblari, oldingi oyna, oyna tozalagich, oyna yuvgichlar texnik holatini diagnostikalash.

15.6. Shina va g'ildiraklarni diagnostikalash.

Tayanch iboralar: diagnostikalash texnologiyasi; inertsiya turidagi tormoz stendi; kuch turidagi tormoz stendi; luft; maydonchali stend; rolik (baraban)li stend; sekinlashish; stendda sinash; tezlik; tormoz tizimi; tormoz tizimini diagnostikalash; tormoz tizimining ishlab ketish vaqti; tormozlanish yo'li; umumiy diagnostikalash; umumiy solishtirma tormoz kuchi; harakatda sinash; xarakat havfsizligi; elementar diagnostikalash;

15.1. Harakat xavfsizligini ta'minlovchi uzallarni nazorat qilish uchun me'yoriy negiz

Ekspluatatsiyadagi transport vositalari texnik holatiga harakat xavfsizligi bo'yicha qo'yiladigan me'yoriy talablar GOST 25478-91 va O'z-DSt 1057:2004 larda keltirilgan. Undan tashqari YeEK OON (BMTning Yevropa iqtisodiy komissiyasi) qoidasi, "Yevro" qoidasi, ISO standartlari kabi xalqaro miqyosdagi me'yorlar ham mavjud.

Avtotransport vositasi tizim, birikma va elementlarining texnik holatiga qo'yiladigan xavfsizlik talablari O'zDSt1057:2004 standarti bo'yicha quyidagilar:

– avtotransport vositasini ishlab chiqaruvchi korxonada yoki shunga vakolatli tashkilotning roziligisiz, rul va tormoz boshqarmasini hamda boshqa tarkibiy qismlari konstruksiyasini o'zgartirish, o'rnatilgan elementlarini olib tashlash yoki mo'ljallanmaganlarini o'rnatish man etiladi;

– tormoz va rul boshqarmasida hamda boshqa qismlarida ishlatiladigan ishchi suyuqliklar texnik va me'yoriy-texnik hujjatlar talablariga mos kelmaydigan yoki shunga vakolatli tashkilotning roziligisiz, o'xshash suyuqlik va detallarga almashtirish ruxsat etilmaydi;

– tormoz boshqarmasida to'xtash davomida avtotransport vositasini to'xtash samaradorligi va turg'unligi bo'yicha me'yoriy talablarni ta'minlashi zarur;

– rul chambaragining gardishida siniqlar, darzlar va boshqa nuqsonlar bo'lishi ruxsat etilmaydi;

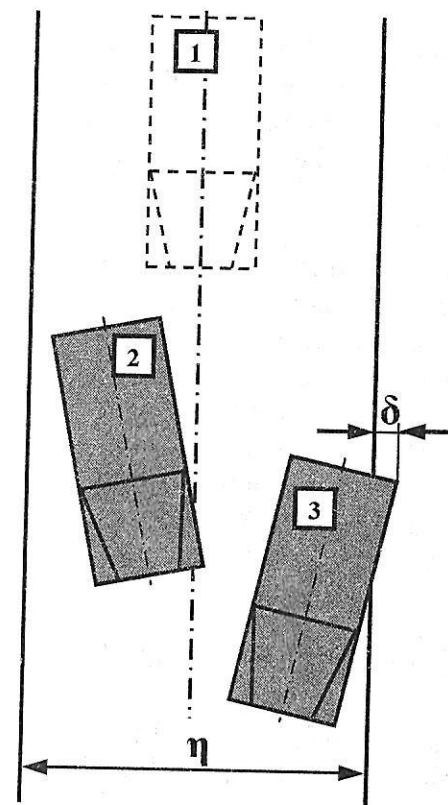
– tashqi yorug'lik asbolarini ishlab-chiqaruvchi mo'ljallagan o'rnatish joyini o'zgartirish mumkin emas;

– o'q balkalarida darzlar, ularning katta deformatsiyasi hamda noto'g'ri ta'mirlangan nuqsonlar bo'lishi ruxsat etilmaydi va boshqalar.

15.2. Tormoz tizimini diagnostikalash: tormoz tizimiga qo'yiladigan asosiy ekspluatatsion talablar

Statistik ma'lumotlarga qaraganda texnik sabablarga ko'ra sodir bo'ladigan falokatlarining 40–45 foizi transport vositalari tormoz tizimining nosozliklari natijasida kelib chiqar ekan.

Tormozlanishning samaradorligi tormoz tizimining transport vositasi harakatiga sun'iy qarshilik ko'rsatish qobiliyatini tavsiflaydi. Transport vositasi turg'unligi esa uning tormozlanish jarayonida me'yoriy yo'lak (koridor) chegaralarida (η) qolish qobiliyatini tavsiflaydi (15.1-rasm).



15.1-rasm. Transport vositasining tormozlanishdagi turg'unlik sxemasi:
1-transport vositasining dastlabki holati;
2-atransport vositasi me'yoriy yo'lakdan tashqariga chiqmadi;
3-transport vositasi me'yoriy yo'lakdan δ miqdorida tashqariga chiqdi

Tormoz boshqaruvi texnik holatiga qo'yiladigan xavfsizlik talablari va nazorat uslublari Toshkent avtomobil-yo'llar instituti «Avtomobillar texnik ekspluatatsiyasi» kafedrasida xodimlari tomonidan ishlab chiqilgan O'zbekiston davlat standartlari (O'zDSt 1057:2004 va O'zDSt 1058:2004) bilan belgilanadi.

Buzilish yoki nosozliklarning o'rni va sabablarini qidirish va aniqlashda, masalan, quyidagi parametrlar aniqlanadi: tormoz qoplamasi va baraban (disk) o'rtasidagi tirqish. Qoplama va baraban (disk) o'rtasidagi ishqalanish koeffitsienti (masalan, sirtlarda moylash yoki ekspluatatsiya materiallarining borligi yoki yo'qligi bo'yicha). Tormoz disklarining har xil qalinligi, yon

tomon bilan tepish va g'adir-budurligi. Elementlari mexanik buzilgan yoki shikastlangan tormoz boshqaruvini ekspluatatsiya qilish mumkin emas. Tormoz mexanizmining kirlanishi, yuritma elementlarining zanglashi, jipsligining buzilishiga yo'l qo'yilmaydi.

Tormoz tizimi bo'yicha vujudga keladigan nosozliklar asosan diagnostikalash orqali aniqlanadi. Tormoz tizimini diagnostikalash jarayoni ekspluatatsiya sharoitlari va xarakterli nosozliklar ro'yxati asosida diagnoz oshiriladi, unga tegishli ravishda diagnostik parametrlar tanlanadi, me'yoriy ko'rsatkichlar aniqlanadi, diagnostikalash texnologiyasi ishlab chiqiladi.

Diagnostik parametrlar tormoz tizimining nosozliklari ro'yxati asosida tuzilgan tuzilmaviy-sababiy shakllarni tahlil qilish bilan aniqlanadi. Diagnostik-me'yoriy ko'rsatkichlar esa, ekspluatatsiya sharoitlaridan qa'ti nazar, tormoz tizimining buzilmasdan ishlashi, berilgan tormozlanish yo'li va transport vositasi sekinlashishini ta'minlashi kerak.

Transport vositalarining tormoz tizimiga quyidagi asosiy ekspluatatsion talablar qo'yiladi:

- berilgan tezlikdagi eng qisqa tormozlanish yo'li;
- tormozning hamma g'ildiraklarda bir vaqtda ishlashi;
- tormoz tizimi yuritmasining qisqa vaqtda ishga tushishi;
- chap va o'ng g'ildiraklardagi tormoz kuchlarining tengligi.

Nosozliklarning kelib chiqishi va tuzilmaviy parametr ko'rsatkichlariga asoslangan holda tormoz tizimining diagnostik parametrlarini ikki turga bo'lish mumkin: umumiy va elementar diagnostik parametrlar.

Umumiy diagnostik parametrlarga transport vositasining tormozlanish yo'li va sekinlashishi, tormoz kuchlari va ularning g'ildiraklardagi qiymatlari farqi kiradi.

Elementar diagnostik parametrlarga tepkini bosish kuchi, tormoz kuchining oshishi yoki kamayishi, tormoz mexanizmining ishga tushish vaqti, tormoz kamera shtogining yo'li, tepkning erkin yo'li, kompressorning ish unumdorligi va boshqalar kiradi.

Tormoz tizimining diagnostik parametrlari quyidagi hollarda o'lchanadi:

- transport vositasining harakati jarayonida;
- transport vositasiga doimiy o'rnatilgan diagnostik vositalar yordamida;
- qo'zg'almas sharoitda – tormoz stendlari yordamida.

Transport vositasi ekspluatatsion xususiyatlarining tormoz tizimi bo'yicha asosiy diagnostik parametrlari quyidagilar: S_T – tormozlanish yo'li, m; P_T – tormoz kuchlari, N; S_s – sekinlashish yo'li, m; t_s – sekinlashish vaqti, sek; j_s – sekinlashish miqdori, m/sek².

Transport vositasi texnik holatini baholashda uning harakat xavfsizligiga bevosita yoki bilvosita ta'sir etuvchi agregat va mexanizmlar texnik holatini aniqlash asosiy tadbirlardan hisoblanadi. Transport vositasi tormoz tizimining texnik holati va uning ishlash samaradorligi GOST 25478-91 bo'yicha harakatda sinash va stenda sinash usullari bilan aniqlanadi.

Harakatda sinash. Transport vositasini harakatda sinash asosan tormoz tizimi sifatini umumiy baholash uchun qo'llaniladi. Tormoz tizimini diagnostikalash tekis, quruq, gorizontol va transport harakatidan xoli bo'lgan yo'lda o'tkaziladi. Tormozlanish samaradorligining yo'l sinovlarida tormozlanish yo'li, barqaror sekinlashish, tormoz tizimining ishlab ketish vaqti aniqlanadi.

Ilashish koeffitsienti (φ) 0.6 dan kam bo'lmagan quruq asfalt yo'lda, transport vositasi tezligini (V_a) 40 km/soat ga yetkazib, so'ng tormozlanadi va tormozlanish yo'li hamda sekinlashishni aniqlash bilan o'tkaziladi. Sekinlashish deselerometr asbobi yordamida aniqlanadi. Bu oddiy usul bo'lib, asosan, dastlabki axborot uchun qulay.

Tormozlanish yo'li quyidagicha aniqlanadi:

$$S_T = \frac{K_E \cdot V_a^2}{26\varphi \cdot g}, \quad (15.1)$$

bu yerda: S_T – tormozlanish yo‘li, m; K_E – ekspluatatsion sharoitni e‘tiborga oluvchi koeffitsient (yengil transport vositalari uchun – 1.4; yuk transport vositalari va avtobuslar uchun – 2–2,44); V_a – transport vositasi tezligi, km/soat; φ – shinning yo‘li bilan ilashish koeffitsienti; g – erkin tushish tezlanishi, m/sek².

Sekinlashishni esa quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$J_{\max} = \frac{V_a^2}{26S_T}, \quad (15.2)$$

Transport vositasining tezligi $V_a=30$ km/soat bo‘lganda yengil transport vositalarining tormozlanish yo‘li 7,2 m, yuk transport vositalari va avtobuslar uchun esa 9,5–11,0 metrni tashkil etadi.

Engil transport vositalari uchun sekinlashish $j = 5,8 \text{ m/sek}^2$, yuk transport vositalari uchun $5,0 \text{ m/sek}^2$ dan va avtobuslar uchun $4,2 \text{ m/sek}^2$ dan kam bo‘lmasligi kerak.

Bekat (to‘xtagandagi) tormoz tizimi (qo‘l tormozi) yo‘li sharoitlarida sinalganda yo‘lning nishablik parametridan foydalaniladi; bu nishablikda to‘xtagandagi tormoz tizimi transport vositasining qo‘zg‘almas holatini yoki gorizontol yo‘lda uning sekinlashishini ta‘minlaydi.

Transport vositasining turg‘unligi, boshlang‘ich harakat tezligi 50 km/soat bo‘lganda tormozlaganda transport vositasi me‘yoriy harakat yo‘lagida qolish qobiliyati bilan baholanadi.

Muhosara (blokirovka)ga qarshi tizimlar (MQT) bilan jihozlangan transport vositalari, 50 km/soat boshlang‘ich harakat tezligi bilan jihozlangan holatda tormozlanganda surilib yoki toyib ketish va sirpanish izlarini MQTni uzish tezligiga (15 km/soatdan ko‘p emas) yetguncha yo‘l qoplamasida qoldirmasligi kerak.

Stendda sinash. Tormoz xususiyatlarining nazorati ko‘proq stend sinovlari uslubi bilan olib boriladi, chunki yo‘l sinovlarining ish hajmlari ko‘proq va katta sathdagi maydonlarni talab etadi.

Ishchi, zaxira va bekat (to‘xtagandagi) tormoz tizimlari, tormozlanish samaradorligi parametrlari bo‘yicha stend sharoitida tekshirilganda, solishtirma tormoz kuchining umumiy qiymati

aniqlanadi. Pnevmatik yuritmalni ishchi tormoz tizimi tormozlanish samaradorligi parametrlari bo‘yicha tekshirilganda tormoz tizimining ishlab ketish vaqti yoki tormoz yuritmasining ishlab ketish vaqti aniqlanadi.

Umumiy solishtirma tormoz kuchi (γ_T) yakka transport vositasi (shataklagich) va tirkama uchun alohida aniqlanadi (transport vositasi yoki tirkama tormoz kuchlari yig‘indisining ularning to‘la og‘irliklariga nisbati bilan):

$$\gamma_T = \frac{\sum P_i}{M \cdot g}, \quad (15.3)$$

bu yerda: $\sum R_i$ – transport vositasi va tirkama g‘ildiraklaridagi maksimal tormoz kuchlarining yig‘indisi, N; M – transport vositasi yoki tirkamaning to‘liq massasi, kg; g – erkin tushish tezlanishi, m/sek².

Tormoz tizimining ishlab ketish vaqti stend tekshiruvida tormozlanish boshlanishidan to tormoz kuchi o‘zining maksimal qiymatiga erishgunicha aniqlanadi. Avtopoezdlar uchun tormoz tizimi yoki yuritmasining ishlab ketish vaqti shataklagich va tirkama hamda yarimtirkamalar uchun alohida-alohida o‘lchanadi.

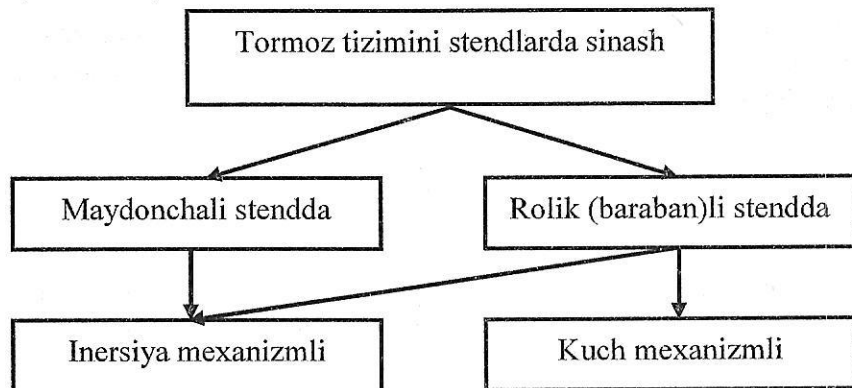
Ishchi tormoz tizimini stendda sinalganda transport vositasining tormozlanish barqarorligi o‘q g‘ildiraklaridagi tormoz kuchlarining bir me‘yorda emasligi bilan baholanadi (ΔP_T), %,

$$\Delta P_T = \left| \frac{P_{T\text{chap}} - P_{T\text{ong}}}{P_{T\text{max}}} \right| \cdot 100\% \quad (15.4)$$

bu yerda $P_{T\text{chap}}$ va $P_{T\text{ong}}$ – tekshirilayotgan o‘qning chap va o‘ng g‘ildiraklaridagi tormoz kuchlari, N; $P_{T\text{max}}$ – maksimal qiymatga ega bo‘lgan bu o‘q g‘ildiragining tormoz kuchi, N.

15.3. Tormozlanish xususiyatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi

Doimiy qo'zg'almas sharoitda tormoz tizimini diagnostikalash orqali uning texnik holati to'g'risida to'liq axborot olinadi (15.1-rasm).

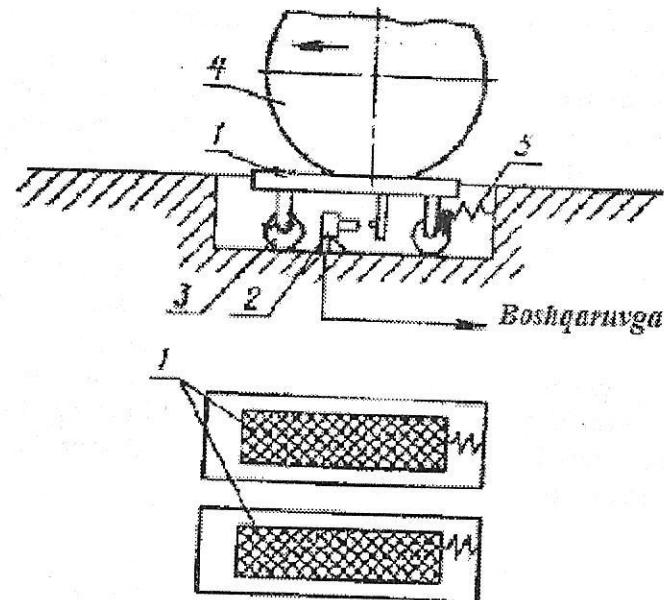


15.1-rasm. Tormoz tizimini diagnostikalash usullari

Avtotransport korxonalarida va texnik xizmat ko'rsatish stansiyalarida, diagnostikalash asosan stendlarda bajariladi. Stend shunday qurilmak, unda transport vositasining yo'ldagi harakati shakllantiriladi (taqlid (imitatsiya) qilinadi).

Maydonchali inersion tormoz stendi: Maydonchali inersion tormoz stendida (15.2-rasm) transport vositasining tezligi 6–12 km/soatga yetkazilib, so'ng maydonchani ustida birdan tormoz beriladi va tormozlanish yo'li aniqlanadi.

Bu stend tormoz tizimining ekspress-diagnostikasida ishlatiladi. Ekspress-diagnostikalash oldindan belgilangan vaqt ichida parametrlarning cheklangan soni bo'yicha o'tkaziladi.



15.2-rasm. Maydonchali tormoz stendining shartli tasviri

1- maydonchalar; 2- datchik; 3- roliklar; 4- transport vositasi g'ildiragi; 5- qaytariluvchan prujina.

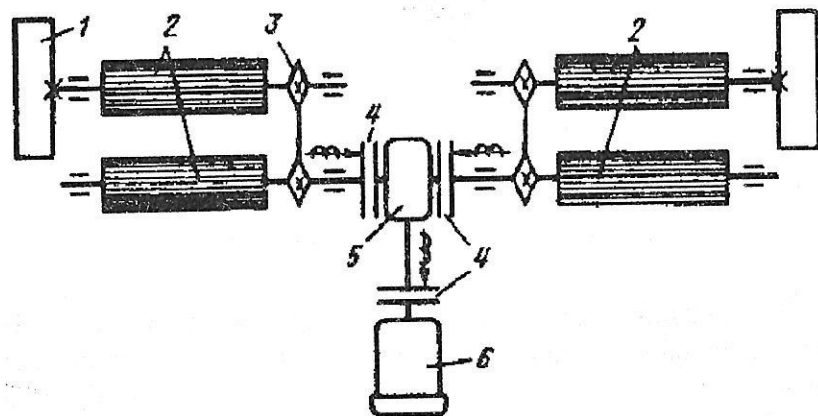
Tormozlanish jarayonida yuzaga keladigan transport vositasining inersiya kuchlari va shinalar bilan maydoncha orasida paydo bo'ladigan ishqalanish kuchlari platformalarning siljishiga olib keladi, u esa datchiklar yordamida qabul qilinadi. Siljish tormoz kuchiga proporsionaldir. Bunda paydo bo'ladigan inersiya kuchlari transport vositasining tormoz kuchlariga to'g'ri keladi. Agar tormoz samarasiz bo'lsa, u holda transport vositasi g'ildiragi stend maydoni bo'yicha aylanib ketaveradi va maydonchalar siljimaydi. Tormoz samarali bo'lsa, g'ildirak maydonda to'xtaydi, inersiya hamda ishqalanish kuchlari ta'sirida transport vositasi va u bilan birga maydonchalar oldinga qarab harakatlanadi. Har bir

maydonning siljish miqdorini datchik yordamida o'ldirish asbobi yozib boradi.

Bunday stendning afzalliklari: tezkorligi; tayyorlanayotganda va ishlatishda kam metall va energiya sarfi; tormozga umumiy baho berishning qulayligi. Kamchiligi: g'ildiraklar bilan maydonchalar orasidagi ilashish koeffitsientining o'zgarishi sababli ko'rsatkichlar past turg'unlikka ega. Undan tashqari, transport vositasi tormozlanayotganda maydoncha ustida qiyshiq turib qolishi mumkin. Shuning uchun bunday stendlar keng qo'llanmay qolgan.

Yuqoridagi kamchiliklar rolikli (barabanli) stendlarda yo'q.

Inersiya turidagi tormoz stendi. Bu stend ikki juft barabanlar, zanjir uzatmalari, 55–90 kVt li elektr dvigateli, reduktor, inersion maxoviklardan iborat (15.3-rasm).



15.3-rasm. Barabanli inersion tormoz stendining shartli tasviri:

1-inersion maxovik; 2-baraban; 3-zanjirli uzatma; 4-elekt magnitli ilashuv; 5-reduktor; 6-elekt dvigateli.

Bu stendda tormoz samaradorligini tekshirishning fizik mohiyati quyidagicha: agar haqiqiy yo'lda tormoz mexanizmi yordamida to'g'ri harakatlanayotgan transport vositasining

diagnoz energiyasi so'ndirilsa, stend sharoitida esa transport vositasi qo'zg'almas bo'lib, tormoz ta'siri ostida maxovik massasi va barabanlar aylanishining energiyasi so'ndiriladi. Haqiqiy yo'l sharoitlarini sun'iy ta'minlash uchun maxovik massasi shunday tanlanishi kerakki, uning va barabanlarning inersiya momenti transport vositasi yurgandagiga o'xshash kinetik energiya bilan ta'minlansin.

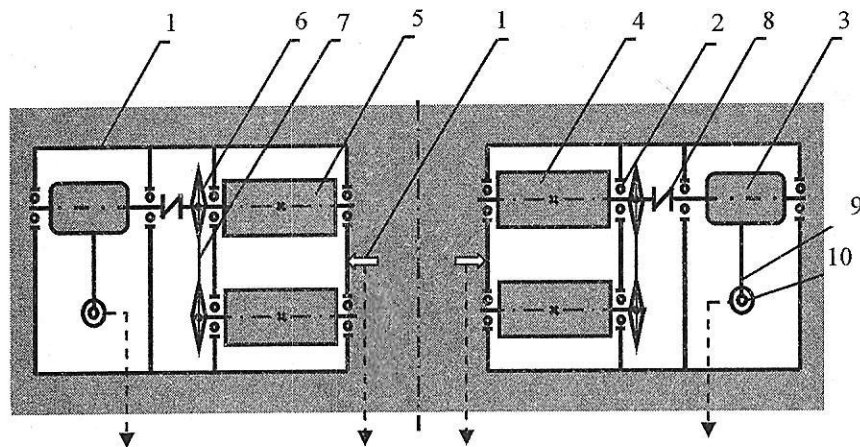
Diagnostikalash texnologiyasi: stendga transport vositasi o'rnatilganidan so'ng g'ildirak tezligi 50–70 km/soatga yetkaziladi va birdan tormozlanadi, stenddagi hamma muftalar uziladi. Bunda g'ildirak bilan barabanlar o'rtasida tormoz kuchlariga qarshi inersiya kuchi paydo bo'lib, biroz vaqtdan keyin barabanlar va g'ildiraklar aylanishdan to'xtaydi. Tormozlanish yo'li barabanlar aylanishi soni yoki ularning aylanish davomiyligi bo'yicha, sekinlashish esa burchak deselerometri bilan o'lchanadi.

Deselerometr – sekinlashishni o'lchash asbobi. Asbobning ishlash prinsipi undagi ko'chma inersiya massasining korpusga nisbatan siljishini qayd etishga asoslangan. Bu siljish inersiya kuchi ta'siri ostida ro'y beradi va transport vositasi sekinlanishiga proporsionaldir.

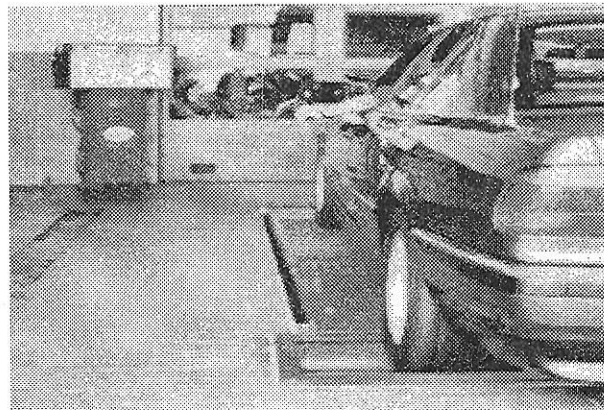
Inersion tormoz stendining afzalliklari: yuqori darajadagi aniqlik; transport vositalarining tormoz tizimini umumiy baholashga qulay. Kamchiliklari: ko'p energiya sarf qiladi, katta metall hajmli.

Kuch turidagi tormoz stendi. Tormoz xususiyatlarini tekshirish uchun ko'pincha kuch turidagi barabanli stendlar ishlatiladi. Xuddi inersiya turidagiga o'xshab, ushbu stend ikki juft rolik (baraban)lar, zanjir uzatmalaridan iborat (15.4-rasm). Har bir juft o'zining motor-reduktoriga ega (4–13kVt). Reduktorlar planetar tipida bo'lganligidan uzatmalar nisbati 32–34, tormozlar sinovida roliklarning aylanishi transport vositasining 2–4 km/soat tezligiga to'g'ri keladi.

Stend konstruksiyasining shakli 15.4-rasmda, yengil transport vositalari tormoz tizimlarini tekshiruvchi rolikli stend esa 15.5-rasmda keltirilgan.



15.4-rasm. Tormoz xususiyatlarini tekshirish uchun barabanli stend: 1-rama; 2-dumalash tayanchi; 3-elektr motor; 4,5-yugurish barabani; 6-yulduzcha; 7-zanjir uzatma; 8-mufta; 9-pishang (richag); 10-aks ta'sir moment datchigi; 11-massa datchigi.



15.5-rasm. IW 2 WB rusumli yengil avtomobillar tormoz tizimlarini tekshiruvchi kuch rolikli stendi

Tormoz kuchi avtomobil g'ildiragining baraban bilan tutash nuqtasida vujudga keladigan reaktiv (aks ta'sir) kuch sifatida o'lchanadi.

Stendning elektr motori barabanlarni, ular esa transport vositasining g'ildiragini aylantiradi. Sekin-asta tormoz mexanizmi ishga tushiriladi va u yugurish barabanlari aylanishiga qarshilikni vujudga keltiradi. Tormoz kuchiga proporsional ravishda reaktiv (aks ta'sir) moment yuzaga keladi. Uni dumalash tayanchlariga balansir ravishda o'rnatilgan elektr motorining korpusi qabul qiladi. Reaktiv moment datchik yordamida o'lchanadi. Datchik kuchni elektr motor korpusidan pishang (richag) orqali oladi. Stend to'plamiga yana tormoz boshqaruvi uchun kuch o'lchagich moslamalar, tormozlanish boshlanishi datchigi (tormoz pedaliga o'rnatiladi) va tormoz tizimi pnevmatik yuritmasi nazorat nuqtalariga ulanadigan bosim datchigi kiradi.

O'lchangan diagnostik parametrlar me'yoriy miqdorlar bilan taqqoslanadi.

Afzalliklari: yuqori darajadagi aniqlik; tormozlarni sinash vaqtida barabanlarning kichik tezliklarda aylanishi stendning yuqori texnologik moyilligini ta'minlaydi. Kamchiliklari: ko'p metall va energiya hajmliligi. Bu stendlar nazorat operastiyasida ishlatishda qo'l keladi, masalan, tormoz samaradorligini o'lchagandan so'ng, kerak bo'lsa, sozlash ishlari olib borilib, keyin bajarilgan ishlar sifatini qaytadan nazorat qilishga qulay bo'ladi.

Tormoz barabanlarining ovalliligi, konusliligi, darz, tiralish, ariqchalarning borligi. Boshqaruv organlarining har xil holatlarida va tormoz tizimi yuritmasi nazorat nuqtalarida ishchi agent bosimi va uning o'zgarish dinamikasi. Pnevmatik yuritmalı tormoz tizimi kompressorining unumdorligi. Bosh tormoz silindrida tormoz suyuqligining sathi. Tormoz mexanizmlarining harorati. Tormoz kameralari va tormoz silindrlari shtoklaridagi kuchlar, ularning yurish yo'li. Tormoz tepkisdagi kuch, uning erkin yo'li. Keruvchi musht valini aylantirish kuchi, uning geometrik shakli (yeyil-

ganligi). Tormoz tepkisi prujinasi va tortish prujinalarining qaytuvchanligi elastikligi.

Tormoz tizimi yuritmasining nazorat nuqtalarida ishchi agent bosimining o'zgarishini boshqaruv organlarining har xil holatlarida ko'rib chiqamiz. Masalan, "Neksiya" avtomobilining tormoz kuchlari regulatori quyidagicha tekshiriladi. Tormoz tepkisi bosilganda oldingi va orqa tormoz mexanizmida, diagonal bo'yicha joylashgan g'ildirak stilindrlaridagi bosim o'lchanadi. Buning uchun havo chiqarish klapanlari o'rniga ulangan manometrlardan foydalaniladi. Quyida tormoz kuchlari regulatorlarini tekshirish uchun test jadvali keltirilgan. Tormoz tepkisi yordamida jadvalda ko'rsatilgan oldingi g'ildirak silindrining sozlanmaydigan bosimi o'rnatiladi. Keyin orqa g'ildirak silindridagi bosimning mosligi tekshiriladi (15.1-jadval).

15.1-jadval

"Neksiya" avtomobili motorining ishchi hajmi, litr	Tormoz kuchlari regulatorining rusumi	Oldingi g'ildirak silindridagi bosim, Mpa	Orqa g'ildirak silindridagi bosim, Mpa
1,5	3/30	0,5	0,5
		6,0	$3,9 \pm 0,2$
		10,0	$5,1 \pm 0,3$

15.4. Rul boshqaruvini diagnostikalash

Rul boshqarmasi transport vositasining harakat xavfsizligini ta'minlovchi tizimlardan biridir. Shuning uchun uning texnik holatini diagnostikalash kundalik, birinchi va ikkinchi texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarida o'tkaziladi.

Rul boshqarmasi bo'yicha vujudga keladigan ayrim buzilish va nosozliklarga mos diagnostik tashqi belgilar va parametrlar 15.2-jadvalda keltirilgan.

15.2-jadval

Rul boshqarmasi bo'yicha ayrim diagnostik ko'rsatkichlar

T/r	Buzilish va nosozliklar	Tashqi belgilar	Diagnostik parametrlar
1.	Rul chambaragi erkin yo'lining oshishi (chervyak-vtulka juftligining yeyilishi)	Rul chambaragi luftining oshishi	Luft
2.	Rul chambaragining qiyin aylanishi	Rul chambaragining qiyin aylanishi	Aylantirish kuchi
3.	Rul kolonkasining ko'ndalang siljishi (podshipniklarning yeyilishi)	Rul kolonkasining vertikal o'q bo'yicha siljishi (podshipniklarning yeyilishi)	Tirqish

Rul chambaragidagi luft qiymatlari quyidagicha me'yorlanadi: yengil avtomobillar uchun 10^0 gacha, avtobuslar uchun 20^0 gacha va yuk avtomobillari uchun 25^0 gacha.

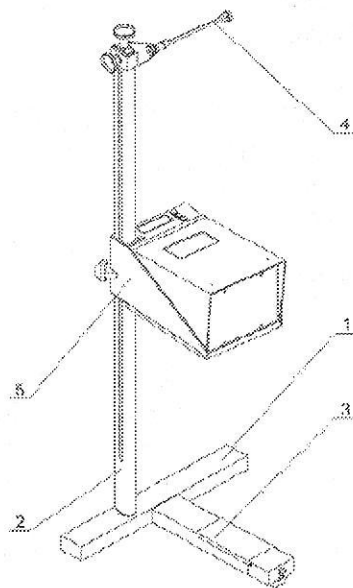
Rul chambaragi bir maromda va siltanmasdan burilishi kerak.

15.5. Kuzov tashqi asboblari, oldingi oyna, oyna tozalagich, oyna yuvgichlar texnik holatini diagnostikalash

Kuzovning tashqi asboblari GOST 87091-92 bo'yicha ularning soni, joylashuvi va ko'rish burchaklari orqali nazoratlanadi. Transport vositasi faralari nurlarining tarqalishini nazorat qilish va sozlash uchun maxsus ekranlar yoki ko'chma asboblar qo'llaniladi. Masalan, faralarni tekshirish va sozlash asbobi – K-310 yordamida fara yorug'ligi oqimining yo'nalishi va kuchi aniqlanadi (15.6-rasm). Bunda yorug'lik kuchi bir juft farada bir-biriga nisbatan 2 martadan ko'proq oshib ketmasligi kerak. Kuzov yon tomonlaridagi burilishni ko'rsatuvchi kichik faralar universal o'lchash asboblari orqali tekshiriladi.

Transport vositalari oyna tozalagich va oyna yuvish jihozlari bilan ta'minlanishi lozim. Oyna yuzasini tozalash avtobuslar uchun tozalagichning minutiga 10 martali yurishida, boshqa

transport vositalari uchun 5 marta yurishida ta'minlanishi zarur. Oldingi oyna darz ketmagan bo'lishi, ko'rish yuzasini kamaytiruvchi qo'shimcha jismlar bo'lmasligi kerak. Ularning yorug'lik o'tkazish xususiyatlarini aniqlash uchun luksometrlar qo'llaniladi.



15.6-rasm. Faraning parametrini tekshiruvchi asbob:
1—arava; 2— tirgak;
3— chiqariladigan datchiklarni joylash joyi; 4 — turgan joyni aniqlash, (orientirlash) optik vizir (shayton) tizimi; 5 —o'lchov bloki.

15.6. Shina va g'ildiraklarni diagnostikalash

Transport vositasining harakat xavfsizligiga shina va g'ildiraklarning ta'siri katta. Shinadagi bosimning miqdori me'yoriy miqdorlardan kam bo'lmasligi va oshib ham ketmasligi shart. Shina protektorining qoldiq balandliklari quyidagilardan kam bo'lmasligi kerak: yengil avtomobillarda — 1,6 mm; yuk avtomobillarda — 1,0 mm; avtobuslarda — 2,0 mm. Yirtilgan, kordlari chiqib qolgan va protektorlari qatlamlarga ajralgan shinalarni ekspluatatsiya qilish hamda transport vositasining bir o'qiga (ko'prigiga) har xil turdagi shinalarni qo'yish qat'iy man etiladi.

Shina murakkab texnologik buyum bo'lib, ko'p sonli va har xil sifatli rezina aralashmasidan, po'lat, tekstil, sintetik mate-

riallardan iborat. Buning natijasida disbalans — massaning bir maromda taqsimlanmasligi oqibatida nomuvozanatlik vujudga keladi.

G'ildirak aylanganida o'zgaruvchan, markazdan qochirma kuch hamda o'qda o'zgaruvchan aylantirish momenti hosil bo'ladi, g'ildirak, rul boshqaruvi va osma elementlarining tebranishiga olib keladi. Harakat xavfsizligi pasayadi, qulaylik yomonlashadi, osma va shina elementlarining barvaqt buzilishi ro'y beradi.

Shinalarning yeyilishiga g'ildiraklarning muvozanatlanmaganligi ham ta'sir etadi. Agar g'ildirakning muvozanatlanmaganligi (disbalansi) ruxsat etilgan chegaradan oshib ketsa, shinalar yeyilishi protektor chetki yo'lklarida aylana bo'yicha bir me'yorda joylashgan ayrim dog'lar shaklida namoyon bo'ladi va faqat muvozanatlanmagan g'ildirak bilan uzoq yurilganda markaziy yo'lka ham yeyiladi. Bunga o'xshash yeyilish g'ildirakning yuqori yon urishida vujudga keladi, masalan, diskning egilgan holatida. Oldingi g'ildiraklarning aylanmasdan siljishi bilan birga kechadigan tormozlanishlari, aylana bo'yicha bir me'yorda joylashmagan, shina protektorining butun eni bo'yicha ayrim dog'lar shaklidagi yeyilishga olib keladi. Bunday yeyilish g'ildirak disbalansini va keyinchalik shinaning jadal yeyilishini vujudga keltiradi.

Disbalans ikki turli bo'ladi: statik (og'irlik markazi g'ildirak o'qiga to'g'ri kelmagan holda) va dinamik (massaning g'ildirak eni bo'yicha muvozanatlanmaganligi natijasida). G'ildirakni muvozanatlayotganda asosan ikkala disbalansni o'z ichiga oluvchi kombinatsiyalangan disbalans namoyon bo'ladi. Dinamik disbalansni faqat g'ildirak aylanganida aniqlash mumkin. Uni yo'qotish uchun muvozanatlov yukchalaridan foydalanib, massaning bir xil tarkibda bo'lmaganligini kompensatsiya qilish mumkin.

Diagnostikalash ishlarini o'tkazish uchun g'ildirakni stendning elektr motori vali planshaybasiga o'rnatiladi. Aylanayotgan

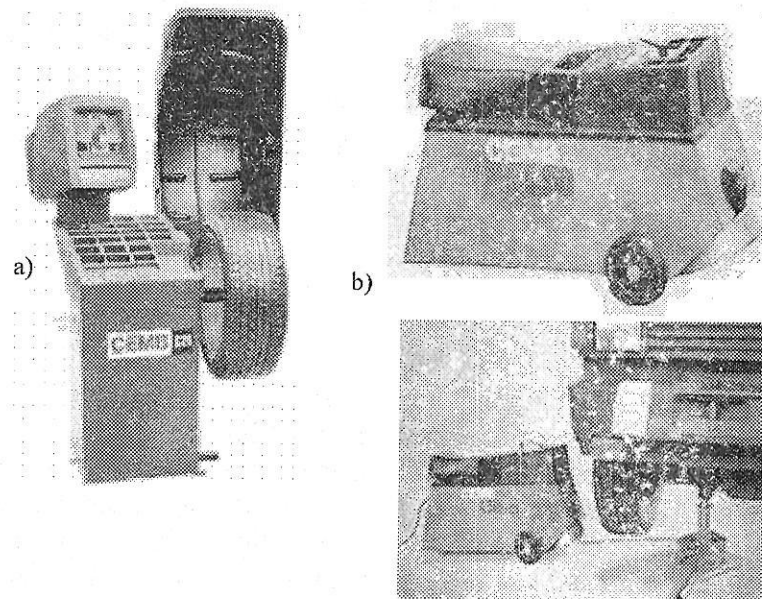
g'ildirakning gorizontal va tik tebranishlarini datchiklar yordamida aniqlanadi. Mikroprotessor o'lchov tizimlari bo'lgan zamnaviy muvozanatlash stendlari massalar va muvozanatlov yukchalari o'rnatish koordinatlarini aniqlash jarayonlarini avtomatlashtirish imkonini beradi. Ish tartibotlari va muvozanatlanadigan g'ildirak parametrlari to'g'risidagi axborot monitorda aks etadi.

Muvozanatlov stendlari yukchani o'rnatish uchun kerak holatda g'ildirakni to'xtatishni ta'minlaydi, g'ildiraklarni muvozanatlash uchun har xil dasturlar tanlash imkonini beradi: yukchani faqat bitta tekislikda o'rnatish uchun, spitsalar orqasiga berkitish uchun yukchani ikkiga bo'lish, disk va rezinaning nomuvozanatlilikini kompensatsiyalash dasturi.

Bir maromda emaslikni qo'shimcha to'g'rilash oxirgi muvozanatlashda – avtomobilning transmissiya, osma va tormoz tizimi aylanuvchi uzellari nomuvozanatlilikini bartaraf etishda olib boriladi. Bu ish bevosita transport vositasida, g'ildiraklarni yechmasdan va ularni muvozanatlagandan keyin bajariladi.

G'ildiraklarni transport vositasidan yechmay muvozanatlash elektron stendi, odatda, g'ildirakni aylantirib yuborish uzeli, tebranishlar induktsion datchigi va stroboskopdan iborat. Stendning ishlash prinsipi quyidagicha: ko'tarib qo'yilgan holatda aylanayotgan g'ildirak disbalansini tug'dirayotgan osma tebranishlari, induksion datchik bilan qabul qilinadi va tebranishlar amplitudasiga mutanosib elektr signallariga aylantiriladi. Amplituda maksimal qiymatiga erishganda muvozanatlanadigan g'ildirakni yorituvchi stroboskop ulanadi va operator ko'zi bilan disbalansga tegishli joyda shinadagi nuqtani aniqlaydi. Shu vaqtning o'zida tebranishlarning elektr signali elektron o'zgartirgichga, keyin esa o'lchov asboblariga tushadi. Asbob milining og'ishi g'ildirak disbalansi qiymatiga to'g'ri keladi.

Oxirgi muvozanatlash va avtomobildan yechilgan g'ildirakni muvozanatlash uchun muvozanatlash stendlari 15.7-rasmda keltirilgan.



15.7-rasm. CEMB kompaniyasi muvozanatlash stendlari: a) C-75 rusumli elektron muvozanatlash stendi; b) transport vositalarida so'nggi yakunlovchi muvozanatlash stendi

Shkvoren birikmalari va g'ildirak gupchaklaridagi liqillashlarni bartaraf etib, shinalardagi bosimni tekshirib, g'ildirak disk-larini mahkamlangandan so'ng boshqariluvchi g'ildiraklarning o'rnatilish burchaklari tekshiriladi. Buning uchun maydonli yoki reykali o'tuvchan stendlar kontakt dog'idagi yon kuchning borligi yoki yo'qligi bo'yicha transport vositasi g'ildiragi geometrik holatini ekspress-diagnostikalaydi. Maydonli (platformali) stendlarni transport vositasining bitta koleya (g'ildirak izlari orasi) ostiga, reykali stendlarni ikkita koleya ostiga o'rnatiladi. G'ildiraklarning o'rnatilish burchaklari me'yorlarga to'g'ri kelmasa, shinning kontakt dog'ida yon kuchi paydo bo'ladi va u kuch maydon (reyka)ga ta'sir ko'rsatib, uni ko'ndalang yo'nalishda siljitadi. Siljish o'lchov moslamasi yordamida qayd etiladi.

Yuguruvchi barabanli stendlar transport vositasining boshqariluvchi g'ildiraklari barabanlar sirti bilan tutashganda vujudga keladigan yon kuchlarni o'lchash uchun mo'ljallangan. Rul g'ildiragi yordamida g'ildiraklarni aylantirib, ikkala g'ildirakdagi yon kuchlar tenglashtiriladi va bu miqdor qayd etiladi. Agar ko'rsatkichlar me'yorga to'g'ri kelmasa, g'ildiraklarning bir-biriga yaqinlashishi sozlanadi.

G'ildiraklar o'rnatilish burchaklarini tekshiruvchi qo'zg'almas stendlar (asboblar) g'ildirak (shkvoren) burilish o'qining bo'ylama va ko'ndalang og'ish burchaklari, vertikal holatdan og'ish, burilish burchaklari nisbati, g'ildiraklarning bir-biriga yaqinlashishini o'lchash imkonini beradi.

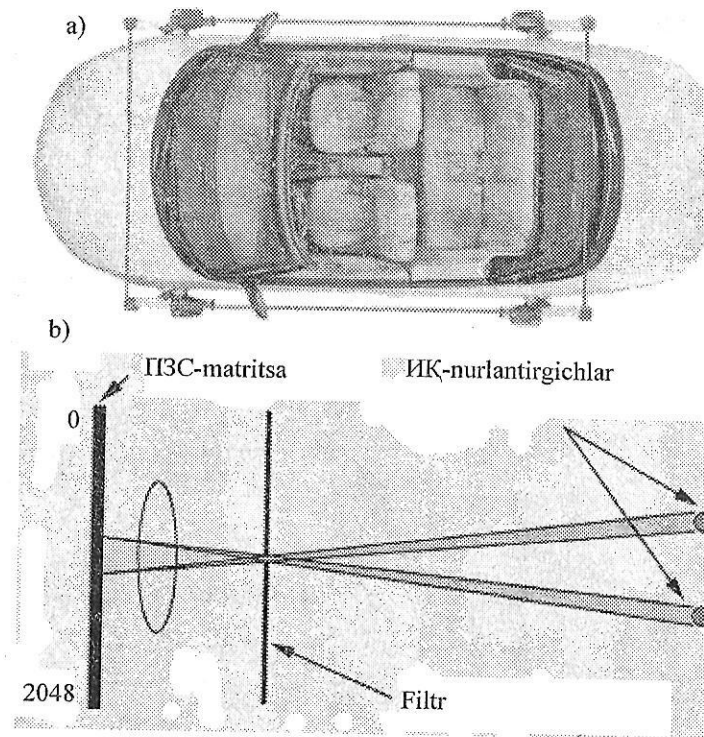
Boshqariluvchi g'ildiraklarning o'rnatilish burchaklarini o'lchash jihozi oldingi g'ildiraklar orasiga o'rnatiladigan teleskopik chizg'ich (lineyka) va shovun yoki sath o'lchagichdan fazoviy optik stendlargacha bo'lgan rivojlanish yo'lini bosib o'tdi. Hozirgi zamon stendlari ko'zga ko'rinadigan axborotni tahlil qilishga asoslangan.

Infraqizil nurlantirgichli stendlarda bitta datchikka o'rnatilgan ikkita infraqizil nurlantirgich g'ildirakda o'rnatilgan ikkinchi nurlantirgichning nishon-matritsasiga nur yuboradi (15.8-rasm).

Nishon – matritsa murakkab elektron asbob bo'lib, bir vaqtning o'zida o'lchov vositasi hamdir. O'zaro joylashish (yaqinlashish burchagi) nishonning yoritilgan nuqtalari holati bo'yicha aniqlanadi, yoritilgan nuqtalarning soni esa ular orasidagi masofani (transport vositasi bazasi va g'ildiraklar izlari orasini) o'lchash, bunday tizimning qo'llanishi esa baza va g'ildiraklar izlari orasini hamda g'ildiraklarning bir-biriga yaqinlashishini o'lchash imkonini beradi.

Stend datchiklar tizimini gorizontal yo'nalishga to'g'rilashni talab etadi. ZD texnologiyani qo'llaydigan stendning tarkibiy qismlari bo'lgan nurlantirgichlar, avtomobil g'ildiraklariga o'rnatiladigan nishon-qaytargichlarga nur signallarini uzatadi. Bunday stend hisob-kitoblar uchun dastlabki axborotni g'ildiraklarga

o'rnatilgan nurqaytargich nishonlar holatini qayd etadigan videokamera yordamida oladi. Ularning o'lchamini bilib, tizim masofa va burchaklarni hisoblaydi.

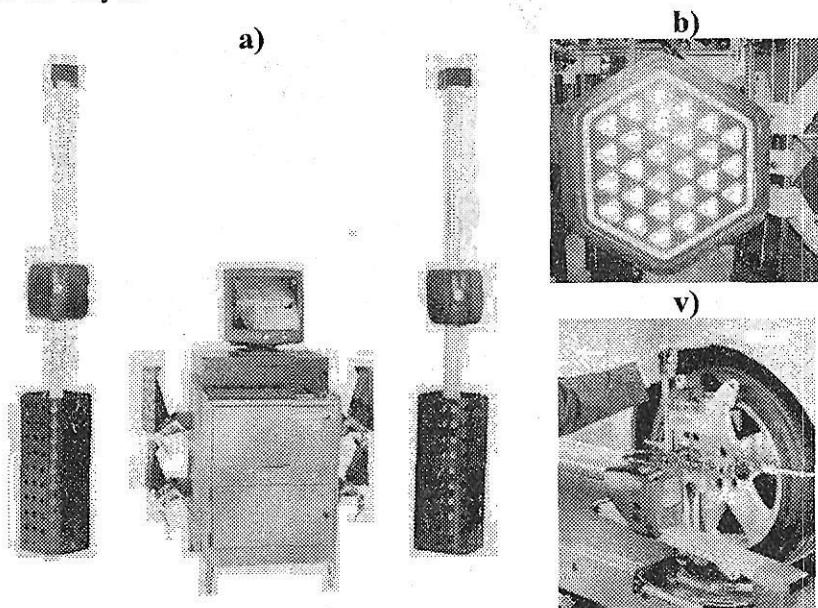


15.8-rasm. Transport vositasi g'ildiraklariga o'rnatilgan datchik-nurlantirgichlar va matritsalarining joylashuvi (a) va infraqizil nurlantirgichlar-dan nishon – matritsaga nur yuborish (b)

G'ildirak gupchagi yoki pokrishkaning tepishi, nishonning noaniqligi yoki buzilganligi, yuritma valining egikligi o'rnatilish burchaklarini o'lchashda xatoliklarga olib kelishi mumkin. Tepish xatoliklarini bartaraf etish uchun o'lchashlar oldidan kinokameralar qo'llanadigan stendlarda avtomobilni oldinga va orqaga

harakatlantiriladi yoki infraqizil nurlantirgichli stendlarda g'ildirak ko'tarib qo'yiladi. Bunda nishonlardagi nuqtalar murakkab tarzda, tizimli egiklikni namoyon qilgan holda shaklini o'zgartiradi. Bu «hisob boshlanish nuqtalari»ning real holatini aniqlash, g'ildirak gupchagi tekisligiga bog'lanish imkonini beradi. G'ildirak burilganda kompyuter tomonidan qayd etilgan tizimli tepishlar hisobga olinmaydi.

15.9-rasmda Hofmann nemis kompaniyasining Geoliner 770 rusumli stendi keltirilgan. U transport vositasining o'tib ketishini ta'minlaydi.



15.9-rasm. Hofmann Werkstatt-Technir GmbH kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan Geoliner 770 rusumli boshqariluvchan g'ildiraklarni o'rnatish burchaklarini kompyuterli o'lchash stendi a) stendning umumiy ko'rinishi; b) g'ildirakka o'rnatiladigan nishon; d) Hunter Engineering Company kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan prujinalar cho'kishini o'lchagich

Uning xususiyati – o'lchov kameralari orasida qattiq bog'lanishning yo'qligidir. Ikkita profil alyumin ustunlar (chap va o'ng) polga mahkamlanadi va uchta kamera avtomatik siljiydigan tizimni tashkil etadi. Ikkita kamera transport vositasi g'ildiraklaridagi nishonni aks ettiradi, xuddi shu vaqtda, chap ustunda o'rnatilgan uchinchi kamera o'ng ustunda o'rnatilgan nishonni aks ettiradi va kameraning balandlik bo'yicha har qanday og'ishlarini to'g'rilaydi.

Nazorat savollari:

1. Tormoz xususiyatining diagnostikalash vositalari qanday turlarga bo'linadi?
2. Umumiy diagnostikalashda tormoz xususiyatlari ko'rsatkichlaridan qaysilari aniqlanadi?
3. Elementar diagnostikalashda tormoz xususiyatlari ko'rsatkichlaridan qaysilari aniqlanadi?
4. Nima maqsadda tormoz tizimi harakatda sinaladi?

XVI BOB. Transport vositalari tortish sifatlarini diagnostika qilish texnik vositalari

Reja:

- 16.1. Tortish sifatlarini diagnostikalash usullari.
- 16.2. Tortish sifatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi.
- 16.3. Transport vositasi tortish-iqtisodiy sifatini stendsiz diagnostikalash usullari.
- 16.4. Transmissiyani diagnostikalash.
- 16.5. Yurish qismini diagnostikalash.

Tayanch iboralar

Vibroakustika; gaz analizator; yonilg'i tejamkorligi; ishlatilgan gazlarning zahariligi; kinematik qovushqoqlik; motorning samarali quvvati; spektral tahlili; tezlanish; tezlab ketish yo'li; tezlab ketish vaqti; tortish kuchi; tortish stendlari; tortish-tezlik xususiyati; tutun o'lchagich; harakat tezligi; qarshilik kuchi; erkin yo'l; shovqin miqdori.

16.1. Tortish sifatlarini diagnostikalash usullari

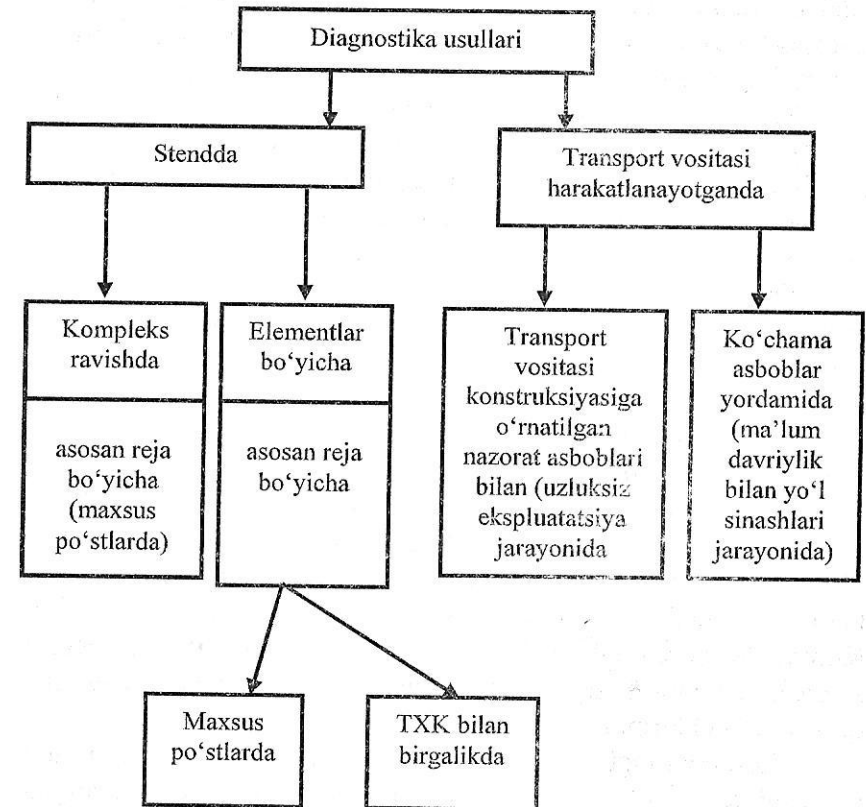
Bajarilayotgan operatsiyalar hajmi va maqsadlari bo'yicha tortish sifatlarini diagnostikalash kompleks va elementar ravishda stendlarda hamda transport vositasi harakatlanayotganda amalga oshiriladi (16.1-rasm).

Kompleks diagnostikalashning maqsadi – transport vositasining ekspluatatsion samaradorligi va harakat xavfsizligini belgilaydigan asosiy ishchi parametrlarni o'lchash.

Elementar diagnostikalashning maqsadi – transport vositasi agregat, mexanizm va tizimlarining texnik holatini baholash.

Transport vositasining tortish-tezlik xususiyatlari va yonilg'i tejamkorligi avtokorxonalarda stend sinovlari uslubi bilan baholanadi. Stendlarning ishlash prinsipi tortish kuchiga aks ta'sir etadigan tormoz kuchini yaratish va o'lchash yoki tormozsiz o'lchov uslubiga asoslangan. Hozirgi zamon stendlari g'ildirak-

lardagi tortish kuchi va quvvat, dvigatelning quvvati va burash momenti, berilgan tezlik oralig'idagi tezlab ketish (shig'ov) vaqti, uzatmalar qutisining har xil uzatmalardagi maksimal tezligini aniqlaydi. Agar qo'shimcha jihozlar bo'lsa, ayrim yuklama tartibotlarida yonilg'i sarfi va ishlatilgan gazlar tarkibini aniqlash imkonini mavjud. Ayrim stendlar harorat zondi yordamida agregatlar karterlaridagi moy haroratini aniqlash imkoniga ega.



16.1-rasm. Tortish sifatlarini diagnostikalash usullari

Tortish stendlari yordamida transmissiyadagi mexanik yo'qotishlar quvvati, yurish qismi va transmissiyaning qizishi parametrlari bo'yicha holatni baholash, motor tormozi, spidometr, odometr, taxometr, taxograflar ishini tekshirish ham mumkin. Stend yordamida o't oldirishni ilgariyatish optimal burchagini tortish kuchi yoki quvvatini oshirish nuqtayi nazaridan aniqroq o'rnatish mumkin. Tortish stendlari ishlab chiqarish maydonlarini talab etuvchi qimmat, qo'zg'almas jihoz hisoblanadi. Ular atrofiga transport vositasining tortish – iqtisodiy sifatlarini tekshiruvchi uchun diagnostik postga boshqa vositalari o'rnatiladi.

16.2-rasmda tortish stendining prinsipial sxemasi keltirilgan. Transport vositasi g'ildiraklari yuritish (2) va tutib turuvchi (3) roliklarga o'rnatiladi, roliklar rama (9)ga o'rnatilgan. Transport vositasini roliklar ustiga o'rnatish va undan tushirishni ko'targichlar (6) ta'minlaydi. Ko'targich yuqori holatga keltiriladi, keyin ularning ustiga transport vositasi yurib chiqadi, so'ng ko'targichlar tushiriladi va transport vositasi g'ildiraklari stend barabanlari ustida turib qoladi.

Diagnostikalash jarayonida avtomobil motori transmissiya yordamida g'ildiraklarni aylantiradi, g'ildiraklar esa stend roliklarini (2,3) aylantiradi.

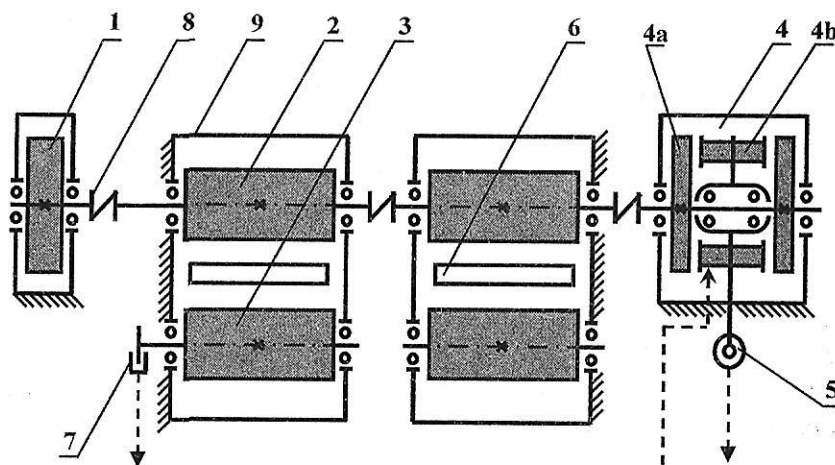
Transport vositasi hosil qiladigan tortish kuchiga stendning aylanadigan qismlari inersiyasi (1,2,3) va elektr dinamik tormoz (4) yaratadigan tormoz momenti aks ta'sir ko'rsatadi. Stend barabanlari elektr dinamik tormozning yakori (4a) bilan bog'liq. Kompyuter yordamida elektr dinamik tormoz (4)dagi tok kuchini sozlash, avtomobilning real ekspluatatsiyasida unga ta'sir etadigan qarshilik kuchlarini modellashtirish imkonini beradi.

G'ildiraklardagi tortish kuchi rolikli sinov stendining aylanadigan qismlariga burash momentini beradi. Tezlanayotgan aylanishni sekinlatish uchun elektr dinamik tormoz (4) yordamida roliklarga (2,3) qarshi tormoz momenti qo'yiladi. Tormoz momentiga mutanosib, aks ta'sir momenti paydo bo'ladi, uni

tebranma tayanchga muvozanatli o'rnatilgan tormoz korpusi (induktor 4b) qabul qiladi.

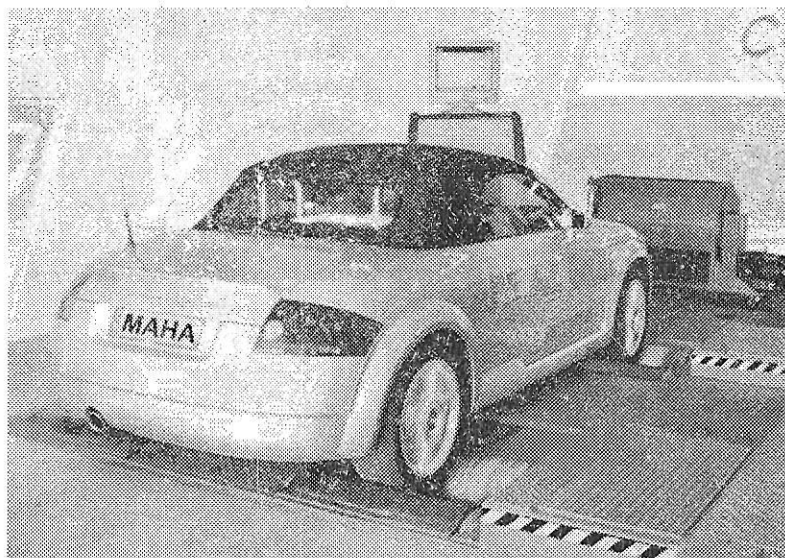
Induktor elektr dinamik tormoz statoridan pishang orqali uzatiladigan kuchni dinamometrik datchik (5) yordamida o'lchaydi. Barabanlarning (2 va 3) aylanish tezligi datchik (7) bilan o'lchanadi, bu esa barabanning ma'lum radiusida avtomobilning chiziqli tezligini hisoblash imkonini beradi.

Tortish stendining umumiy ko'rinishi 16.3-rasmda keltirilgan. Motor quvvatini aniqlashning eng sodda, stendsiz (tormozsiz) usullaridan biri silindrlarni navbatma-navbat o'chirish (uzib qo'yish) usulidir. Uzib qo'yilgan silindrlar motor uchun yuklama moment hosil qiladi va uning samarali quvvatini kamaytiradi, bu esa motor tirsakli vali aylanish chastotasining pasayishiga olib keladi.



16.2-rasm. Tortish stendining prinsipial sxemasi:

- 1- zalvor g'ildirak; 2-yuritma rolik (baraban); 3-tutib turuvchi rolik (baraban); 4-elektr dinamik tormoz (4a-yakor va 4b-indikator); 5-dinamometrik datchik; 6-ko'targich; 7-tezlik datchigi; 8-mufta; 9-rama



16.3-rasm. LPS rusumli tortish stendi (ishlab chiqaruvchi MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH&CO.KG)

Uzib qo'yilgan silindrlarning quvvati qancha yuqori va uzilmaganlariniki qancha past bo'lsa, tirsakli valning aylanish chas-totasi shunchalik pasayadi. Silindrlar soni ko'p bo'lsa, bu usulning aniqligi pasayadi.

Motorning samarali quvvati (N_e)ni, shuningdek, tirsakli valning burchak tezligi va tezlanishini yuklamasiz, shig'ov tartibotidagi tahlil bo'yicha ham aniqlash mumkin (ilashma uzilgan holatida) Buning uchun quyidagi formuladan foydalansa bo'ladi:

$$N_e = J \cdot \varepsilon \cdot \omega, \quad (16.1)$$

bu yerda: J – motor harakatlanuvchi massalarining keltirilgan inersiya momenti; ε – motor shig'ovining ma'lum qismida tirsakli valning burchak tezlanishi; ω – tezlanish o'zgarish boshlashidagi burchak tezligi.

O'lchanadigan asosiy diagnostik parametrlar quyidagilardan iborat:

A. Tortish-iqtisodiy parametrlar:

N_k – yetakchi g'ildiraklardagi quvvat va uning hosilalari;

P_k – tortish kuchi;

V_a – harakat tezligi;

P_f – harakatga ko'rsatiladigan qarshilik kuchi;

S_v – erkin yo'l;

S_r – tezlab ketish yo'li;

T_r – tezlab ketish vaqti;

J_r – tezlanish;

Q – xarakterli tezlik va yuklama rejimlarida yonilg'ining solishtirma sarfi;

SO – ishlatilgan gazlarning zaharliliigi;

A – shovqin miqdori.

B. Yurish xususiyati parametri:

P_b – yetaklanuvchi g'ildiraklardagi yon kuchlar.

Parametrlar ikki guruhga bo'linadi: birinchi guruh parametrlari (P_k , V_a , t_r , S_r , Q va h.k.) umumiy diagnostika parametrlari hisoblanadi; ikkinchi guruh parametrlari esa elementlar bo'yicha o'tkaziladigan diagnostikaga mo'ljallangan bo'lib, transport vositasining quvvati va yonilg'i iqtisodiyoti ko'p jihatdan ularga bog'liq. Bu guruh tarkibiga dvigatel kirish traktidagi havoning siyraklanishi – ΔP , transmissiya mexanizmlarining qarshiligi – M_t yoki erkin yo'l – S_v , SO miqdori, tirsakli valning salt yurishlardagi bir maromda aylanishi, o't oldirishning o'rnatilish burchagi, o't oldirish tizimi I va II zanjirlaridagi kuchlanish parametrlari (dizellar uchun – bosim va dvigatel silindrlariga yonilg'i yetkazib berish parametrlari) va h. k. lar kiradi.

Birinchi guruh parametrlari asosan chopish barabanlari va yuklama moslamalar bilan jihozlangan dinamometrik stendlar yordamida, ikkinchi guruh parametrlari esa ko'chma asboblarda yordamida aniqlanadi.

16.2. Tortish sifatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi

Dinamometrik stendlar transport vositalarining xarakterli tezlik va yuklama rejimlarini taqlid (imitatsiya) qiladi, asosiy parametrlarni o'lchaydi hamda agregat va tizimlarning texnik holatini aniqlaydi.

Yuklash usuli bo'yicha stendlar ikkiga bo'linadi:

– **kuch stendlari:** ular yuklama moslamasi bilan jihozlangan va doimiy test rejimida ishlashga mo'ljallangan.

– **inersiya stendlari:** ular maxovik massalari bilan jihozlangan va tezlab ketish test rejimida ishlashga mo'ljallangan.

Kuch stendlarida g'ildiraklardagi tortish kuchi, ularning aylanish tezligi, transmissiya qarshiligi va yonilg'i sarfini to'g'ri uzatmada, berilgan barqaror yuklama va tezlik rejimlarida, maksimal buralish momenti va dvigatelning maksimal quvvati rejimlarida o'lchanadi (16.4-rasm).



16.4-rasm. Tortish xususiyatini aniqlovchi kuch stendining shakli: 1-ushlab turuvchi baraban; 2-yuklovchi baraban; 3-yuklama beruvchi moslama (tormoz).

Inersiya stendlarida quvvat to'g'ri uzatmada, drosselning to'liq ochilgan holatida, transport vositasi g'ildiraklarining burchak tezlanishi hamda tezlab ketish vaqtini o'lchagan holda aniqlanadi.

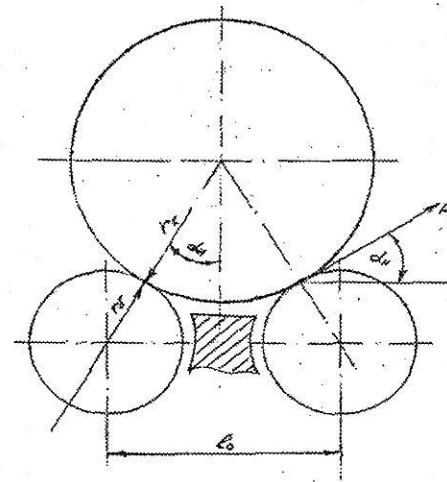
Stendlar asosan transport vositasining bitta yetakchi ko'prigiga moslab chiqariladi, konstruksiyasida ikkita yetakchi ko'prigi bo'lgan transport vositalari uchun stend yuklama moslamasi bilan bog'liq bo'lmagan qo'shimcha barabanlar bilan jihozlanadi. Ular tayanch barabanlari bo'lib xizmat qiladi.

Stendlardagi chopish barabanlari yo'lni taqlid (imitatsiya) qiladi. Barabanlar yakka va qo'shaloq bo'lishi mumkin. Avtokorxonalarda asosan bitta yetakchi ko'priikka mo'ljallangan qo'shaloq barabanlar ishlatiladi. Tayanch-yuritma moslamalari bir barabanli, ayrim yasalgan–har bir g'ildirakka ikkitadan, bir butun qilinib yasalgan–ikkala g'ildirakka ikkita baraban hamda uch yoki to'rt barabanli bo'lishi mumkin. Stendning bitta chopish barabani yuklama moslamasi bilan, ikkinchisi–transport vositasi “harakati” tezligini o'lchash moslamasi bilan jihozlangan.

Yuklama moslamasi transport vositasi ishi rejimlarini barabanlarni tormozlab taqlid (imitatsiya) qiladi. Yuklama moslamalari sifatida gidravlik, mexanik va elektr tormozlar ishlatiladi.

Inertsion stendlarda tormozlaydigan yuklama moslamalar yo'q. Ularning vazifasini barabanlar va ularga birlashtirilgan maxoviklarning inersiya massalari bajaradi.

Diagnostikalash stendida transport vositasi g'ildiragiga ta'sir etuvchi kuchning yo'nalishi 16.5-rasmda keltirilgan. Stendning ayrim o'lchamlari quyidagi ifodalar bo'yicha topiladi:



16.5-rasm. Diagnostikalash stendida transport vositasi g'ildiragiga ta'sir etuvchi kuchning yo'nalishi

$$r_b = (0,4 \dots 0,6)r_g \quad (16.2)$$

$$l_0 = 2(r_g + r_b) \sin \alpha \quad (16.3)$$

bu yerda: r_b – baraban radiusi, m; r_g – g'ildirak radiusi, m; l_0 – barabanlar o'qlari orasidagi masofa, m; $\sin \alpha$ – g'ildirakning barabandan chiqib ketmaslik sharti koeffitsienti.

16.3. Transport vositasi tortish-iqtisodiy sifatini stendsiz diagnostikalash usullari

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarish binolarining qimmatligi tufayli transport vositasining tortish-iqtisodiy sifatini stendsiz diagnostikalash usullari keng tarqalmoqda. Bunday diagnostikalashga quyidagilarni kiritish mumkin:

- a) karter moyining diagnost tahlili;
- b) ishlatilgan gazlar tarkibi tahlili;
- d) tebranishlar (akustika) parametrlari tahlili;
- e) ishchi hajmlar zichligi tahlili (bosimning o'zgarishi, siyraklanish, gazlarning karterga o'tib ketishi va h.k.).

Karter moyining spektral tahlili. Karter moylari tarkibi va xususiyatlarini tahlil qilishga asoslangan diagnostika usullari agregatlar texnik holatini diagnostikalash va bashoratlash imkonini beradi.

Motorni bunday diagnostikalash usullarini karter moylari tarkibi bo'yicha boshqa agregatlarni diagnostikalashda ham qo'llash mumkin. Karter moylari tarkibi bo'yicha diagnostikalashda nosozliklar o'zlarining eng erta paydo bo'lish bosqichlarida, shovqinlar, titrashlar boshlanishi, haroratning oshishi, ishlatilgan gazlar tarkibining o'zgarishi va ish jarayonlarini tavsiflovchi parametrlarning jiddiy o'zgarishigacha namoyon bo'ladi.

Dizel motori moyining tarkibi bo'yicha diagnoz qo'yishga misollar ko'rib chiqamiz.

Moyda qum (kremniy) zarralarining ko'pligi havodan, metall zarralarining ko'pligi – yeyilishdan. Bunga nosoz havo filtri, blok

kallagi bilan kirish kollektori orasidagi qistirmaning ishdan chiqishi natijasida tozalanmagan havoning so'rilishi, sapunning jips emasligi sabab bo'ladi.

Mayda (kremniy) miqdori normal bo'lganda qo'rg'oshin bilan to'yinish, motor moyi kislotaga sonining o'sishi hamda moyda oksidlanish mahsulotlari borligini bildiradigan infraqizil spektr podshipnik ichqo'ymalarining antifriksion sirtlarida zanglash jarayoni ketayotganligini bildiradi. Buning sababi – uzoq vaqt davomida yuqori haroratlarda ishlash, moy radiatori samaradorligining pasayishi. Moy tarkibida to'plangan tajovuzkor kislotalar uni almashtirishni talab etadi.

Kinematik qovushqoqlik va moy chaqnashi haroratining pasayishi yonilg'i ta'minlash tizimidagi sirqishlardan, kompressiyaning yetishmasligi – porshen halqalarining qurum bosishi, chiqarish klapanining kuyishi, forsunka yonilg'i purkashining buzilishi natijasida yonilg'ining silindrlarda yonmasligidan dalolat beradi. Bularning hammasi motor moyiga yonilg'ining tushishiga olib keladi.

Moy diagnostik qovushqoqligining o'sishi va benzinda erimaydigan cho'kindining borligi, sinovga olingan tomchidagi markaziy mintaqaning qorayib qolishi o'ta yuklanish natijasida yonilg'ining to'liq yonmasligi, havoning yetarli kirmasligi (turbo-kompressor yoki filtrning nosozligi), yonilg'i yuborish rostlanishining yoki gaz taqsimlash fazalarining buzilishi yoki moy filtrlari samaradorligining yomonlashuvini ko'rsatadi.

Suv massa ulushining ko'payishi, moy infraqizil spektrida suv yoki etilen-glikol uchun xos bo'lgan infraqizil spektr sovitish suyuqligining sovitish tizimidan motor karteriga oqib o'tganligini ko'rsatadi.

Moydagi temir va xrom miqdorining o'sishi va moy ishqorlik sonining pasayishi, tarkibida yuqori miqdorda oltingugurti bo'lgan yonilg'idan foydalanilganlikni bildiradi. Bu holda silindrlar va porshen halqalarining korrozion yeyilishi kuzatiladi va moyni

almashtirish lozim. Yuqori miqdor oltingugurtli yonilg'i mun-tazam ishlatilgan taqdirda moy resursini kamaytirish zarur.

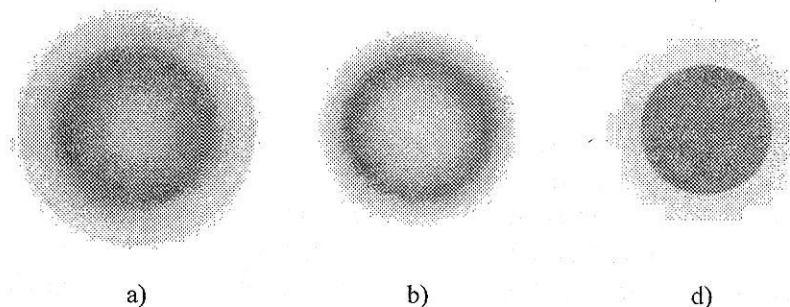
Moy tarkibidagi u yoki bu moddalar miqdorining tahlili motor nosozliklari borligi to'g'risida xulosa chiqarish imkonini beradi. Masalan, dizel motorining texnik holati va ishlatilayotgan moyning resursini aniqlash uchun, moylarning xususiyatlari bo'lgan quyidagi diagnostik parametrlarni aniqlash maqsadga muvofiq:

16.1-jadval

Diagnostik parametr	Tuzilmaviy parametr
Kinematik qovushqoqlik	Moydagi erimaydigan moddalar to'yinmasi, moyning oksidlanish darajasi, moyda yonilg'ining bo'lishi
Ishqorlilik soni	Moy neytrallash xususiyatlarining zaiflashish darajasi
Kislota soni	Moyda kislotalar to'yinganligi
Yeyilish yoki korroziya mahsulotlari –metallar miqdori (Re, Su,Rb,Al, Sr, Sn)	Detallarning yeyilish yoki korroziya (zanglash) tezligi
Kremniy miqdori	Motor tashqarisidan tushgan abraziv qismlarning to'yinganligi
Benzindagi erimaydigan cho'kindi miqdori	Yonilg'ining noto'liq yonishidan paydo bo'lgan qurum, moyning chuqur oksidlanishi mahsulotlari va qo'shilmalar buzilishining to'yinganligi
Chaqnash harorati	Moyning yonilg'i bilan suyulish darajasi
Suvning massa ulushi	Sovitish tizimi va karter orasidagi jipslik, karterni shamollatishning buzilishi natijasida namlikning borligi
Namuna tomchi bilan aniqlanadigan yoyilish-barqarorlashish xususiyatlari	Moy yuvish xususiyatlarining zaiflashish darajasi, erimaydigan moddalar va sovitish suyuqligining to'yinganligi
Infraqizil spektr	Moyning oksidlanish darajasi, qo'shilmalarning buzilganligi, suv va etilenglikning to'yinganligi

Spektral tahlil – elektrodlar orasidagi razryadlanish mintaqasida moy va yeyilish mahsulotlari bug' atomlarining nurlanishi spektrini tahlil qilishdan iborat. Ferrografik usul moy namunalardagi olingan metall zarrachalar magnit ta'sirida cho'kishiga va ularni keyin baholashga asoslangan. Magnit tiqinlarini moylash tizimida, yeyilish mahsulotlarining to'planishi, ehtimoli ko'p joylariga o'rnatiladi, yeyilish mahsulotlarining borligi ko'z bilan aniqlanadi. Metall qirindilar ko'payib, datchik kontaktlarini qoplaganda signal beriladi.

Oquvchanlik xususiyatlarini aniqlash uchun viskozimetr ishlatiladi. Moyning yuvish-yeyilish xususiyatlari va uning erimaydigan zarrachalar bilan ifloslanganligini filtr qog'ozini yordamida aniqlash mumkin. Moy tomchisi bunday qog'ozda hamma yoqqa tarqaladi va shimiladi. Namuna tomchisining markazi qancha ravshan, tarqalish mintaqasi qancha keng bo'lsa, moyda ifloslantiruvchi qattiq moddalar shuncha kam. Agar filtr qog'ozini bo'yicha tarqalish mintaqasi bo'lmasa, namuna tomchisi esa qora rangda bo'lsa, demak, moyda katta miqdorda erimaydigan qattiq zarrachalar bor, moy qo'shilmalari esa yoyilish xususiyatini yo'qotgan (16.6-rasm).



16.6-rasm. Filtr qog'ozidagi tekshirish tomchilari namunalari: a) qattiq zarrachalar bilan o'rtacha ifloslangan; b) yuqori darajada ifloslangan, tarqalish mintaqasi kichraygan; d) odatdagidan yuqori ifloslangan, moy tarqalmagan, yoyilish xususiyati yo'qolgan.

Hozirgi zamon transport vositalarida motor moyi parametrlarini nazorat etuvchi konstruktsiya ichiga o'rnatilgan tizimlar

mavjud. Ulardagi datchik signallari bort kompyuterlari yordamida tahlil qilinadi.

Ishlatilgan gazlar tarkibining tahlili. Benzinli motorlarning ishlatilgan (chiqindi) gazlardagi uglerod oksidi va boshqa moddalarning miqdori gaz analizatorlari yordamida o'lchanadi.

Gaz analizatorlari alohida asbob yoki ayrim motor-testerlarga o'rnatilgan asboblarning ko'rinishida bo'lishi mumkin. Birinchilarining ishlash prinsipi ishlatilgan gazlar tarkibidagi uglerod oksidi (SO)ning katalitik yondirib tugatilishi va elektr ko'prigi yordamida, yonish oqibatida oshgan haroratni tutib turishga asoslangan. Bu gaz analizatorlarining o'lchash aniqligi past.

Ikkinchilarining ishlash prinsipi chiqindi gazdagi har bir komponent aniq to'liq uzunligida infraqizil nurlarni yutishiga asoslangan. Bunda yutish darajasi gaz komponent bilan to'yinganligiga mutanosibdir.

16.7-rasmda infraqizil nurlar prinsipida ishlaydigan ishlatilgan gazlar gaz analizatorining prinsipial shakli keltirilgan. 16.8-rasmda «INFRAKAR 10.02» infraqizil gaz analizatori keltirilgan. U ikki komponentli (SO, SN) bo'lib, tirsakli valning aylanish chastotasini o'lchaydi, printer esa o'rnatilgan axborotni shaxsiy kompyuterga uzatadi. Ishlatilgan gazlarning boshqa komponentlari to'yinganligi va moy harorati zondini o'lchash imkoniga ega bo'lgan boshqa modellari ham bor.

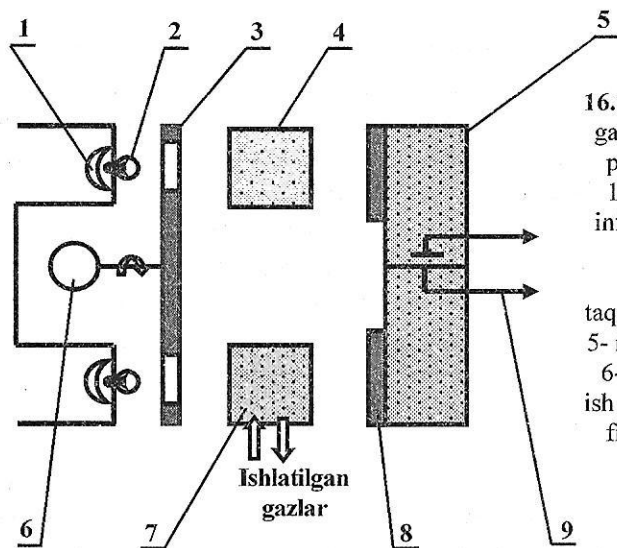
Bir marta o'lchaganda faqat bir komponentning to'yinganlik darajasini aniqlash mumkin. Infraqizil nurlanish manbalari (2)dan oyna (1)da yig'iladigan infraqizil to'liqlar tarqaladi. Ular ish kamerasi (7) va taqqoslash kamerasi (4) orqali o'tadi. Ish kamerasi (7) orqali ishlatilgan gazlar aylanib o'tadi. Taqqoslash kamerasi (4) toza havo yoki azot bilan to'ldirilgan. Infraqizil to'liqlar, kamera devorlari inersion qizishining oldini olish uchun vaqti-vaqti bilan aylanuvchi to'siq (obtyurator) (3) yordamida uzib turiladi. Ish kamerasi (7)da aylanayotgan ishlatilgan gazlarning har bir komponenti, o'zining to'yinganligiga mutanosib

jadallik bilan ma'lum to'liq uzunligidagi infraqizil nurlanish spektrini yutadi.

Optik filtr (8) o'zi orqali faqat to'yinganligi o'lchanayotgan ishlatilgan gaz komponenti tomonidan yutiladigan to'liq uzunligidagi infraqizil nurlanishni o'tkazadi. Shunday qilib, ish kamerasi (7) orqali taqqoslash kamerasi (4)ga nisbatan kam jadalli infraqizil nurlanish oqimi o'tadi. Bu ikki infraqizil nurlanish oqimi (4) va (7) kameralar orqali o'tib, nur qabul qilgich (5)ga tushadi. U to'yinganligi o'lchanayotgan mazkur gaz komponenti bilan to'ldirilgan. Shuning uchun bu ishlatilgan gaz komponenti infraqizil nurlanishni yutadi va nur qabul qilgich qiziydi. U ikki qismga bo'lingan, har bir qismiga (4) va (7) kameralar orqali o'tgan nurlanish oqimlaridan biri to'g'ri keladi. Shunday qilib, ish kamerasi (7) orqali o'tgan va infraqizil nurlanishning kamroq jadallik oqimiga to'g'ri kelgan nur qabul qilgichning qismi, taqqoslash kamerasi (4)dan o'tgan va infraqizil nurlanishning ko'proq jadallik oqimiga to'g'ri kelgan qismidan kamroq qiziydi. Natijada nur qabul qilgich (5)ning qismlarida datchik (9) bilan o'lchanadigan haroratlar farqi vujudga keladi. Haroratlar farqi qanchalik ko'p bo'lsa, o'lchanayotgan ishlatilgan gazlar komponentining to'yinganligi shunchalik ko'p bo'ladi.

Dizel motorlarini diagnostikalash chiqindi gazning tutashi darajasi bo'yicha olib boriladi. Tutun o'lchagichning ishi ishlatilgan gazlarni yorug'lik nuri bilan to'g'ridan to'g'ri yoritish usuli va yorug'lik oqimi yutilishini baholashga asoslangan.

Tutun ishlatilgan gazlar harorati va bosimiga bog'liq bo'lgani uchun, dizel motori ishlatilgan gazlari fotometrغا tushishidan oldin barqarorlashishi, ularning bosim va harorati standart miqdorlarga keltirilishi kerak. Bu parametrlarni barqarorlashtirish o'rniga tutunlikni tuzatish qo'llaniladi (nur oqimini kesib o'tadigan ishlatilgan gazlar harorat va bosim datchiklari ko'rsatkichlariga bog'liq holda). 16.9-rasmda tutun o'lchagichning sxemasi, 16.10-rasmda «INFRAKAR – D» tutun o'lchagichning umumiy ko'rinishi keltirilgan.

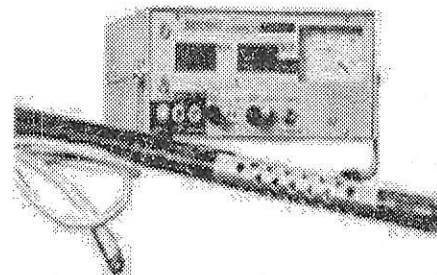


16.7-rasm. Infraqizil gaz analizatorining prinsipial shakli:
1-sferik oyna; 2-infraqizil nurlanish manbai; 3-obtyurator; 4-taqqoslash kamerasi; 5-nur qabul qilgich; 6-elektr motor; 7-ish kamerasi; 8-optik filtri; 9-haroratlar farqi datchigi



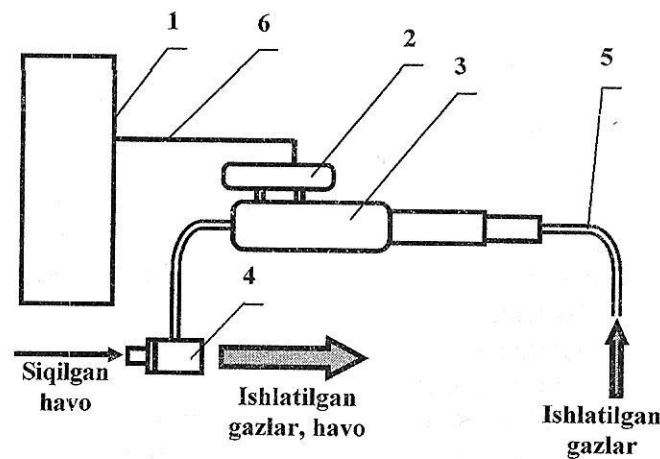
16.8-rasm. «INFRAKR 10.02» gaz analizatori

Ishchi hajmlar zichligining tahlili (bosimning o'zgarishi, siy-raklanish, gazlarning karterga o'tib ketishi va h.k.). Motorning bosh moy magistralidagi moyning bosimi tez-tez tekshirilib turilishi kerak, shuning uchun uni o'lchashda transport vositasining asboblari taxtachasida joylashgan doimiy o'rnatilgan vositalar – chegaraviy holat signalizatorlari va bosim ko'rsatkichlarini qo'llaydilar. Avtokorxonada sharoitlarida silindrlar blokedagi moy bosimi datchigi o'rniga ulanadigan namunaviy manometrlardan foydalaniladi.



16.10-rasm. «INFRAKAR-D» tutun o'lchagichi
Shaxsiy kompyuterga ulanish, motor aylanishlari soni va moy haroratini o'lchash imkoniyati, masofadan boshqaruv pult bor

Silindr-porshen guruhining yeyilganligi motor karteriga o'tadigan gazlarning jadalligi bilan baholanadi. O'lchash sarfi o'lchagich (gaz hisoblagich) yordamida olib boriladi, u, odatda, moy quyish og'ziga ulanadi. O'lchovlarni olib, diagnos uchun



16.9-rasm. Tutun o'lchagich sxemasi:
1-asboblari bloki; 2-optik datchik-fotometr; 3-teleskopik namuna olgichi; 4-ejektor; 5-namuna olgichning egik naychasi; 6-rezina naycha

moy shchupi teshigi, shamollatish quvurchalari va boshqalar zichlab berkitiladi.

Silindr-porshen guruhi holatini tavsiflaydigan parametrlardan biri siqish takti oxirining bosimi-kompressiyadir. Kompressiya miqdoriga, shuningdek, klapanlarning jipsligi ham ta'sir etadi. Shuning uchun kompressiyani birinchi marta o'lgandan keyin porshen halqalarini jipslash maqsadida silindrlarga moy quyiladi va keyingi o'lgashlar o'tkaziladi.

Motor silindrlardagi kompressiya kompressometr (kompressograf)lar yordamida o'lganadi, ular o't oldirish chaqmoqlari yoki forsunkalar o'rniga ulanadi (14.5-rasm).

Silindrlardagi kompressiyani starter toki va motorni starter bilan aylantirgandagi akkumulator batareyasi kuchlanishining tushib ketishi bo'yicha ham baholash mumkin, chunki bu miqdorlar silindr-porshen guruhi jipsligiga bog'liq bo'lgan burash momentiga proporsionaldir. Bunda siqish taktlaridagi burish momentining nisbiy notekisligi o'lganadi. Klapanlar yopiq holatida silindrga yuborilayotgan siqiq havo bosimi (sarfi)ning tahlili havo (diagnostik) halqalarning yeyilganligi, elastikligining yo'qolishi yoki qurum bosishi, silindr yoki porshen ariqchalari devorlarining yeyilganligi, klapanlar yoki blok qistirmalari jipsligi buzilganligini baholash imkonini beradi. Detallar birikmalari yeyilgan hollarda silindrga yuborilayotgan havoning bosimi tushib ketadi. Porshen halqalari mintaqasidagi (siqiq havoni silindrga yuborganda) shovqinlar porshen halqalari yeyilganligini ko'rsatadi. Radiator bo'g'izidagi havo pufakchalarining borligi yoki kallak-blok birikmasidan havoning sirqib chiqishi silindrlar bloki qistirmasining jips emasligini ko'rsatadi.

Agar tashqi moslama yordamida, porshen silindrning yuqori chekka nuqtasida joylashgan holatida, vaqti-vaqti bilan motor silindrida bosim va siyraklanish yuzaga keltirilsa, birikmalar yeyilishi natijasida vujudga keladigan porshenning tirsakli val o'qiga nisbatan liqillashini eshitish orqali aniqlash mumkin. Bu liqillash soat tipidagi diagnostika bilan o'lganadi. Indikator tashqi

moslama konstruksiyasiga kiradi, uni chaqmoq yoki forsunka o'rnatiladigan teshikka kiritiladi.

Motor ishining har xil tartibotida kiritish quvuridagi siyraklanish vakuummetr bilan o'lganadi. Gaz taqsimlash fazalarining o'rnatilishi stroboskop yordamida tekshiriladi.

Tebranishlar (akustika) parametrlarining tahlili. Vibroakustik usullar faqat motorni diagnostikalashda emas, balki boshqa uzal va mexanizmlar, masalan, transmissiya diagnostikasida ham qo'llanishi mumkin. Shovqinning ikki xarakterli sinfi mavjud. Bu – mikroskopik impulslar bo'lib, diskret tabiatli ishqalanish bilan bog'liq. Ular tutash sirtlar ishlovi xarakteristikalari, usuli va strukturasi bog'liq. Ikkinchi sinf – bu zarb xarakterli, katta miqdorli mikroskopik impulslar. Kirish va chiqish quvur o'tkazgichlaridagi gazning tebranishi, karburatorli motordagi detonatsiya, krivoship-shatun, gaz taqsimlash mexanizmi va motorning boshqa tizimlaridagi yuqori daraja dinamikli modul va miqdor bo'yicha yuklamalar (o'zak va shatun podshipniklari, porshen barmoqlari, porshen, klapan, mushtchalarning taqillashi) hamda tutashmalarda tirqishlarning borligi tebranish va shovqinlarni yuzaga keltiruvchi zarb ta'sirlariga olib keladi. Bu hollarda tebranishlar har bir detalning aniq texnik holatiga xos yoki ish jarayonini tavsiflovchi amplituda faza xarakteristikalari bilan baholanadi.

Titraslarni baholash uchun stetoskoplardan foydalanildi. Stetoskop quloq radiolariga bog'langan metall shchupdan iborat. Elektr stetoskoplar o'z tarkibiga sterjen-shchup bilan mexanik bog'langan pezelektrik datchikdan, kuchaytirgich orqali, kichik o'lgamli telefonga tushadi.

Vibrotezliklar va vibrotezlanishlarni tor tasmali vibroakustik spektrometrlar yordamida miqdoriy baholash mumkin. Vibroakustik diagnostikalashda vibratsiya qabul qilgichni to'g'ri o'rnatish katta ahamiyatga ega. Eng ko'p axborotni nuqsonlar tufayli titraslar darajasi ko'proq o'zgaradigan nuqtalarda oladilar.

16.4. Transmissiyani diagnostikalash

Ekspluatatsiya sharoitlarida transmissiyani diagnostikalash uchun yo'l sinovlari (gorizontal va bo'yлама tezlanishlarni hamda agregatlarning boshqa tavsiflarini o'lchab yurish ravonligiga sinashlar) o'tkazilmaydi.

Subyektiv diagnostikalash yo'li bilan agregatlar haroratining jiddiy o'sishi, transport vositasi erkin yurish harakati davomiy-
ligining kamayishi, uzatmalar qutisi uzatmalarining qiyin ulanishi va o'z-o'zidan uzilishi, shataksirashi, ilashmaning noto'liq yoki keskin uzilishi, ish shovqinligining o'sishi, yurish ravonligi, boshqariluvchanlik, barqarorlikning yomonlashuvi kabi diagnostik parametrlar o'zgarishini aniqlash mumkin.

Tashqi nazorat bilan deformatsiyalar, detallarning mexanik holati, tutashmalarining jipsligi (ekspluatatsion suyuqliklarning oqishi) tekshiriladi.

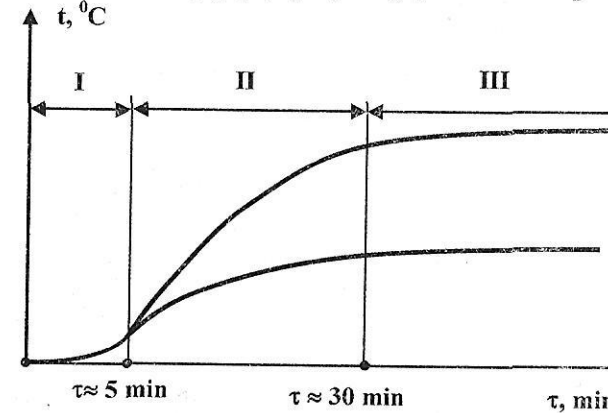
Transmissiyaning texnik holatini butunicha tekshirish uchun tortish stendi yordamida mexanik quvvat yo'qotishlari, erkin yo'l, tezlab ketish vaqti, luflar yig'indisi miqdorlari o'lchanadi, shuningdek, shovqin, tebranish, ayrim uzellar ishidagi nosozliklarni ko'rsatuvchi qizish kabi diagnostik parametrlar baholanadi.

Ma'lum tirqishlar bilan ishlaydigan podshipniklar va transmissiyaning tishli g'ildirakli mexanizmlari yuklamaning zarb bilan qo'yilishini ko'zda tutadi va miqdori vibroakustik diagnostika usullari bilan tahlil qilinadigan tebranishni vujudga keltiradi. Kardan valining disbalansi past chastotali vibrometr yordamida baholanadi, uni kardan vali shlitsali tutashmasi podshipnigining korpusiga mahkamlanadi.

Transmissiyani issiqlik bo'yicha diagnostikalashda tortish stendidan, doimiy yuklama tartibotida agregatlar harorati o'zgarishi qonuniyatlaridan foydalaniladi. Transmissiya ishi boshlanishidan so'ng, o'tgan vaqt davomida haroratning o'zgarish xarakteri 16.11-rasmda keltirilgan. Agregatlar ishi boshlanishida haroratning o'sish jadalligi beqaror xarakterga ega, signal kam

sezuvchanlik bilan tavsiflanadi va diagnostikalashda foydalanilmaydi.

Haroratning eng barqaror qiymati ishning statsionar turg'un davriga to'g'ri keladi, lekin statsionar davrga o'tish muddati ancha uzun. Shuning uchun muntazam davrdan foydalaniladi, bunda harorat eksponensial qonun bo'yicha o'zgaradi. O'lchash uchun rezistorli datchikdan foydalaniladi. Datchik magnit yordamida aniq bir joyga mahkamlanadi (masalan, reduktor oraliq valining chap yoki o'ng qopqog'i yoniga, uzatmalar qutisi karteriga).



16.11-rasm. Vaqt o'tishi bilan transmissiya agregatlari haroratining o'zgarishi: I – beqaror davr; II – muntazam davr; III – barqaror davr.

16.5. Yurish qismini diagnostikalash

Osmalarning texnik holatini diagnostikalash uchun maydonchali stendlar qo'llaniladi, ular diagnostikalash obyektiga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Osmalarning texnik holati ularning tebranishi bo'yicha test ta'sirida aniqlanadi. Osmalarning yeyilishi boshqaruv g'ildiraklari o'rnatilish burchagining o'zgarishiga olib keladi. Buning natijasida transport vositasini boshqarish qiyinlashadi, shinalarning yeyilishi jadallashadi, yonilg'i sarfi o'sadi. Bunday salbiy omillarni bartaraf etish uchun boshqaruv g'ildiraklarining o'rnatilish burchagi stendlarda tekshiriladi. Bu stendlar statik va dinamik turlarga bo'linadi. Statik stendlar o'z navbatida

optik, elektrik va mexanik turlarga, dinamik stendlar esa rolikli va maydonchali turlarga bo'linadi.

Rama va ko'tarib turuvchi elementlar (lonjeronlar, kuzov ustunlari)da hamda transport vositasi ko'priklari va agregatlari mahkamlangan joylarida zanglash, buzilish, darz va deformatsiyalar tekshiriladi.

Rama, ferma yoki ko'tarib turuvchi kuzov to'g'ri geometrik shaklga ega bo'lishi, ularning elementlari bir-biri bilan mustahkam birlashgan bo'lishi lozim. O'qlarning balkalarida darzlar va katta deformatsiyalar bo'lmasligi, o'q transport vositasiga yaxshi mahkamlangan bo'lishi kerak.

Burish sapfasida darzlar yoki deformatsiyalar bo'lmasligi, shkvoren o'q ayrisiga mahkamlangan bo'lishi, vtulkalar va shar-simon tayanchlar yeyilmagan bo'lishi kerak.

Shkvoren birikmalaridagi radial va bo'ylama tirqishlar, sapfani vertikal va yon yo'nalishlarida ishorasi o'zgaruvchan siljitib tekshiriladi. Radial tirqish indikator bilan, bo'ylama tirqish esa shchup bilan o'lchanadi. Tirqishlar ikki holatda: g'ildiraklar ko'tarib qo'yilgan holatda va ko'tarib qo'yilmagan holatda o'lchanadi.

Podshipnik halqasi va uning ini orasidagi tirqish hamda podshipnikning tortib mahkamlanganlik darajasi g'ildirakni ko'ndalang tekislikda tebratish orqali tekshiriladi (boshqariluvchi o'q uchun – shkvoren birikmasidagi tirqishlarni bartaraf etgandan so'ng). Osmaning texnik holati transport vositasi ekspluatatsion xususiyatlarini subektiv baholash tahlili, ko'z bilan ko'rish va texnik vositalar yordamida diagnostikalash orqali aniqlanadi.

Tashqi ko'rik yordamida osmaning detal va uzellari – osmani yo'naltiruvchi apparatlar va elastik elementlarning buzilishi, deformatsiya va darzlari, uzellarning – ramaga, osma detallarining – boshqa joylarga mahkamlanganligi, amortizator va pnevmo-ballonlarning nozichligi aniqlanadi. Kirlanishdan himoyalovchi g'ilofning buzilishiga yo'l qo'yilmaydi. Sharnirli birikmalar

(sharsimon tayanchlar, saylentbloklar) soz bo'lishi va liqillashlar bo'lmasligi zarur.

Amortizatorlar texnik holatini aniqlash uchun usul va jihozlarni quyidagicha tasniflash mumkin.

Birinchi – kuzov tebranishlari so'nishlarining butunlay to'xtashigacha baholashga asoslangan.

Ikkinchi usul ekspress – diagnostikada ishlatiladi. Stend pol sathida o'rnatilgan, tik yuklamalar datchiklariga ega bo'lgan maydonchalardan iborat. Diagnostikalashda transport vositasi maydonchaga ohista kiradi va shoshilinch tormozlanadi. Massaning dinamik qayta taqsimlanish miqdori tik yuklamalar datchiklari yordamida qayd etiladi. Tik yuklamalar tebranishlari amortizatorlar ishini tavsiflaydigan so'nish koeffitsienti orqali baholanadi.

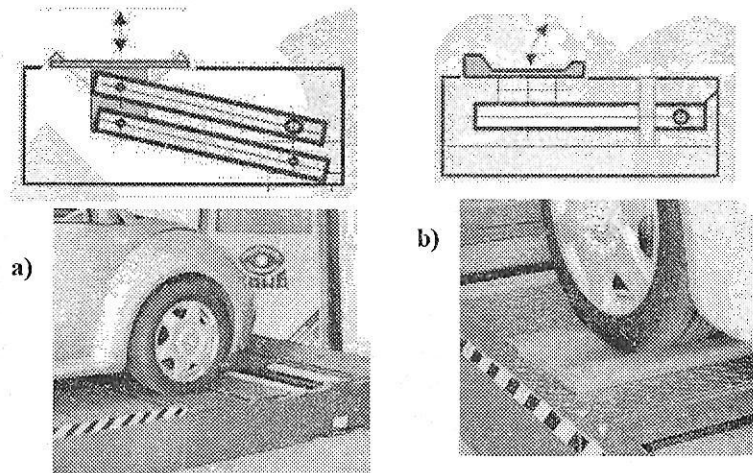
Aniqroq diagnoz osmaga test ta'sirlarini ko'p marta o'tkazuvchi stendlar yordamida olinadi. Ular g'ildirakka doimiy chas-totali majburiy tebranish ta'sirlarini o'tkazadi va og'irlikning o'zgarishini tahlil qiladi. G'ildirakning dinamik og'irli (tebranish harakatlarini bajarayotgan maydondagi og'irlik) uning statik og'irligidan kam. Og'irlikning kamayishi amortizator xarakteristikalarining yomonlashuvini tavsiflaydi.

MANA kompaniyasi tebranish amplitudalarini rezonans usuli bilan o'lchaydi. Majburiy tebranish chastotasi osma rezonansiga yetguncha ko'payadi, bu holda amortizatorlar maksimal darajada ishlaydi. Keyin majburiy tebranishlarni to'xtatib, tebranishlar so'nishi tahlil qilinadi. Amortizatorlarni diagnostikalash stendi konstruksiyalariga misollar 16.12-rasmda keltirilgan.

Osma va rul boshqaruvi birikmalaridagi liqillashlarni aniqlash uchun maydoncha tipidagi luftdetektorlardan foydalaniladi (16.13-rasm).

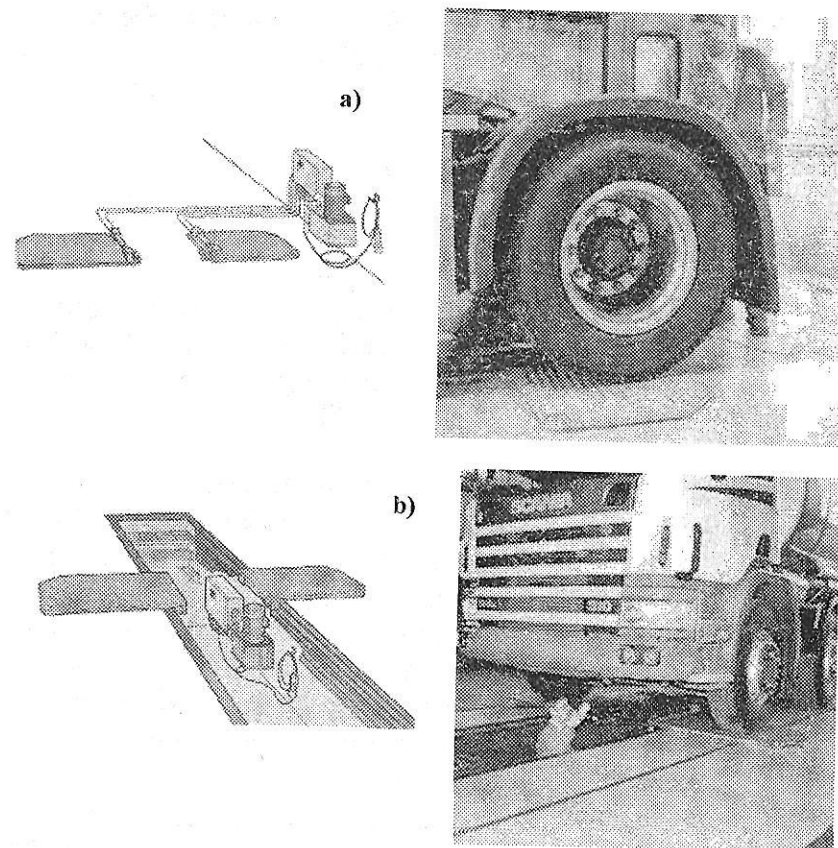
Maydon stendlari yordamida kichik amplitudali, har xil belgili siljishlar vujudga keltiriladi, bunda rul boshqaruvi va osma detallarining o'zaro siljishlari kuzatiladi. Luftdetektor yordamida shkvorenli birikma detallari, yuqori va pastki pishanglar va

sharsimon tayanchlar, rul boshqaruvi mayatnigi, rul mexanizmi soshkasi (so'qasi)ning o'zaro siljishlari va liqillashlar, ressa uzangilarining mahkamlanishi, oldingi osmasining lonjeronga mahkamlanishi, amortizatorlarning mahkamlanishi, balka oldingi osmasining lonjeron va ramaga mahkamlangan joylari holati, ressa yostiqlari, oldingi amortizatorlar, ko'ndalang barqarorlik stabilizatori, reaktiv shtangalar, muvozanat osmasi vtulkalarining va oldingi g'ildirak gupchaklari podshipniklarining yeyilganligi tekshiriladi.



16.12-rasm. Amortizatorlar holatini diagnostikalash stendlari (ishlab chiqaruvchi MANA Maschinenbau Haldenwang GmbH&CO.KG): a) SA2 EURO; b) FWT1 EURO.

G'ildirak gaykalarining yo'qligi yoki zaifligi, disk va gardishlarda darz va ezilgan joylar, g'ildiraklar deformatsiyasiga yo'l qo'yilmaydi.



16.13-rasm. Liqillash detektori: a) AM 800:K rusumi (polda o'rnatish uchun) b) AM 900:K rusumi (servis handag'ida o'rnatish uchun)

Nazorat savollari:

1. Transport vositasining tortish sifati qanday usullar bilan diagnostikalanadi?
2. Tortish sifatini aniqlash stendi qanday ishlaydi?
3. Tortish sifatlarini diagnostikalash stendlarining tayanch moslamalari qanday turlarga bo'linadi?
4. Yuklama beruvchi moslamalarning ishlash prinsipi qanday?

XVII BOB. Texnik diagnostikaning samaradorligi va rivojlanish istiqbollari

Reja:

17.1. Kompyuterli diagnostikalash.

17.2. Ekologik me'yorlar.

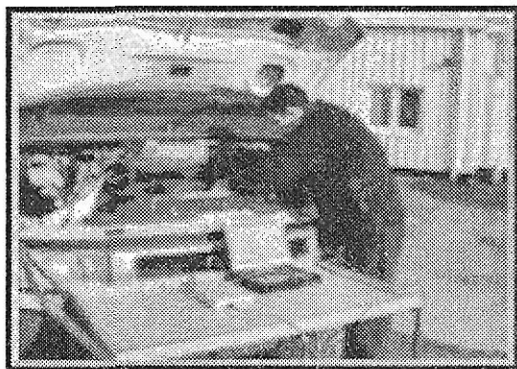
17.3. Texnik diagnostikaning samaradorligi.

17.4. Diagnostikaning rivojlanishi istiqbollari.

Tayanch iboralar: "Yevro" qoidalari; kompyuterli diagnostika; kapital sarmoya; motor-tester; ossillograf; skaner; statistik axborot; texnik diagnostikaning samaradorligi; ekologik me'yor; elektr va elektron jihozlar; yakka diagnostik axborot.

17.1. Kompyuterli diagnostikalash: dvigatellar; elektr jihozlari; boshqarish g'ildiraklarini o'rnatish burchaklari va boshqalar

Hozirgi vaqtda transport vositalari agregat va tizimlari bo'yicha nosozliklarni aniqlashda "kompyuterli diagnostika" keng qo'llanilmoqda (17.1-rasm). Kompyuterli diagnostika zamonoviy transport vositalarini elektron boshqaruv tizim bilan jihozlangan agregat va tizimlarini ishlash qobiliyatini yuqori aniqlikda baholaydi.



17.1-rasm. Dvigatellarni kompyuterli diagnostikalash

Kompyuterli diagnostikalash bo'yicha zamonoviy transport vositalarining quyidagi agregat va tizimlarining texnik holati aniqlanadi:

- dvigatel tizimlari;
- elektr va diagnost jihozlar;
- avtomatik uzatma qutisi;
- boshqaruv g'ildiraklarini o'rnatish burchaklari va boshqalar.

Hozirgi davrda universal asboblari (motor va dizel testerlar, avtotesterlar) keng qo'llanadi. Ular yordamida motorning juda ko'p diagnostik parametrlarini o'lchash mumkin.

Universal vositalar har xil kombinatsiyalarda asboblari to'plamiga ega bo'lishi mumkin, qoida tariqasida bular – diagnostika, taxometr, vakuummetr, gaz analizatori, tutun o'lchagich, o't oldirishni ilgarilatish va uzgich kontaktlari yopiq holati burchaklarini o'lchash uchun asbob, o't oldirishni ilgarilatish burchagini aniqlash uchun stroboskop.

Motor-tester, ossillograf yordamida, etalon ossillogrammalarga taqqoslash usuli bilan o'zgaruvchan tok generatori ishidagi nuqsonlarni, kondensator, o't oldirish g'altagi birlamchi o'rning holatini, uzgich kontaktlaridagi tirqish, o't oldirish chaqmoq'idagi teshib o'tuvchi kuchlanish va o't oldirish g'altagining ish qobiliyatini aniqlash imkonini beradi. Uning komplektida bo'lgan diagnostika ishga tushirish tizimi va rele – regulatorning ish qobiliyatiga baho beradi. Stroboskop – lampa yordamida o't oldirishni ilgarilatishning dastlabki burchagi, markazdan qochma va vakuum regulatorlari xarakteristikalarini o'lchanadi. Vakuummetr va taxometr tekshiruvlarining test tartibotlarini yaratish va saqlab turish, har bir silindrdagi o't oldirishni navbatma-navbat o'chirish yo'li bilan silindrlar ishi samaradorligini baholash imkonini beradi.

Motor va bort kompyuterli avtomobilning boshqa tizimlarini diagnostikadan o'tkazish uchun skanerlardan keng foydalanilmoqda. Agregatlarning texnik holati to'g'risidagi axborotni «o'qish» uchun skaner bort kompyuteriga ulanadi. Hozirgi zamon

skanerlari transmissiya, yurish qismi, tormoz tizimlari va boshqalarni diagnostikalashi mumkin.

Hozirgi vaqtda ikkinchi avlod universal vositalari – diagnostik komplekslar keng qo'llanilmoqda. Ular skanerlar, diagnostikalash universal vositalari va kompyuterlarning imkoniyatlarini birlashtiradi. Bunday komplekslarda mikroprotessor texnikasidan foydalanish orqali diagnostikalash jarayonlari to'liq avtomatlashtirilgan.

Diagnostik komplekslar (17.2-rasm) transport vositalari, transport vositasini ishlab chiqaruvchilar talablariga mos holda diagnostikalash va kuch agregatlari ishlarining turli tartibotlarida nosozliklarni aniqlash imkonini beradi. Modulli konsruksiya har xil turdagi transport vositalarini diagnostikalash uchun qo'llash va har xil vazifali diagnostik komplekslar yaratish uchun yo'l ochadi – texnik qarovlar, diagnostikalash va sozlash, qurama (tyuning) ishlar uchun. Tashqi kompyuter, tashqi tarmoq va boshqa tashqi moslamalarga ulanish, ma'lumotlar bazasini yangilash va dasturiy ta'minlash uchun Internetga chiqish mumkin.

Bloklar va diagnostik modullar ochiq tik ustunga mahkamlanadi, bu esa diagnostik moslamalarning ulanish nuqtalariga osonlik bilan yaqinlashish imkonini beradi.

Shaxsiy kompyuter va printer tik ustunning ichiga joylashtiriladi va tizimni takomillashtirganda ular osonlik bilan almashirilishi mumkin. Diagnostik komplekslar diagnostika ajralish joylari va motor diagnost uzellari, transmissiya, osma va boshqa diagnost boshqaruv tizimlari boshqaruv bloklariga ulanish uchun ajralish joylari, adapterlar va oraliq detallar bilan komplektlanadi.

Diagnostik kompleks benzin va dizel yonilg'ilarida ishlaydigan transport vositalari komponentlari hamda datchiklarni o'lchash va ko'rsatkichlarni ma'lumotlar bankida saqlanayotgan etalon ko'rsatkichlar bilan taqqoslash imkonini beradi, o'zining signallar kutubxonasini tashkil etishi mumkin. Diagnostik kompleksning imkoniyatlari, shuningdek, texnik holatni prognozlash (bashoratlash)ni o'tkazish, transport vositasining nosozliklari

«tarixi»ni yig'ish uchun ma'lumotlar bazasini shakllantirish imkonini beradi.

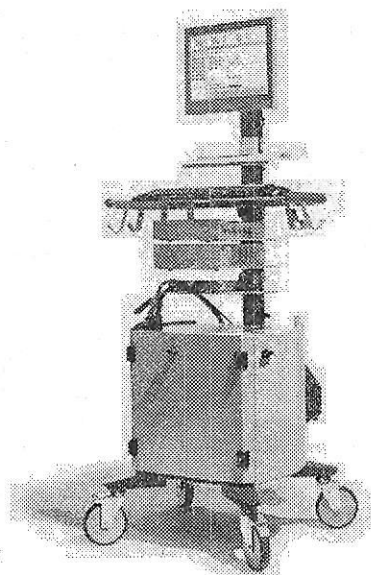
17.2. Ekologik me'yorlar

Ekologik me'yorlar GOST 17.22.03-87 va GOST 21393-75da keltirilgan. Oxirgi vaqtda ko'pgina davlatlar ishlatilgan gazlardagi zaharli chiqindi moddalarni me'yorlovchi xalqaro standart – "Yevro" qoidasiga o'tmoqdalar (17.1-jadval).

17.1-jadval

"Yevro" qoidalariga binoan zaharli chiqindi moddalarning me'yoriy miqdorlari

Me'yorlar	Uglerod oksidi (SO) miqdori, g/kVt soat	Uglevodorod (SN)miqdori, g/kVt soat	Azot oksidi (NO _x) miqdori, g/kVt soat	Amalga kiritilgan yil
Yevro I	2,72	–	Yig'indisi 1,97	1992
Yevro II	2,2	–	Yig'indisi 0,50	1996
Yevro III	2,3	0.2	Yig'indisi 0,15	2000
Yevro III (atmosfera harorati minus 7 ^o S bo'lganda)	15	1.8	Me'yorlanmagan	2000



17.2-rasm. Modulli diagnostikalash kompleksi (AVL, Avstriya)

17.3. Texnik diagnostikaning samaradorligi

Transport vositasiga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash davrida ishonchlilik statistikasi va yakka diagnostik axborot ishlatiladi. Statistik axborot transport vositalarining buzilishi bo'yicha yig'ilgan axborotga ishlov berish natijasida olinadi, yakka diagnostik axborot esa transport vositasining texnik holat ko'rsatkichlarini aniqlash yo'li bilan topiladi.

Statistik axborot ma'lum ehtimollik bilan texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash ishlari mehnat hajmini reglamentlaydi, diagnostika asosida esa ushbu ishlar mehnat hajmini ko'rilayotgan transport vositasi bo'yicha aniqlaydi.

Diagnostik axborotni qo'llash natijasida texnik xizmat ko'rsatish ishlarini rejali-ogohlantiruv prinsipi asosida o'tkaziladi, bu esa buzilish natijasida vujudga keladigan ta'mirlash ishlari sarf-xarajatlarini kamaytiradi.

Texnik diagnostikalash vositalari majmuini transport korxonasiida tatbiq etish natijasida olinadigan yillik samaradorlik tejalgan moddiy qiymatlar yig'indisidan iborat.

Diagnostikaning yillik iqtisodiy samaradorligini aniqlashda diagnostikasiz va diagnostikalashni qo'llagandagi variantlarni taqqoslash va quyidagi omillarni hisobga olish lozim:

- yangi diagnostikalash vositasi tatbiq etilganidan so'ng ishlab chiqarish ishlarining hajmi;
- vaqt omili;
- diagnostikalash vositasini ishlab-chiqarishda qo'llashga bog'liq bo'lgan joriy ta'mirlash omillari (ta'mirlovchi ishchilarning ishlash sharoiti va xavfsizligini ta'minlash, chiqindi gazlarning zaharliligini yo'qotish va hokazo).

Diagnostikalashni qo'llash natijasida olinadigan iqtisodiy samaradorlikni haqqoniy va to'liq hisoblash uchun quyidagilarni aniqlash talab etiladi:

- tashish tannarxining kamayishi;
- foydaning o'sishi;
- materiallarning tejalishi;
- diagnos sarmoyalarning qoplanish muddati;
- ta'mirlash ishlarining shartli qisqarishi.

Yuqorida keltirilgan tadbirlarga asoslanib, texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash ishlariga ketadigan sarf-xarajatlar quyida keltirilgan shartni qoniqtirsa, texnik diagnostikalashni qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi:

$$C_{txk-jt}^d < C_{txk-jt}, \quad (17.1)$$

bu yerda: C_{txk-jt} - diagnostika qo'llanilmagandagi texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash ishlariga ketadigan yillik sarf-xarajatlar, so'm;

C_{txk-jt}^d – diagnostika qo‘llanilgandagi texnik xizmat ko‘rsatish va joriy ta‘mirlash ishlariga ketadigan yillik sarf-xarajatlar, so‘m.

Korxonalarda diagnostikalash jarayonini tatbiq etish uchun diagnostik jihozlarni olish, o‘rnatish, joriy ekspluatatsiyasi va amortizatsiyasi bo‘yicha ma‘lum kapital mablag‘lar sarflash talab etiladi.

Yillik iqtisodiy samaradorlik (E_{SAM})ni aniqlashda quyidagi ko‘rsatkichlar e‘tiborga olinadi va hisoblanadi.

Kapital sarmoyalar sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$K = C_J + C_{mon} + C_{mat}, \quad (17.2)$$

bu yerda: C_J – diagnostik jihozning narxi, so‘m; C_{mon} – montaj ishlarining narxi, so‘m; C_{mat} – materiallar narxi, so‘m.

Diagnostik jihozning narxi “texnologik jihozlar tabeli” yoki Internetdan olinadi.

Montaj ishlarining narxi quyidagicha aniqlanadi:

$$C_{mon} = T_{mon} \cdot C_{mat}, \quad (17.3)$$

bu yerda: T_{mon} – montaj ishlarining ish hajmi, ishchisoat; C_{mat} – montaj ishlarini olib boruvchi ishning bir soatli ish haqi, so‘m/soat.

Diagnostik jihozlarni montaj qilish uchun ishlatiladigan materiallar sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$C_{mat} = \sum_{j=1}^n C_{matj} \cdot Q_{matj}, \quad (17.4)$$

bu yerda: C_{matj} – j-turdagi materialning narxi, so‘m / m³, m, pog. M va boshq.; Q_{matj} – j-turdagi materialning sarf hajmi, m³, m, pog. M va boshq.

Keltirilgan (privedennyx) kapital sarmoyalar (C_{kel}) sarfini hisoblash:

$$C_{kel} = K \cdot E_n, \quad (17.5)$$

bu yerda: E_n – diagnost kapital sarmoyalar samaradorligining me‘yoriy koeffitsienti ($E_n = 0,15$).

Diagnostik jihozning yillik ekspluatatsion (C_{EKS}) sarflarining hisobi:

$$C_{eks} = C_{oper} + C_{TXK-JT} + C_K + C_{elek}, \quad (17.6)$$

bu yerda: C_{oper} – diagnostchi-operatorning yillik maoshi, so‘m; C_{TXK-JT} – TXK va JT uchun ketadigan yillik sarf, so‘m; C_K – mukammal ta‘mirlash ishlari uchun ajratiladigan amortizatsion chegirma, so‘m; C_{elek} – yillik elektr energiya uchun sarf, so‘m.

Diagnostchi-operatorning yillik maoshi quyidagicha aniqlanadi:

$$C_{oper} = P_{oper} \cdot C_{oper} \cdot D_{yk} \cdot m \cdot a \cdot \eta, \quad (17.7)$$

bu yerda: P_{oper} – diagnostchi-operatorlar soni; C_{oper} – diagnostchi-operatorning soatbay ish haqi, so‘m/soat; D_{yk} – korxonaning yil davomida ishlaydigan kunlar soni; m – smenalar soni; a – smenaning davomiyligi; η – diagnostik postning ish vaqtidan foydalanish koeffitsienti (0,6–0,75).

TXK va JT uchun ketadigan yillik sarflar quyidagicha aniqlanadi:

$$C_{JT} = \frac{K \cdot d_{TXK-JT}}{100}, \quad (17.8)$$

bu yerda: gde d_{TXK-JT} – kapital sarmoyadan diagnostik jihozga TXK va JT ishlari uchun ajratilgan ulush (2–3%).

Diagnostik jihozlarni mukammal ta‘mirlash ishlari uchun ajratiladigan amortizatsion chegirma (S_K) kapital sarmoyadan olinadi, ya‘ni:

$$C_K = \frac{K \cdot d_a}{100}, \quad (17.9)$$

bu yerda: d_a – kapital sarmoyadan amortizatsion chegirmaning ulushi (8–10%).

Yillik elektr energiya uchun ketadigan sarf (C_{elek}) quyidagicha aniqlanadi:

$$C_{elek} = (C_{KVT} \cdot D_{yk}) \sum_{i=1}^s n_i \cdot N_i \cdot T_{Ji}, \quad (17.10)$$

bu yerda: C_{KVT} – bir kilovat elektr energiyaning narxi, so‘m/kVt; n_i – i – turdagi diagnostik vositalar soni; N_i – i – turdagi diagnostik vositasining quvvati, kVt; T_{Ji} – i – turdagi diagnostik vositasining smena davomida ishlash vaqti, soat.

Diagnostik jihozni qo‘llash natijasida olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash.

Diagnostik jihozni qo‘llash natijasida olinadigan iqtisodiy samaradorlik transport vositasi bo‘yicha o‘tkaziladigan TXK va joriy ta‘mirlash (E_{TXK-JT}) ishlariga ketadigan sarf-xarajatlarni kamaytirish va (E_{YoN} yonilg‘i yoki E_{Sh} shinani va boshq.) tejash hisobidan tashkil topadi, ya‘ni:

$$E = E_{TXK-JT} + E_{YoN}, \quad (17.11)$$

bu yerda: E_{TXK-JT} – transport vositasi bo‘yicha TXK va joriy ta‘mirlash ishlariga ketadigan sarf-xarajatlarni kamayish narxi, so‘m; E_{YoN} – (E_{YoN} yonilg‘i yoki E_{Sh} shinani va boshq.) tejash narxi, so‘m.

Transport vositasi bo‘yicha TXK va joriy ta‘mirlash ishlariga ketadigan sarf-xarajatlarni kamayish narxi quyidagicha aniqlanadi:

$$E_{TXK-JT} = \frac{L_Y \cdot d_{TXK-JT} \cdot C_{TXK-JT}}{1000}, \quad (17.12)$$

bu yerda: L_Y – transport parkining yillik masofasi, km; d_{TXK-JT} – transport vositasi bo‘yicha TXK va joriy ta‘mirlash ishlariga ketadigan sarf-xarajatlarning kamayish ulushi, % (olinadi 5–8%); C_{TXK-JT} – transport vositasi bo‘yicha TXK va joriy ta‘mirlash ishlariga ketadigan solishtirma sarf-xarajatlarning narxi, so‘m/1000km.

$$C_{TXK-JT} = \left(\frac{t_{TXK}}{L_{TXK}} + t_{JT} \right) \cdot C_{SOAT}, \quad (17.13)$$

bu yerda: C_{soat} – avtochilangarning bir soatli tarif stavkasi, so‘m/soat; t_{TXK} – TXK mehnat sarfi, ishchi-soat; L_{TXK} – TXK davriyligi, ming km; t_{JT} – JT solishtirma mehnat hajmi, ishchi-soat/1000 km.

Yonilg‘ini tejash narxi quyidagicha aniqlanadi:

$$E_{YoN} = \frac{L_Y \cdot d_{YoN} \cdot H_{YoN} \cdot C_{YoN}}{100 \cdot 100}, \quad (17.14)$$

bu yerda: d_{YoN} – yonilg‘iga ketadigan sarf ulushi, % (olinadi 6–8%); N_{YoN} – yonilg‘i sarfi me‘yori, l/100 km; C_{YoN} – yonilg‘ining narxi, so‘m/l.

Diagnostik jihozni qo‘llash natijasida olinadigan iqtisodiy samaradorlik (E_{SAM}) quyidagilardan tashkil topgan:

$$E_{SAM} = E - (C_{KEL} + C_{EKS}), \quad (17.15)$$

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, diagnostikani qo‘llash natijasida transport vositalarining ta‘mirlashlarda turib qolishlari kamayadi va natijada avtosaroy bo‘yicha texnik tayyorgarlik koeffitsienti o‘sadi.

17.4. Diagnostikaning rivojlanish istiqbollari

Diagnostikaning keyingi rivojlanishi transport vositalari konstruksiyalarining takomillashishiga, diagnostikalash tizimlarining avtomatlashtirish darajasiga va ularning ixtisoslashuviga bog‘liq.

Transport vositalari diagnostikasi rivojlanishining asosiy masalalarini yechish – diagnoz qo‘yish usullari, vositalari, me‘yoriy ko‘rsatkichlari va algoritmlarini ishlab chiqish, diagnostika qo‘llanishining optimal texnologik va tashkiliy tamoyillarini qabul qilish, diagnostika jarayonlarini takomillash-tirish maqsadida statistik materiallar to‘plash va diagnostikalashning iqtisodiy samaradorligini oshirishga bog‘liq.

Diagnostika – nazorat ishlarining yangi pog‘onasidagi takomillashgan shakli. U an’anaviy nazorat operatsiyalaridan, birinchidan, haqqoniylik (uzel, agregat, mexanizmlar texnik holatini aniq baholash) bilan, ikkinchidan, ularning samaradorlik parametrlarini aniqlash imkoni bilan (quvvat, yonilg‘i iqtisodiyoti, tormozlarning, ilashuvlarning ishchi ko‘rsatkichlari va h.k.), uchinchidan, nazorat tartibotlarini optimallashtirish orqali transport vositalari texnik holatini tezkor boshqarish bilan farq qiladi. Diagnostikaning rivojlanishi nosozliklarni aniqlash va diagnoz qo‘yish ishlarini keng avtomatlashtirish imkonini beradi.

Ilmiy-texnik taraqqiyotni va ijtimoiy-iqtisodiy munosabatlar harakatini e‘tiborga olib transport vositalaridan texnik foydalanishning bundan keyingi takomillashuvi va rivojlanishining asosiy istiqbolli yo‘nalishlar orasidan quyidagilarni ajratish mumkin:

– transport vositalaridan texnik foydalanish jarayonlarida mehnatni va ekologiyani muhofaza qilishga talab darajasining oshishi;

– transport vositalari tizimining bo‘lagi – texnik foydalanishni takomillashtirishda bundan keyin ham davlatning ishtirok etishi (rag‘batlantirish va nazorat qilish masalalarida);

– texnik diagnostika ahamiyatining oshib borishi, transport vositalariga bevosita o‘rnatiladigan diagnostikalash tizimlarining rivojlanishi;

– transport vositalariga texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlashni rejalashtirish uchun ularning texnik holatini prognoz qilishda tegishli axborot tizimini yaratish.

Nazorat savollari:

1. Qanday agregat va tizimlarni texnik holati “kompyuterli diagnostika” yordamida aniqlanadi?
2. Texnik diagnostikalash samaradorligi qanday aniqlanadi?
3. Diagnostikalashni qo‘llaganda texnik xizmat ko‘rsatish va joriy ta‘mirlashga ketadigan sarf-xarajatlar qanday o‘zgaradi?
4. Diagnostikaning rivojlanishi istiqbollari kelajakda qanday o‘zgaradi?

Tayanch iboralar

A

Abrziv yeyilish
Agregat va tizimlarning texnik holat ko‘rsatkichlari
Asta-sekin buzilishlar
Axborot yig‘ish va ixchamlash tizimi
Axborot yig‘ish va ixchamlashda qo‘llaniladigan qayd shakllari
Axborot xaritasi
Axborotga ishlov berish

B

Bog‘liqli buzilishlar
Bog‘liqsiz buzilishlar
Buzilish jadalligi
Buzilish oqimi parametri
Buzilish ehtimolligi (funksiyasi)
Buzilish
Buzilishgacha yurilgan o‘rtacha yo‘l
Buzilishlarning tasnifi
Buzilmasdan ishlash ehtimolligi
Buzilmaslik

D

Darak beruvchi bilvosita diagnostik belgi (diagnos)
Datchiklar
Diagnoz qo‘yish
Diagnostik algoritm
Diagnostik matritsa
Diagnostik me‘yorlar
Diagnostik parametr
Diagnostik parametrlarni tasniflash
Diagnostik parametrlarning barqarorligi
Diagnostik parametrlarning bir ma‘noliligi
Diagnostik parametrlarning sezuvchanliligi

Diagnostik parametrlarning serma'noliligi
Diagnostika
Diagnostikalash jarayoni
Diagnostikalash tizimi
Diagnostikalashning qo'shimcha mehnat hajmi
Diagnostikalashning asosiy mehnat hajmi
Diagnostikalashning test tizimi
Doimiy o'rnatiladigan texnik diagnostika vositalari

E

Ekspluatatsion buzilishlar
Ekspluatatsiya davrida ishonchlilikni boshqarish
Ekspansional taqsimlanish qonuni
Element
Elementar diagnostika tizimi
Elementar diagnostikalashdagi diagnostik parametrlar
Erozion buzilish
Eskirish
Ehtiyot qismlar sarfini me'yorlash
Ehtiyot qismlar sifati

F

Foydalaniladigan ekspluatatsion materiallar
Funksional model

G

Gamma-foizli resurs

H

Haydovchining malakasi
Harakat sharoiti
Hodisa

I

Ish jarayonidan chiquvchi parametrlar
Ish jarayonidan chiquvchi hamroh parametrlar
Ishqalanish
Ishlab chiqarish bo'yicha buzilishlar
Ishlash qobiliyati
Ishlash davomiyligi
Ishlash sharti
Ishonchlilik bo'yicha axborot yig'ish
Ishonchlilik darajasi
Ishonchlilik
Ishonchlilikning iqtisodiy jihati
Ishonchlilikning murakkablik darajasi

K

Kavitatsion buzilish
Konstruksion buzilishlar
Korrozion-mexanik yeyilish
Korroziya (zanglash)

L

Logarifmik-normal taqsimlanish qonuni

M

Mexanik yeyilish
Mikroprotsektorlar
Molekular-mexanik yeyilish
Moslashuv davri

N

Nazorat sinovi
Nazorat
Nazoratga yaroqlilik koeffitsienti
Nazoratga yaroqlilik
Normal taqsimlanish qonuni
Nosozlik

Nuqson
Nuqsonni qidirish
Nuqsonni aniqlash

R

Resurs

S

Saqlanuvchanlik muddati
Saqlanuvchanlik
Seriyaaviy namuna
Seriyaaviy namunani sinash
Sinov obyekti
Sinov rejasi
Sifat
Stendlarning tayanch moslamalari turi

T

Tuzilmaviy parametr
Taqsimlanish qonuni
Tadqiqot sinovi
Tajribaviy namuna
Tajribaviy namunani sinash
Tasodifiy buzilishlar
Tasodifiy kattaliklar
Tasodifiy sonlarning taqsimlanishi
Tashqi texnik diagnostika vositasi
Ta'mirlash ehtimolligi
Ta'mirlashga moyillik
Ta'mirlashning o'rtacha vaqti
Transport vositasini diagnostik ta'minlash
Transport vositasini diagnostikalash usullari
Transport vositasini ishlab chiqarish uchun ketgan sarflar
Transport vositasini ishlab chiqarish
Transport vositasini loyihalash

Transport vositasining oxirgi holatigacha ishlash muddati
Transport vositasining samaradorligi
Transport vositasining ekspluatatsiyasi uchun ketgan sarflar
Transport vositasining ekspluatatsiyasi
Test ta'siri
Texnik genetika masalasi
Texnik diagnostika vositalariga qo'yiladigan talablar
Texnik diagnostika vositasi
Texnik diagnostika masalasi
Texnik diagnostika
Texnik diagnostikalash jarayoni
Texnik diagnostikaning samaradorligi
Texnik prognoz masalasi
Texnik tayyorlik koeffitsienti
Texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash sifati
Texnik xizmat ko'rsatish ta'mirlash rejimi (tartiboti)
Texnik xizmat ko'rsatish davriyligi
Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlash usullari
Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini imitatsion modellash usuli
bo'yicha aniqlash
Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini texnik-iqtisodiy usulda
aniqlash
Texnik holat
Texnik holatning boshlang'ich qiymati
Texnik holatning oxirgi qiymati
Texnik ekspluatatsiya me'yorlari
Tormoz tizimini diagnostikalash stendlari turlari
Tormoz tizimini haydab sinash
Tormoz xususiyatlarining diagnostik parametrlari
Tormozni inersion rolikli diagnostikalash stendi
Tormozni kuch turidagi rolikli diagnostikalash stendi
Tormozni maydonchali diagnostikalash stendi
Tortish xususiyatini stendda diagnostikalash
Tortish xususiyatini diagnostikalash usullari
Tortish xususiyatini haydab sinash orqali diagnostikalash

Transport vositasini korxonada saqlash sifati
Transport vositasiga qo'yiladigan texnik diagnostika vositalari.
Transport vositasining tannarxini qoplash muddati
Transport sharoiti
Tuzilmaviy model

U

Umumiy diagnostika tizimi
Umumiy diagnostikalashdagi diagnostik parametrlar
Unifikatsiya darajasi

V

Variatsiya koeffitsienti
Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni

X

Xizmat muddati

Y

Yakka axborot
Yo'lga chiqish koeffitsienti
Yeyilganlik
Yeyilish jadalligi
Yeyilish
Yuklash moslamasi

O'

O'lchash asboblari
O'rtacha kvadratik og'ish
O'rtacha resurs

Ch

Charchash
Chidamlilik

Foydalingan adabiyotlar

1. Автомобиллар техник эксплуатацияси. Қайта ишланган ва тўлдирилган русча 4-нашридан (проф. Кузнецов Е.С. тахрири остида. – М.: “Наука” 2004й. 535-б.) таржима проф. Сидиқназаров Қ.М. умумий тахрири остида. Тошкент, “VORIS-NASHRIYOT”, 2006. – 670 б.
2. Автомобиллар техник эксплуатацияси. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги автотранспорт олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик сифатида тавсия этган. Проф. Қ.М. Сидиқназаров умумий тахрири остида. Тошкент, “VORIS-NASHRIYOT”, 2008. – 560 б.
3. Асатов Э., Тожибоев А. “Ишончлилик назарияси ва диагностика асослари. Ўқув қўлланма. – Т.: 2006. – 160 б.
4. Йулдошев Ш.У. Машиналар ишончилиги ва уларни таъмирлаш асослари. 1994.
5. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей – М.: “Наука”. 2004 г.
6. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты. Учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений. М.: Издательский центр “Академия”. 2007. – 288 стр.
7. Основы теории надёжности и диагностика. /Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. – М.: Издательский центр “Академия”, 2009. – 256 стр.
8. Автотранспорт воситалари сервиси: [дарслик] Муалифлар жамоси М.А.Икрамов ва бошқ.; М.А. Икрамов тахрири остида; ЎзР Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги, ТАЙИ. – Т.: Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси нашриёти, 2010. – 268 б.
9. Автотранспорт воситалари сервиси: Дарслик. М.А. Икрамовнинг тахрири остида. 2-қисм 2011. – 192 б.
10. Проников А.С. «Параметрическая надёжность машин». – М.: МГТУ имени Баумана Н.Э. 2002 г.

11. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей. Справочное пособие. – М.: “Высшая школа”, 1990 г.

12. Шейнин А.М. и др. Эксплуатация дорожных машин. – М.: “Машино-строение”. 1992 г.

13. Харазов А.М., Горнер В.С., Зарецкий З.А.. Современные средств диагностирования тягово-экономических показателей автомобилей. М.: “Высшая школа”, 1990 г.

14. Диагностика и техническое обслуживание машин. Учебник для студентов высш.учеб. образований / [А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И.Габитов и др.]. М.: Издательский центр “Академия”, 2008. – 432 стр.

15. Э. Мамуров, Т. Адиров. Эхтимоллар назарияси ва математик статистика. Ўқув қўлланма. Тошкент, Молия институти, 2005. – 152 б.

16. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

17. ГОСТ 25176-82 Техническая диагностика. Средства диагностирования автомобилей, тракторов, строительных и дорожных машин. Классификация. Общие технические требования.

18. O'zDSt 1057:2004 Автотранспорт воситалари техник холатига хавфсизлик талаблари.

1-Ilova

Transport vositasini ishlab chiqarish va ekspluatatsiya sarflarini o'rgangan holda uning tannarxini qoplash va oxirgi holatgacha ishlash muddatini aniqlash.

Dastlabki ma'lumotlar

Dastlabki ma'lumotlar	Belgilanishi	Qiymati
Transport vositasining turi	SA	Matiz
Transport vositasining narhi, so'm	Q _{TV}	19800000
Yo'lkira haqi, so'm	C _K	400
Bitta shinning narhi, so'm	C _{Sh}	175000
Shinning o'rtacha resursi, ming km	L _{Sh}	95
Transport vositasidagi shinalar soni (zaxiradagilar hisoblanmaydi), dona	N	4
Yo'ldan foydalanish koeffitsienti	β	0,83
Haydovchining tarif stavkasi bajarilgan ishga nisbatan, %	T _X	11
Yonilg'i narxi, so'm/l	C _{Yo}	1645
Yonilg'i sarf me'yori, l/100 km	H _{Yo}	6,5
1-TXK narxi, so'm	C ₁	69000
2-TXK narxi, so'm	C ₂	69000
1-TXK davriyligi, ming km	L ₁	10
1-TXK davriyligi, ming km	L ₂	20
JT ishlarining solishtirma mehnat hajmi, ishchi-soat/1000 km	T _t	1
Ta'mirlovchi ishchining bir soatlik ish haqi, so'm/soat	T _S	6500
Ehtiyot qism sarfining burchak koeffitsienti	a	7
Ehtiyot qism sarfining daraja koeffitsienti	n	1,8
Texnik tayyorgarlik koeffitsientini hisoblash uchun qo'shimcha ma'lumotlar		
Mukkammal ta'mirlashgacha bo'lgan masofa, ming km	L _K	300
Yillik (oraliq) masofa, ming km	ΔL	100
Yo'l sharoiti toifasini hisobga oluvchi koeffitsient (masofa)	K ₁	0,8
Yo'l sharoiti toifasini hisobga oluvchi koeffitsient (mehnat)	K ₁	1,2
TV turini hisobga oluvchi koeffitsient (ma-	K ₂	1,0

sofa)		
TV turini hisobga oluvchi koeffitsient (mehnat)	K_2	1,0
Tabiiy iqlim sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient (masofa)	K_3	0,9
Tabiiy iqlim sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient (mehnat)	K_3	1,1
Transport vositasining TXK va JTda turadigan solishtirma kuni, kun/1000 km	d_{TX-JT}	0,3
ATKdagi TV sonini hisobga oluvchi koeffitsient	K_5	0,95
TV bir kunlik bosib o'tadigan masofasi, km	L_{KY}	300
TV foydalanishdan boshlab yurgan yo'lini hisobga oluvchi koeffitsient K_4		
0 dan 0,25 L_K gacha	K_4	0,4
0,25 dan 0,5 L_K gacha	K_4	0,7
0,5 dan 0,75 L_K gacha	K_4	1
0,75 dan 1,0 L_K gacha	K_4	1,4
1,0 dan 1,25 L_K gacha	K_4	1,5
1,25 dan 1,5 L_K gacha	K_4	1,6
1,5 dan 1,75 L_K gacha	K_4	2
1,75 dan 2,0 L_K gacha	K_4	2,2
2 L_K dan yuqori	K_4	2,5
Texnik tayyorgarlik koeffitsientini TVning yoshi bo'yicha o'zgarishini e'tiborga oluvchi koeffitsient	K_t	0,038

Transport vositadan foydalanishdan boshlab olinadigan $Q_D(L)$ daromad (1.1) ifoda orqali aniqlanadi (hisob natijasi 2-jadval 4-ustunda keltirilgan).

Transport vositasining texnik tayyorgarlik koeffitsienti $\alpha_T(t_1)$ birinchi yil uchun quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_T(t_1) = \frac{1}{1 + L_{KY} \cdot d_{TX-JT} \cdot K_4^1 \cdot 0,001}, \quad (1)$$

bu yerda: L_{KY} – kundalik o'rtacha bosib o'tiladigan masofa, km; d_{TX-JT} – transport vositasining TXK va JTda turadigan solishtirma kuni, kun/1000 km; K_4^1 – TXK va JTda turadigan

solishtirma kuniga foydalanishidan boshlab bosib o'tgan masofasi bo'yicha tuzatish kiritish koeffitsienti (0 dan 0,5 L_{KT} oralig'i uchun 0,7 ga teng).

Texnik tayyorgarlik koeffitsientini $\alpha_T(t)$ transport vositasining yoshi bo'yicha o'zgarishi quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_T(t) = \alpha_T(t_1) \cdot \exp(-K_t(t-1)), \quad (2)$$

bu yerda: K_t – transport vositasi yoshining o'zgarish jadaligini hisobga oluvchi koeffitsient (0,020 – 0,035), t – transport vositasining ekspluatatsiya muddati, yil.

Transport vositasining ekspluatatsiya muddati quyidagicha aniqlanadi:

$$t = \frac{L}{\Delta L}, \quad (3)$$

bu yerda: ΔL – yillik (oralik) masofa, ming km.

Ekspluatatsion sarf-xarajatlar quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_E(L) = Q_{HI}(L) + Q_{OO-JO}(L) + Q_{Sh}(L) + Q_{YoM}(L) + Q_{QX}(L) \quad (4)$$

bu yerda:

$Q_{HI}(L)$ – haydovchining maoshi, so'm;

$Q_{TX-JT}(L)$ – TXK va ta'mirlash ishlariga ketadigan sarflar, so'm;

$Q_{Sh}(L)$ – shinalar uchun ketadigan sarflar, so'm;

$Q_{YoM}(L)$ – yonilg'i-moy materiallariga ketadigan sarflar, so'm;

$Q_{QO}(L)$ – korxonaning qo'shimcha xarajatlari, so'm.

Haydovchi maoshi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{HM}(L) = 0,01 \cdot Q_D(L) \cdot O_H, \quad (5)$$

bu yerda: T_H – haydovchining umumiy keltirgan daromadagi maosh ulushi, foizda (%).

TXX va JT ishlari uchun ketadigan sarflar quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{TX-JT}(L) = C_{TX}(L) + C_{JT}(L), \quad (6)$$

bu yerda:

$C_{TX}(L)$ – TXX ishlari uchun ketadigan sarflar, so‘m;

$C_{JT}(L)$ – JT ishlarini o‘tkazish uchun ketadigan sarflar, so‘m

$$C_{\text{do}} = \frac{C_1}{L_1 \cdot K_1 \cdot K_3} + \frac{0.5C_2}{L_1 \cdot K_1 \cdot K_3}, \quad (7)$$

bu yerda:

C_{TX} – TXX ishlarining solishtirma sarfi, so‘m/ming km;

C_1 – bir marotaba 1- TXX o‘tkazish uchun ketadigan sarf, so‘m;

C_2 – bir marotaba 2-TXX o‘tkazish uchun ketadigan sarf, so‘m;

L_1, L_2 – 1 va 2 TXX ishlarining me‘yoriy davriyliklari, ming km;

K_1, K_3 – tuzatish kiritish koeffitsientlari.

$$C_{TX}(L) = C_{TX} \cdot L, \quad (8)$$

JT ishlarini o‘tkazish uchun ketadigan sarflar:

$$C_{JT}(L) = Q_{JT}(L) + Q_{EQ}(L), \quad (9)$$

bu yerda:

$C_{JO}(L)$ – JT uchun ketadigan umumiy sarflar, so‘m;

$Q_{EQ}(L)$ – ehtiyot qismlar uchun ketadigan sarflar, so‘m;

JT ishlari uchun ketadigan mehnat sarfi:

$$Q_{JT}(L) = t_{JT}^M \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_4(L) \cdot C_{JT} \cdot L, \quad (10)$$

bu yerda:

t_{JT}^M – joriy ta‘mirlash ishlarining me‘yoriy solishtirma ish hajmi, ishchi – soat/1000 km;

K_1, K_2, K_3, K_5 – JT ishlarining me‘yoriy solishtirma ish hajmiga tuzatish kirituvchi koeffitsientlar;

$K_4(L)$ – JT ishlarining me‘yoriy solishtirma ish hajmiga transport vositasining foydalanishdan boshlab bosib o‘tgan masofasi bo‘yicha tuzatish kiritish koeffitsienti;

C_{JO} – ta‘mirlovchi ishchining o‘rtacha bir soatlik ish haqi, so‘m/soat.

Ehtiyot qismlarlarga ketadigan sarflar:

$$Q_{EQ}(L) = C_{EQ}(L) \cdot \Delta L, \quad (11)$$

bu yerda: $C_{EQ}(L)$ – ehtiyot qismlarning solishtirma sarflari, so‘m/ming km;

$$C_{E,K}(L) = a \cdot L^n, \quad (12)$$

bu yerda: a – burchak koeffitsienti; n – daraja koeffitsienti.

Shina uchun ketadigan sarflar:

$$Q_{sh}(L) = \frac{C_{sh} \cdot N \cdot (L - L_{sh})}{L_{sh}}, \quad (13)$$

bu yerda: C_{sh} – bitta shinning narxi, so‘m; N – transport vositasidagi shinalar soni (zaxiradagilari hisoblanmaydi); L_{sh} – shinning o‘rtacha resursi, ming km.

Yonilg‘i-moy sarfini hisoblash:

$$C_{yom}(L) = \frac{N_{yo} \cdot L \cdot C_{yo} \cdot K_m \cdot 1000}{100} = 10 \cdot K_m \cdot N_{yo} \cdot L \cdot C_{yo}, \quad (14)$$

bu yerda; N_{yo} – yonilg‘i sarfi, l/100 km; C_{yo} – yonilg‘ining narxi, so‘m/l; K_m – yonilg‘i sarfi asosida moy sarfini e‘tiborga oluvchi koeffitsient ($K = 1,03...1,05$).

4.3. Korxonaning qo‘shimcha xarajatlari hamma xarajatlarning 20–25 foizini tashkil etadi, ya‘ni:

$$Q_{Ox}(L) = (Q_{HM}(L) + Q_{TX-JO}(L) + Q_{Sh}(L) + Q_{YoM}(L)) \cdot (0,2...0,25), \quad (15)$$

Hamma hisob ishlari ushbu mavzuga tegishli kompyuter dasturi bo‘yicha bajariladi.

Dastlabki hisob natijasi		
Oraliq (interval)lar soni	t	13
Texnik tayyorgarlik koeffitsienti (birinchi yil uchun), α_T	α_T	0,9407

Qolgan hisob natijalari 1- va 2-jadvallarda keltirilgan. Hisob natijalariga ko‘ra transport vositasi iqtisodiy samaradorligining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi grafigi keltirilgan (1-rasm (ilova)).

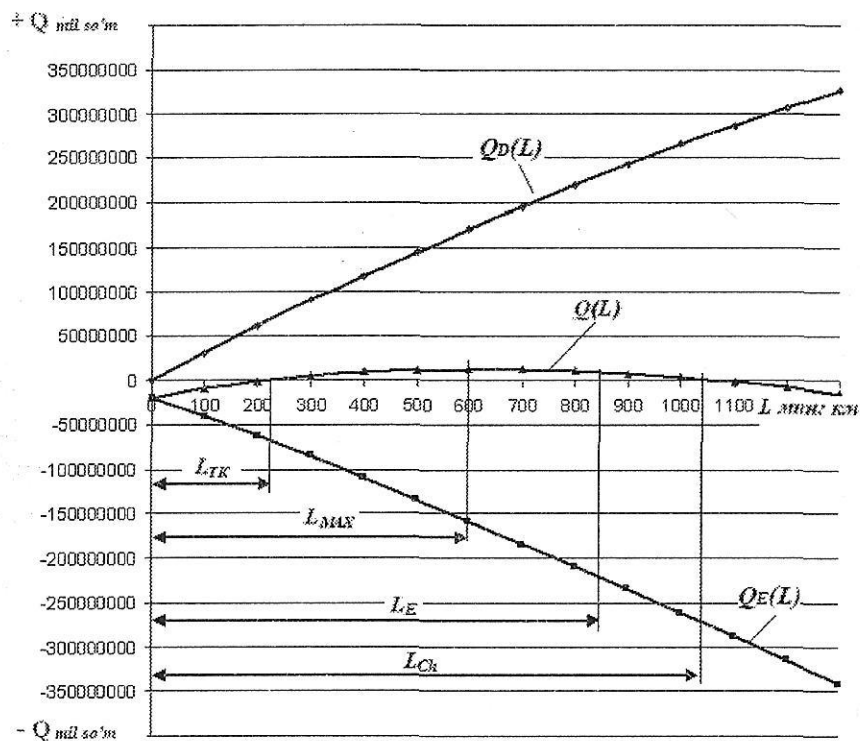
Oraliqlar			Sarf xarajatlar		Texnik tayyorgarlik koeffitsienti $\alpha_T(t)$	Daromad oraliq bo‘yicha $Q_{Di}(L)$
son i	Boshi	Oxiri	Shina	Yonilg‘i		
1	0	100	36 842	11227125	0,9407	31232361
2	100	200	773 684	22454250	0,9057	30067798
3	200	300	1 510 526	33681375	0,8719	28946659
4	300	400	2 247 368	44908500	0,8394	27867323
5	400	500	2 984 211	56135625	0,8081	26828232
6	500	600	3 721 053	67362750	0,7779	25827886
7	600	700	4 457 895	78589875	0,7489	24864840
8	700	800	5 194 737	89817000	0,7210	23937704
9	800	900	5 931 579	101044125	0,6941	23045137
10	900	1000	6 668 421	112271250	0,6682	22185852
11	1000	1100	7 405 263	123498375	0,6433	21358607
12	1100	1200	8 142 105	134725500	0,6193	20562207
13	1200	1300	8 878 947	145952625	0,5963	19795503

1-jadvalning davomi

T/r	Haydovchining ish haqi, so‘m Q_B	Sarfklar		K4	JT sarflari	
		TXKga	E/Q larga	Koeffitsienti	Oraliq bo‘yicha	Yig‘indisi
		Q_{TXK}	$C_{OK}(L)$	$K_4(L)$	$C_{JT}(L)$	C_{JT}
1.	3435560	958333	94891	0,5380	438523,80	438524
2.	6743018	1916667	685555	0,9760	795537,60	1234061
3.	9927150	2875000	1719373	1,4840	1209608,40	2443670
4.	12992556	3833333	3150653	1,9904	1622375,04	4066045
5.	15943661	4791667	4952912	2,5000	2037750,00	6103795
6.	18784729	5750000	7107730	2,5000	2037750,00	8141545
7.	21519861	6708333	9601125	2,5000	2037750,00	10179295
8.	24153008	7666667	12421910	2,5000	2037750,00	12217045
9.	26687974	8625000	15560809	2,5000	2037750,00	14254795
10.	29128417	9583333	19009933	2,5000	2037750,00	16292545
11.	31477864	10541667	22762441	2,5000	2037750,00	18330295
12.	33739707	11500000	26812308	2,5000	2037750,00	20368045
13.	35917212	12458333	31154165	2,5000	2037750,00	22405795

2-jadval

Oraliqlar			Daromad yig‘indisi, so‘m	TV narxi, so‘m	Umumiy sarf-xarajatlar, so‘m	Jami olingan foyda, so‘m
Soni	Boshi	Oxiri	$Q_{Di}(L)$	Q_u	$Q_{\Sigma}(L)$	$Q(L)$
1	0	100	31232361	-19800000	-40039093	-8806732
2	100	200	61300160	-19800000	-62059044	-758884
3	200	300	90246818	-19800000	-84996368	5250450
4	300	400	118114141	-19800000	-108798069	9316072
5	400	500	144942373	-19800000	-133439838	11502536
6	500	600	170770260	-19800000	-158384758	12385502
7	600	700	195635100	-19800000	-183620480	12014620
8	700	800	219572804	-19800000	-209137958	10434846
9	800	900	242617941	-19800000	-234930351	7687590
10	900	1000	264803793	-19800000	-260992374	3811419
11	1000	1100	286162399	-19800000	-287319881	-1157481
12	1100	1200	306724606	-19800000	-313909581	-7184975
13	1200	1300	326520109	-19800000	-340758847	-14238738



1-Rasm (ilova). Transport vositasi iqtisodiy samaradorligining vaqt bo'yicha o'zgarishi

Transport vositasining tannarxini qoplash muddati $L_{TQ} = 212,63$ ming km, chegaraviy holatgacha ishlash muddati $L_{ch} = 1076,71$ ming kmni tashkil etadi.

Maksimal foyda $Q(L) = 12385502$ so'mga, eng yuqori samaradorlikka erishilgan masofa esa $L_{max} = 600$ ming kmga teng.

Transport vositasining iqtisodiy maqbul ekspluatatsion muddati $600000 < L_{\check{y}} < 1076710$ km oralig'ida yotadi.

Normal taqsimlanish qonunining kvantili- U_p

1-jadval

P	U_p	P	U_p	P	U_p	P	U_p
0.5	0.0	0.7	0.5244	0.90	1.282	0.99	2.326
0.55	0.1257	0.75	0.6745	0.95	1.645	0.995	2.576
0.60	0.2533	0.8	0.8416	0.97	1.881	0.997	2.748
0.65	0.3833	0.85	1.036	0.975	1.96	0.999	3.090

2-Jadval

XI – kvadrat taqsimlanish kvantili X_r/K

K=2N	P=1- α				K=2N	P=1- α			
	0,05	0,10	0,20	0,30		0,05	0,10	0,20	0,30
1	0,004	0,016	0,064	0,148	35	0,642	0,708	0,795	0,862
2	0,052	0,106	0,223	0,356	40	0,663	0,726	0,809	0,872
3	0,117	0,195	0,335	0,475	45	0,680	0,741	0,820	0,880
4	0,178	0,266	0,412	0,549	50	0,695	0,754	0,829	0,886
5	0,220	0,322	0,469	0,600	55	0,708	0,765	0,837	0,892
6	0,272	0,307	0,512	0,638	60	0,720	0,774	0,844	0,897
7	0,310	0,405	0,546	0,667	70	0,739	0,790	0,856	0,905
8	0,342	0,436	0,574	0,691	80	0,755	0,803	0,865	0,911
9	0,369	0,463	0,598	0,710	90	0,768	0,814	0,873	0,917
10	0,394	0,487	0,618	0,727	100	0,779	0,824	0,879	0,921
11	0,416	0,507	0,635	0,741	120	0,798	0,839	0,890	0,929
12	0,436	0,526	0,651	0,753	140	0,812	0,850	0,898	0,934
13	0,453	0,542	0,664	0,764	160	0,824	0,860	0,905	0,939
14	0,469	0,556	0,676	0,773	180	0,833	0,868	0,910	0,942
15	0,484	0,570	0,687	0,781	200	0,841	0,874	0,915	0,945
16	0,498	0,582	0,697	0,789	250	0,858	0,887	0,924	0,951
17	0,510	0,593	0,706	0,796	300	0,870	0,897	0,931	0,956
18	0,522	0,604	0,714	0,802	350	0,879	0,904	0,936	0,959
19	0,532	0,613	0,722	0,808	400	0,887	0,911	0,940	0,962
20	0,543	0,622	0,729	0,813	450	0,893	0,916	0,944	0,964
22	0,561	0,638	0,742	0,823	500	0,898	0,920	0,946	0,966
24	0,577	0,652	0,753	0,831	750	0,917	0,934	0,956	0,972
26	0,592	0,665	0,762	0,838	1000	0,928	0,943	0,962	0,976
28	0,605	0,670	0,791	0,845	5000	0,967	0,974	0,983	0,989
30	0,616	0,687	0,770	0,850		1	1	1	1

Avtomobilga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash

HISOB VARAG'ISana « » 201 y.

(Avtokorxonasi nomi)

Garaj №

Texnik xizmat ko'rsatish turi	Bajarilgan ishlarining sanasi va vaqti		Bajaruvchining ismi sharifi yoki uning shtampi	

JORIY TA'MIRLASHGA
buyurtma

Haydovchi Nazoratchi mexanik
(Tashkilotlar uchun)

Ehtiyot qism talabnomasi

 Namunaviy idoralararo № M-11 shakli
korxonasi, tashkilot

Amal turi	Omborxonasi	Bo'lim, qabul qiluvchi obyekt

 sonli TALABNOMA
« » 201 y.

Kim orqali Talab etuvchi Ruxsat beruvchi

Hisob, qo'shimcha hisob	Anali-tik hisob shifri	Nomen-klatura raqami	Nomi, navi, o'lchami	O'lchov birligi	Soni		Bahosi	Jami bahosi	Ombor kartochkasidagi ro'yxat tartib raqami
					Talab etildi	Berildi			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Topshirdi Qabul qildi

Buyumning nomi, nosozlik xarakteri va qo'yilgan joyi, TXK turi		KI.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	KI.10	Buyumni ishlab chiqargan zavod, firma (mamlakat)	
Buzilishni aniqlash sharoiti																							
Buyumning kichik guruh raqami																							
Buyumning katalog bo'yicha raqami																							
Buyumning avtomobilida joylashgan o'rni																							
Buzilish xarakteri		KI.3																					
Nosoz elementning joylashgan o'rni tavsifi	buyum elementi	KI.4																					
	elementning buyumdagi joylashgan o'rni	KI.2																					
Buzilish sababi		KI.5																					
Buzilish toifasi		KI.6																					
Bajarilgan ish		KI.8																					
Avtomobilning yurgan yo'li, ming km																							
Qo'yilgan buyumning tavsifi		KI.9																					
Almashirilgan buyumlar soni																							
Qo'yilgan buyumning diaqnoz bo'yicha raqami																							
Nosozlikni bartaraf etish vaqti																							
Ishchilar soni																							
Ishning razryadi																							
Buyumni ishlab chiqargan zavod, firma (mamlakat)																							

Buyumning nosozligi va almashirilganligi haqida ma'lumot
AXBOROT XARITASI

Avtotransport korxonalarida quyidagi diagnostika vositalari ishlatiladi:

I. Umumiy ekspress-diagnostika – (D-1) uchun:

1. Avtomatlashtirilgan ekspress-diagnostika posti (tizimi);
2. Tormozlar, boshqariluvchan g'ildiraklarning o'rnatilishi, rul boshqaruvi, yoritish va signal asboblari, shinalardagi havo bosimini diagnostikalash maydonchali stendlari va moslamalari majmuyi.

II. 1-texnik xizmat ko'rsatish hajmidagi sozlash ishlari bilan birga bajariladigan umumiy diagnostika uchun:

1. Transport vositasiga diagnostikalash rolikli kuch stendlari – K-207, K-208, KI-4998 rusumli.
2. Transport vositasi boshqariluvchan g'ildiraklari o'rnatilishini diagnostikalash stendi – KI-4872 rusumli.
3. O't oldirish tizimini tekshirish ossillografi, E-206 rusumli.
4. Gaz analizatori, K-456 rusumli.
5. Rul boshqaruvi tekshirish asbobi, K-402 rusumli.
6. Faralarni tekshirish asbobi, K-303 rusumli.
7. O't oldirishni o'rnatish va tekshirish stroboskopik asbobi, E-215 rusumli.
8. Yuritma tasmasi tarangligini tekshirish asbobi, K-403 rusumli.
9. Shinalardagi bosimni tekshirish asbobi (diagnosti).
10. Tepkilarning ishchi va erkin yo'lini tekshirish chizg'ichi, K-496 rusumli.

III. Chuqurlashtirilgan diagnostika jarayoni (D-2) uchun:

1. Tortish-iqtisodiy parametrlari bo'yicha diagnostikalash stendi, K-424, K-409, KI-4856, STK-2M, SDA-453 va LSD-2 rusumli.
2. Ko'chma diagnost stend, E-205 yoki KI-4897 rusumli.
3. Silindrlardagi quvvatlar farqini aniqlovchi asbob, E-216 rusumli.
4. Yonilg'i sarfini o'lchagich, K-427 va RTA-2 rusumli.

5. Transmissiyaning dinamometrik luft o'Ichagichi, KI-4832 va K-428 rusumli.

6. Yonilg'i nasoslarini tekshiruvchi asbob, K-436 rusumli.

7. Shkvoren birikmalarini tekshiruvchi asbob, T-1 va RE-4892 rusumli.

8. Silindr-porshen guruhining ta'mirlashga ehtiyojini tekshiruvchi asbob, K-69 M rusumli.

9. Sovitish tizimini diagnostikalash asbobi, K-437 rusumli.

10. Ilashuvni tekshiruvchi asbob, K-444 rusumli.

11. Osmo prujinalar uzunligini o'lchash chizg'ichi.

12. Gaz sarfini o'lchagich, KI-4887-1 rusumli.

13. Komprometr, K-102 rusumli.

IV. 2-texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash postlarida bajariladigan ishlar uchun:

1. Transport vositalari o'lchov asboblarini tekshirish asbobi, E-204 rusumli.

2. Svechalarni tozalash va tekshirish asbobi, E-203 rusumli.

3. Elektr jihozlarini tekshirish asbobi, E-214 rusumli.

4. Rul mexanizmining gidrokuchaytirgichi va gidronasosini tekshirish asbobi, K-405, KI-4896 rusumli.

5. Faralarni tekshirish va sozlash asbobi, K-303 rusumli.

6. Boshqariluvchan g'ildiraklar o'rnatilish burchaklarini tekshiruvchi optik stand, 2183 va 2142 rusumli.

7. Boshqariluvchan g'ildiraklarning diagnost tekisliklar bo'yicha bir-biriga yaqinlashuvini tekshirish asbobi, KI-650, 2182, 4202 rusumli.

8. Pedallarning erkin yo'lini tekshiruvchi asbob, K-446 rusumli.

9. Rul boshqaruvini tekshiruvchi asbob, K-402 rusumli.

10. Hidrotormozlarni tekshirish asbobi, S-903 rusumli.

11. Amortizatorlarni tekshirish stendi.

MUNDARIJA

Kirish	5
Muqaddima	9

I BO'LIM

ISHONCHLILIK NAZARIYASI ASOSLARI

I bob. Transport vositalarining ishonchlilik jihatlari 11

1.1. Ishonchlilik muammosining falsafiy asoslari

1.2. Ishonchlilikning iqtisodiy jihati

II bob. Transport vositalarining texnik holati va ishlash qobiliyati 17

2.1. Transport vositalarining texnik holati va ishlash qobiliyati tushunchalari va ko'rsatkichlari

2.2. Buzilish va nosozlik

2.3. Buzilishlar tasnifi

2.4. Buzilishlarning transport jarayoniga ta'siri

III bob. Transport vositalari detallari va uzellarining ekspluatatsiya jarayonida o'zgarishi 33

3.1. Transport vositasi detallarining eskirishi, zanglashi va yemirilishi

3.2. Ishqalanish va uning turlari

3.3. Yeyilish va uning tasnifi

3.4. Transport vositasi detallari yeyilishining xarakterli qonuniyatlari

IV bob. Ishonchilik xususiyatlari va ularning ko'rsatkichlari 46

4.1. Ishonchlilikning asosiy atama va ta'riflari

4.2. Ishonchlilikning xususiyatlari

4.3. Buzilmaslik va uning ko'rsatkichlari

4.4. Chidamlilik va uning ko'rsatkichlari

4.5. Ta'mirlashga moyillik va uning ko'rsatkichlari

4.6. Saqlanuvchanlik va uning ko'rsatkichlari

V bob. Buzilishlarning taqsimlanish qonunlari	63
5.1. Tasodifiy miqdorlar (sonlar), hodisalar	63
5.2. Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanishi	64
5.3. Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanishi xarakteristikalari	65
5.4. Buzilishlarning taqsimlanish qonunlari	73
5.4.1. Normal taqsimlanish qonuni	73
5.4.2. Veybull-Gnedenko taqsimlanish qonuni.....	80
5.4.3. Logarifmik normal taqsimlanish qonuni.....	81
5.4.4. Eksponensial taqsimlanish qonuni	83
VI bob. Ishonchlilikka ta'sir etuvchi omillar	86
6.1. Konstruksion omillar.....	86
6.2. Texnologik omillar.....	90
6.3. Ekspluatatsion omillar.....	92
VII bob. Buyumlarni ekspluatatsiya jarayonida ishonchlilikka sinash	95
7.1. Ishonchlilikka sinashning maqsadi	95
7.2. Ishonchlilikka sinash turlari	96
7.3. Ishonchlilikka sinash obyekti.....	97
7.4. Ishonchlilikka sinashda baholanadigan xarakteristikalar.....	98
7.5. Tajribaviy va seriyaviy (ommaviy) namunalarni sinash.....	98
7.6. Tugallangan va jadallashtirilgan kesma sinashlar.....	99
7.7. Tajriba natijasining ishonchli bo'lish ehtimolligidan kelib chiqib kuzatuvga qo'yiladigan buyumlar sonini aniqlash usullari.....	100
VII bob. Ekspluatatsiya jarayonida buyumlarni ishonchlilikka sinash, u to'g'risidagi axborotni yig'ish va unga ishlov berish	106
8.1. Axborot yig'ish va ishlov berishning maqsad va vazifalari.....	106
8.2. Kuzatuvlar dasturining mazmuniga qo'yiladigan umumiy talablar.....	108
8.3. Axborot yig'ish usullariga qo'yiladigan asosiy talablar	109
8.4. Axborotga ishlov berish va tahlil qilishga qo'yiladigan asosiy talablar.....	110

8.5. Qayd qilinadigan axborot tarkibi va hujjatlar shakliga qo'yiladigan umumiy talablar	111
IX bob. Ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarining ekspluatatsiya jarayonida qo'llanishi	113
9.1. Texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash tartiboti.....	113
9.2. Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlash	114
9.3. Texnik xizmat ko'rsatish vaqtida majburiy bajariladigan ishlar ro'yxati.....	124
9.4. Texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashning mehnat hajmi me'yorlari	126
9.5. Resurslar va ehtiyot qismlar sarfi me'yorlarini aniqlash....	127
9.6. Ishonchlilikning kompleks ko'rsatkichlari	133
9.7. Transport vositasi ekspluatatsiyasida ishonchlilikni boshqarish	137

II BO'LIM

TRANSPORT VOSITALARI DIAGNOSTIKASI ASOSLARI

X bob. Diagnostikaning maqsad va vazifalari	140
10.1. Texnik diagnostika.....	140
10.2. Diagnostikaning maqsad va vazifalari	141
10.3. Transport vositalarini yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostik ta'minlash.....	143
10.4. Transport vositalarining texnik diagnostikasiga qo'yiladigan talablar	145
XI bob. Diagnostikalashning asosiy tushunchalari ta'riflari	147
11.1. Nuqson va uni aniqlash.....	147
11.2. Diagnostikalash tizimining tarkibi.....	147
11.3. Nazorat va diagnoz qo'yish	149
11.4. Diagnostika obyektlari modellari	149
11.5. Nazoratga yaroqlilikni baholash ko'rsatkichlari.....	155
XII bob. Diagnostik tashqi belgilar, parametrlar va me'yorlar	158

12.1. Tuzilmaviy parametr, tashqi belgi (simptom) va diagnostik parametr tushunchalari	158
12.2. Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning o'zaro bog'lanishlari.....	162
12.3. Diagnostik parametrlarning tasnifi.....	162
12.4. Diagnostik parametrlarning xususiyatlari	164
12.5. Diagnostik me'yorlar	169
12.6. Diagnostik parametr me'yorlari asosida diagnoz qo'yish.....	172
XIII bob. Texnik diagnostika va transport vositalari ishini oldindan aytib berish	173
13.1. Obyekt texnik holatining uch xil masalasi	173
13.2. Transport vositalari ishini prognozlash (oldindan aytib berish).....	175
13.3. Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsalarini	178
13.4. Diagnostikalash algoritmi	179
13.5. Avtotransport kompaniyalarida diagnostikalashni tashkil etish usullari	181
XIV bob. Diagnostikaning umumiy jarayonlari va transport vositalari texnik diagnostikasi vositalariga qo'yiladigan talablar	182
14.1. Diagnostikalashning umumiy jarayoni	182
14.2. Diagnostik datchiklar	184
14.3. Transport vositalarini texnik diagnostikalash usullari	185
14.4. Texnik diagnostikalash vositalari va ularga qo'yiladigan talablar.....	188
XV bob. Transport vositalari harakat xavfsizligini ta'minlovchi uzal va tizimlarni texnik diagnostikalash vositalari.....	297
15.1. Harakat xavfsizligini ta'minlovchi uzalarni nazorat qilish uchun me'yoriy negiz.....	297
15.2. Tormoz tizimini diagnostikalash: tormoz tizimiga qo'yiladigan asosiy ekspluatatsion talablar	298

15.3. Tormozlanish xususiyatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi	204
15.4. Rul boshqaruvini diagnostikalash.....	210
15.5. Kuzov tashqi asboblari, oldingi oyna, oyna tozalagich, oyna yuvgichlar texnik holatini diagnostikalash	211
15.6. Shina va g'ildiraklarni diagnostikalash	212
XVI bob. Transport vositalari tortish sifatlarini diagnostika qilish texnik vositalari	220
16.1. Tortish sifatlarini diagnostikalash usullari.....	220
16.2. Tortish sifatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi....	226
16.3. Transport vositalari tortish-iqtisodiy sifatini stendsiz diagnostikalash usullari.....	228
16.4. Transmissiyani diagnostikalash.....	238
16.5. Yurish qismini diagnostikalash.....	239
XVII bob. Texnik diagnostikaning samaradorligi va rivojlanish istiqbollari	244
17.1. Kompyuterli diagnostikalash	244
17.2. Ekologik me'yorlar.....	247
17.3. Texnik diagnostikaning samaradorligi	248
17.4. Diagnostikaning rivojlanish istiqbollari	253
Tayanch iboralar	255
Foydalanilgan adabiyotlar	261
Ilovalar.....	263

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Предисловие	9

I. РАЗДЕЛ.

ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

1 Аспекты надежности транспортных средств	11
1.1 Философские предпосылки проблемы надежности	11
1.2 Экономические аспекты надежности	12
2 Техническое состояние и работоспособность транспортных средств	17
2.1 Понятия и показатели технического состояния и работоспособности транспортных средств	17
2.2 Отказы и неисправности	22
2.3 Классификация отказов	22
2.4 Влияние отказов на транспортный процесс	29
3 Изменение технического состояния деталей и узлов транспортных средств в процессе эксплуатации	33
3.1 Старение, коррозия, разрушения деталей транспортных средств	33
3.2 Трение и его виды	35
3.3 Изнашивание и его классификация	37
3.4 Характерные закономерности изнашивания деталей транспортных средств	40
4 Свойства надёжности и их показатели	46
4.1 Основные термины и определения надежности	46
4.2 Свойства надежности	47
4.2.1 Безотказность и её показатели	50
4.2.2 Долговечность и её показатели	56
4.2.3 Ремонтпригодность и её показатели	58
4.2.4 Сохраняемость и её показатели	61
5 Законы распределения отказов	63
5.1 Случайные величины, события	63

5.2 Распределение случайных величин	64
5.3 Числовые характеристики распределения случайных величин	65
5.4 Законы распределения отказов	73
5.4.1 Нормальный закон распределения	73
5.4.2 Закон распределения Вейбулла – Гнеденко	80
5.4.3 Логарифмически нормальный закон распределения	81
5.4.4 Экспоненциальный закон распределения	83
6 Факторы, влияющие на надежность	86
6.1 Конструктивные факторы	86
6.2 Эксплуатационные факторы	90
6.3 Технологические факторы	92
7 Испытание изделий на надежность в процессе эксплуатации	95
7.1 Цель испытаний на надежность	95
7.2 Виды испытаний на надежность	96
7.3 Объект испытаний на надежность	97
7.4 Характеристики, оцениваемые при испытании на надежность	98
7.5 Испытания опытных и серийных образцов	98
7.6 Завершённые и ускоренные (усечённые) испытания на надежность изделий	99
7.7 Методы определения объема выборки испытания на надежность изделий	100
8 Сбор и обработка информации о надежности изделий в процессе эксплуатации	106
8.1 Цели и задачи сбора и обработки информации	106
8.2 Общие требования к содержанию программы наблюдений	108
8.3 Основные требования к методам сбора информации	109
8.4 Основные требования к обработке и анализу информации	110
8.5 Общие требования к составу регистрируемой информации и формам документов	111

9 Применение показателей свойств надёжности в процессе эксплуатации	113
9.1 Режимы технического обслуживания и ремонта	113
9.2 Определение периодичности технического обслуживания	114
9.3 Перечень обязательных работ выполняемых во время технического обслуживания	124
9.4 Нормы трудоемкости технического обслуживания и ремонта	126
9.5 Определение ресурсов и норм расхода запасных частей	127
9.6 Комплексные показатели надежности	133
9.7 Управление надежностью транспортных средств в эксплуатации	137

II. РАЗДЕЛ.

ОСНОВЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

10 Цель и задачи диагностики	140
10.1 Техническая диагностика	140
10.2 Цель и задачи диагностики	141
10.3 Диагностическое обеспечение транспортных средств на стадиях создания и эксплуатации	143
10.4 Требования к техническому диагностированию транспортных средств	145
11 Основные понятия и определения диагностики	147
11.1 Дефект, поиск дефекта	147
11.2 Структура разновидностей систем диагностирования	147
11.3 Контроль и постановка диагноза	149
11.4 Модели объектов диагностирования	149
11.5 Показатели оценки контролепригодности	155
12 Диагностические симптомы, параметры и нормативы	158

12.1 Структурный параметр, симптом и диагностический параметр	158
12.2 Формы связи структурных и диагностических параметров	162
12.3 Классификация диагностических параметров	162
12.4 Свойства диагностических параметров	164
12.5 Диагностические нормативы	169
12.6 Постановка диагноза на основании нормативов диагностических параметров	172
13 Техническая диагностика и прогнозирование работоспособности транспортных средств	173
13.1 Три типа задач определения технического состояния объекта	173
13.2 Прогнозирование работоспособности транспортных средств	175
13.3 Диагностическая матрица связей структурных и диагностических параметров	178
13.4 Алгоритм диагностирования	179
13.5 Методы организации диагностирования в автотранспортных компаниях	181
14 Общие процессы диагностирования и требования к средствам технического диагностирования транспортных средств	182
14.1 Общий процесс технического диагностирования	182
14.2 Диагностические датчики	184
14.3 Методы диагностирования транспортных средств	185
14.4 Средства технического диагностирования и требования, предъявляемые к ним	188
15 Технические средства диагностирования узлов и систем, влияющих на безопасность движения транспортных средств	297
15.1 Нормативная база для контроля узлов, влияющих на безопасность движения	297
15.2 Диагностирование тормозных свойств	298

15.3 Классификация стендов для диагностики тормозных свойств	204
15.4 Диагностика рулевого управления.....	210
15.5 Диагностика внешних световых приборов, состояния лобовых стекол, стеклоочистителей, стеклоомывателей.....	211
15.6 Диагностика шин, колес	212
16 Технические средства диагностирования тяговых качеств транспортных средств	220
16.1 Методы диагностики тяговых качеств.....	220
16.2 Классификация тяговых стендов диагностирования.....	226
16.3 Бесстендовые методы диагностирования тяговых качеств транспортных средств	228
16.4 Диагностирование трансмиссии.....	238
16.5 Диагностирование ходовой части	239
17 Эффективность и перспективы развития технической диагностики.....	244
17.1 Компьютерная диагностика.....	244
17.2 Экологические нормативы.....	247
17.3 Эффективность технической диагностики	248
17.4 Перспективы развития технической диагностики.....	253
Предметный указатель	255
Список литературы	261
Приложения.....	263

CONTENTS

Introduction.....	5
-------------------	---

CHAPTER I.

FUNDAMENTALS OF THE RELIABILITY THEORY

1 Aspects of the vehicle reliability	11
1.1. Philosophical premises of the reliability matters.....	11
1.2. Economical characteristics of reliability	12
2. Technical conditions and efficiency of the automotive vehicles	17
2.1. Definitions and characteristics of the vehicle technical conditions	17
2.2. Breakdowns and defects	22
2.3. Breakdown classification.....	22
2.4. Breakdown effects on transport operations	29
3. Changes of the technical conditions of the vehicle components in the process of exploitation	33
3.1. Ageing, corrosion, destruction and deformation of a vehicle components	33
3.2. Friction classification.....	35
3.3. Wear classification.....	37
3.4. Wear process characteristics of the vehicle components.....	40
4. Reliability characteristics and their indices	46
4.1. Reliability basic definitions	46
4.2. Reliability properties	47
4.2.1. Failure-proof operation and its characteristics	50
4.2.2. Long-term service life characteristics.....	56
4.2.3. Maintainability characteristics.....	58
4.2.4. Storageability characteristics	61
5. Breakdown distribution laws.....	63
5.1. Random values and events.....	63
5.2. Distribution of the random values	64
5.3. Numeral characteristics of the random values distribution ..	65
5.4. Breakdowns distribution laws.....	73

5.4.1. Standard distribution law	73
5.4.2. Weibull & Gnedenko distribution law	80
5.4.3. Logarithmic-normal distribution law	81
5.4.4. Exponential distribution law	83
6. Factors influencing on reliability	86
6.1. Constructive factors	86
6.2. Maintenance factors	90
6.3. Technological factors	92
7. Maintenance reliability tests	95
7.1. Reliability test purpose	95
7.2. Reliability test classification	96
7.3. Reliability test object	97
7.4. Characteristics accessed while reliability test	98
7.5. Tests of the samples and series	98
7.6. Complete and accelerated reliability tests	99
7.7. Methods of definition tests on the reliability of the parts ...	100
8. Collection and analysis of the information on the reliability in the process of maintenance	106
8.1. Purposes of the collection and analysis of the information	106
8.2. General standards of the observation programme	108
8.3. Methodology standards of the information collection	109
8.4. Standards of the collection and analysis of the information	110
8.5. Standards of the information contents and the documents ..	111
9. Application of the reliability maintenance characteristics	113
9.1. Technical maintenance and repair regimes	113
9.2. Maintenance schedules of the technical service	114
9.3. List of the compulsory works while technical service	124
9.4. Labour required norms of the technical service and repair ..	126
9.5. Definition of the resources and norms of the spare parts consumption	127
9.6. Complex reliability indices	133
9.7. Automotive vehicles operation reliability regulation	137

CHAPTER II.

FUNDAMENTALS OF THE VEHICLE'S DIAGNOSTICS

10. Diagnostics purposes and goals	140
10.1. Technical diagnostics	140
10.2. Diagnostics purposes and goals	141
10.3. Vehicle's diagnostics supply on the stages of the design and maintenance	143
10.4. Requirements to the vehicle technical diagnostics	145
11. Main notions and diagnostics description	147
11.1. Defects detection	147
11.2. Diagnostics systems structure	147
11.3. Diagnostics assessment and control	149
11.4. Objects diagnostics models	149
11.5. Testability characteristics	155
12. Diagnostics symptoms, parameters and standards	158
12.1. Structural parameter, symptom and diagnostics standards	158
12.2. Correlations forms of the structural and diagnostics parameters	162
12.3. Diagnostics parameter classification	162
12.4. Diagnostics parameter characteristics	164
12.5. Diagnostics standards	169
12.6. Diagnostics in accordance with the norms of the diagnostics parameter standards	172
13. Technical diagnostics and the vehicle working capacity forecast	173
13.1. Three types of tasks to determine the vehicle technical conditions	173
13.2. Vehicle working capacity forecast	175
13.3. Diagnostics matrix of the correlations of the structural and diagnostics parameters	178
13.4. Diagnostics algorithm	179
13.5. Diagnostics methodologies for the transportation companies	181

Darslik

Tuzuvchilar:

A.A.Tojiboyev, Q.M.Sidiqzazarov, K.I. Ibrohimov,
N.V. Kuznetsov.

ISHONCHLILIK NAZARIYASI VA DIAGNOSTIKA ASOSLARI

Muharrir

R. Inog'omov

Kompyuterda
sahifalovchi

A. Abdusalomov

Nashr. lits. AI № 222. 16.11. 2012.
Bosishga 21.05.2015da berildi. Bichimi 60x84^{1/8}.
«Times New Roman» garniturası.
Nashr. tab. 18,5. Bosma tab. 17,5.
Adadi 100.

Original maket «Extremum-Press» MCHJda tayyorlandi.

E-mail: Extremum-Press@mail.ru

«Extremum-Press» bosmahonasida chop etildi.
100053, Toshkent sh., Bog'ishamol 3. Tel: 234-44-01