

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

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI TRANSPORT VAZIRLIGI**

**TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI**

**FAKULTET "AVTOMOBIL TRANSPORTI MUXANDISLIGI"**

**KAFEDRA "AVTOMOBIL VA AVTOMOBIL XO`JALIGI"**

**“ISHONCHLILIK NAZARIYASI VA  
DIAGNOSTIKA ASOSLARI”**

**fanidan**

**MA'RUZA MATNI**

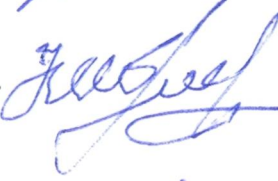
<b>Bilim sohasi:</b>	<b>300000 — Ishlab chikarish va texnik soha</b>
<b>Ta'lim sohasi:</b>	<b>310000 – Muhandislik ishi</b>
<b>Ta'lim yo'nalishi:</b>	<b>5313100 - Avtomobil transporti, yo'l qurilish mashinalari va jihozlarining ekspluatasiyasi (avtomobil transporti bo'yicha)</b>

**Toshkent 2021**


Ma'ruza matni Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 2018 y. "14" iyundagi "531"-sonli buyrug'I bilan tasdiqlangan va № BD-531600-3.13 ro'yxatga olingan "Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari" fanining dasturi asosida ishlab chiqilgan.

**Tuzuvchilar:**

Tojiboyev A.A.  TDTrU "Avtomobil va avtomobil xo'jaligi" kafedrasida dosenti, t.f.n.


Ibrohimov K.I.  TDTrU "Avtomobil va avtomobil xo'jaligi" kafedrasida dosenti, t.f.n.

**Taqrizchi:**

Qodirshoev T.  TDTrU "Avtomobil va avtomobil xo'jaligi" kafedrasida dosenti, t.f.n.

"Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari" fani bo'yicha ma'ruza matni "Avtomobil va avtomobil xo'jaligi" kafedrasida ko'rib chiqilgan va fakultet Ilmiy-uslubiy Kengashiga tavsiya qilingan (2021 yil "12" "01" dagi "19" - sonli bayonnoma).

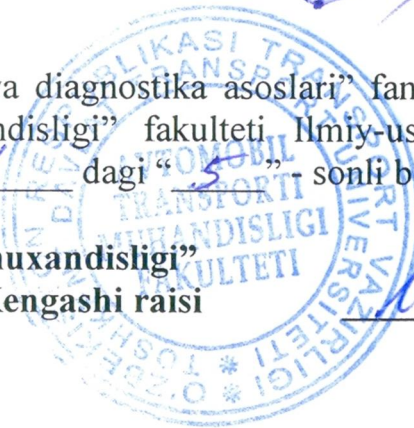
**"Avtomobil va avtomobil xo'jaligi"**  
kafedrasida mudiri, PhD



S.Нарзиев

"Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari" fani bo'yicha ma'ruza matni "Avtomobil transporti muxandisligi" fakulteti Ilmiy-uslubiy Kengashida ko'rib chiqilgan (2021 yil "16" "01" dagi "5" - sonli bayonnoma)

**"Avtomobil transporti muxandisligi"**  
fakulteti Ilmiy-uslubiy Kengashi raisi



Б.Ибрагимов

Chiqish ma'lumotlari:

Format № \_\_\_\_\_ Buyurtma \_\_\_\_\_ Adadi \_\_\_\_\_

Hajmi \_\_\_\_\_ Bosma \_\_\_\_\_ TDTrU ko'paytirish bo'limi

## **I. Bo'lim. Transport vositalarining ishonchlilik nazariyasi asoslari**

### **Mavzu-1. Fanning tarkibi, mazmuni, maqsadi, vazifasi va predmeti-2soat**

#### **Reja:**

- 1.1 Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari fanning predmeti.
- 1.2 Ishonchlilik muammosining falsafiy asoslari.
- 1.3 Ishonchlilikni iqtisodiy jihati.
- 1.4 Fanning vazifalari, tuzilishi, bakalavrlar tayyorlashdagi ahamiyati.

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

#### **1.1 Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari fanning predmeti**

Respublikamizda hozirgi kunda xalq ho'jaligining barcha sohalarida har xil turdagi minglab transport vositalari ishlab turibdi. Ekspluatatsiya jaryonida ularning texnik holati o'zgarib boradi. Shu sababli transport vositalarining ishonchliligini oshirish katta iqtisodiy ahamiyatga ega. Ma'lumki, ekspluatatsiya davrida texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun ketadigan sarf-harajatlar transport vositasining boshlang'ich narxidan ancha ortiqdir. Ishonchlilik va diagnostikalash muammosini hal qilish esa katta mablag'larni tejash imkonini beradi

Texnik taraqqiyot "Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari" fani oldiga transport vositalarini loyihalash, ishlab chiqarish va ularning ekspluatatsiyasi, og'ir sharoit va favqulodda vaziyat vujudga kelgandagi ish qobiliyatini ta'minlash, texnik holatini diagnostikalash, prognozlash (oldindan aytib berish) hamda eng optimal (oqilona) konstruksion yechimlarni topish bo'yicha vazifalarni qo'yadi.

"Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari" fani texnik qurilma va tizimlar sifat ko'rsatkichlarining o'zgarish qonunlarini, texnik holatini diagnostikashni o'rganadi va shu asosda eng kam sarf-harajatlar bilan ularning buzilmasdan ishlash muddatlarini oshirish usullarini ishlab chiqadi.

Ishonchlilik muammolarining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- transport vositasi (Ob'ekt) ekspluatatsiyasi jarayonida boshlang'ich parametrlarning o'zgarishi vaqt omili orqali baholanadi;
- Ob'ektning 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 Ob'ektlarning 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.

## 1.2 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, Ob'ekt 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 Ob'ektlarning 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 manbayi 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 Ob'ektning o'ziga xosligi va boshqa Ob'ekt 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.

## 1.3 Ishonchlilikni 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 majmuiy 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:  $\beta$  – 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:

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

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;  $Q_{QH}(L)$  – korxonaning qo‘shimcha xarajati, so‘m.

Transport vositasining 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 majmuiy samaradorlik egri chizig‘i eng yuqori nuqtaga ega va ikki marta absissa o‘qini kesib o‘tadi. Birinchi marotaba absissa 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.

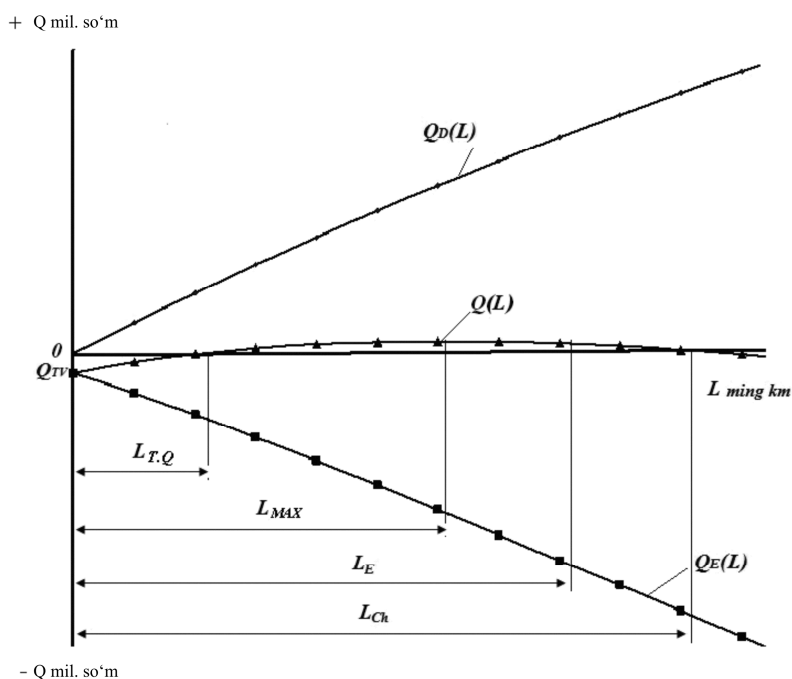
$$Q_D(L) = Q_{TV} + Q_E(L) \quad (1.4)$$

$L_{TQ}$  – 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 majmuiy 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.

Demak, transport vositalarining ishlab chiqarish variantlarini va boshqa modellar bilan ishonchlilik nuqtayi nazaridan tanlayotganda uning ishlab-chiqarish va ekspluatatsiya xarajatlarini olinadigan iqtisodiy majmuiy samaradorlik bilan taqqoslash kerak. Transport vositasi ishonchligini baholayotganda iqtisodiy ko‘rsatkich asosiy mezon bo‘lib xizmat qiladi.



**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.

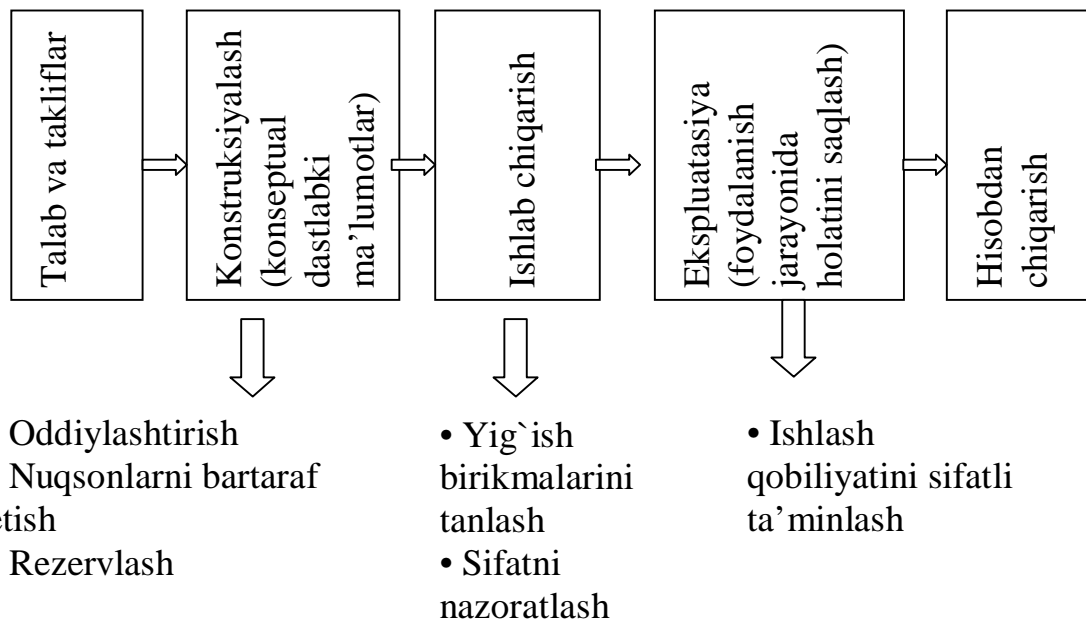
*Ishonchlilik – bu buyum (transport vosita)larini xizmat muddatlarining yaratishdan tortib barcha bosqichlarida, hisobdan chiqarish davrigacha bo'lgan oraliqda ta'minlashning muhim muammosidir. Buyumning xizmat muddatini barcha bosqichlarida o'zgarish jarayoni 1.2 rasmda keltirilgan. Ishonchlilini oshirishning dastlabki bosqichi ishonchning hozirgi darajasini aniqlash va baholashdir. Ushbu tizimning ishonchliligini oshirishning muhim sababini aniqlash kerak. Bu tizim mavjud bo'lgan bosqichga bog'liq, masalan, tizim konstruksiyalash bosqichida bo'lsa. Ushbu bosqichda konstruksiyaning faqat xavfsizligi va mustaxkamligi baholanadi, shuningdek, sifatli va yaxshi tarkibiy qismlardan foydalanib, soddalashtiriladi. Ishlab chiqarish bosqichida ishlab chiqarishning sifat boshqarish usullarini qo'llab ishonchlilikni oshirish mumkin. Eksploatatsiya davrida buyumning ishonchliligini ta'minlash uchun buyumga o'z vaqtida va sifatli texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlarini bajarish zarur [6].*

**1.4 Fanning vazifalari, tuzilishi, bakalavrlar tayyorlashdagi ahamiyati**

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;



1.2 rasm. Buyumning xizmat muddatidagi barcha bosqichlarda o'zgarish jarayoni

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

**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 majmuiy 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?

**Mavzu-2. Transport vositalarining texnik holati va ishlash qobiliyati-2soat**

**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 tushunchalari 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:

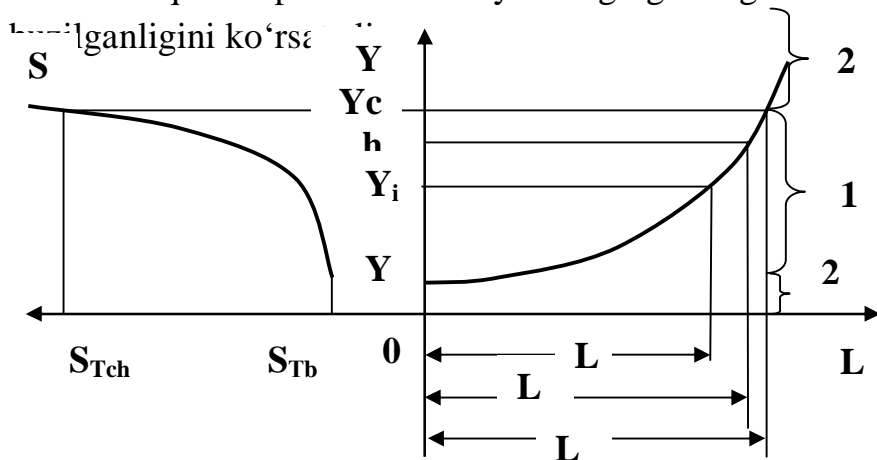
**Kompleks ko'rsatkichlar:** mukammal (kapital) ta'mirlashgacha yurilgan yo'l; tezlik (tezlanish) olayotgan vaqtidagi yetakchi g'ildiraklar quvvati; yonilg'i sarfi; yetakchi g'ildirakning erkin dumalash yo'li.

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 ( $Y_b$ ) to chegaraviy qiymatigacha ( $Y_{Ch}$ ) o'zgaradi (2.1-rasm). Masalan, tormoz mexanizmi ishlaganda baraban bilan ustqo'yma (ishqalanish qoplamasi) orasidagi tirqish oshib boradi.

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



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.

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 Ob’ekt 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 ishlagan 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. Avtokorxonalar sharoitlarida agregat va mexanizmlarni yechmasdan tekshirish maqsadga muvofiq. Bunday tekshirish texnik diagnostikalash deyiladi.

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

## 2.2 Buzilish va nosozlik

Transport vositalari texnik ekspluatatsiyasida TXK, ta’mir, ehtiyot qismlar, boshqa ekspluatatsion materiallarni me’yorlash va ishlarni tashkil etishda buzilish hamda nosozlik tushunchalarini 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 loqal bittasining ruxsat etilgan chegaradan chetga chiqishi tushuniladi, ya’ni bu holda u ishlashni davom ettirishi mumkin, lekin o‘z vaqtida nosozlik bartaraf etilmasa, ta’mirga bo‘lgan ehtiyoj oshib ketadi.

*Texnik tizimlarning (transport vositalarining) buzilish sabablari [6]:*  
- loyihalashdagi hatoliklar;

- ishlab chiqarish texnologiyasini buzilishi va sifat nazoratini yo`qligi;
- nostandart qismlar (butlovchi detal va birikmalar);
- ortiqcha yuklamalardan himoya qilinmasligi;
- sifatsiz xizmat ko`rsatish;
- eskirish, eyilish;
- insoniy hatoliklar va h.k.

## 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:

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

– *element (agregat, mexanizm yoki tizim)lardan birining buzilishi* transport vositasining nosozligini bildiradi;

– *transport vositasining ishlash qobiliyatining butunlay yo'qotishiga* olib keladi va u o'z funksiyasini bajara olmaydi.

### 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;

– *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;

– *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;

– *tabiiy buzilish* – bu transport vositasini loyihalash, konstruksiyalash, ekspluatatsiyasi bo'yicha belgilangan qoida, me'yorlarga rioya qilinganida tabiiy eskirish, yeyilish, zanglash va charchash jarayonlari natijasida vujudga keladigan buzilish.

### 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;

– *bog'liq bo'lmagan buzilishlar* – elementning boshqa elementlar ta'sirisiz buzilishi.

### 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.

– *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.

#### **5. Qaytalanish davriyligi bo‘yicha buzilishlar quyidagilarga bo‘linadi:**

– *har 10–12 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 20–24 ming km* da sodir bo‘ladigan buzilishlarga tez yeyiladigan detallar kiradi (tormoz ustqo‘ymasi, manjetalar, eksentriklar);

– *70...80 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;

– *o‘rta mehnat hajmi* talab etadigan (2 ishchi-soatdan 4 ishchi-soatgacha) buzilishlar;

– *katta mehnat hajmi* talab etadigan (4 ishchi-soatdan ko‘p) buzilishlar.

#### **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.

## 2.4 Buzilishlarning transport jarayoniga ta’siri

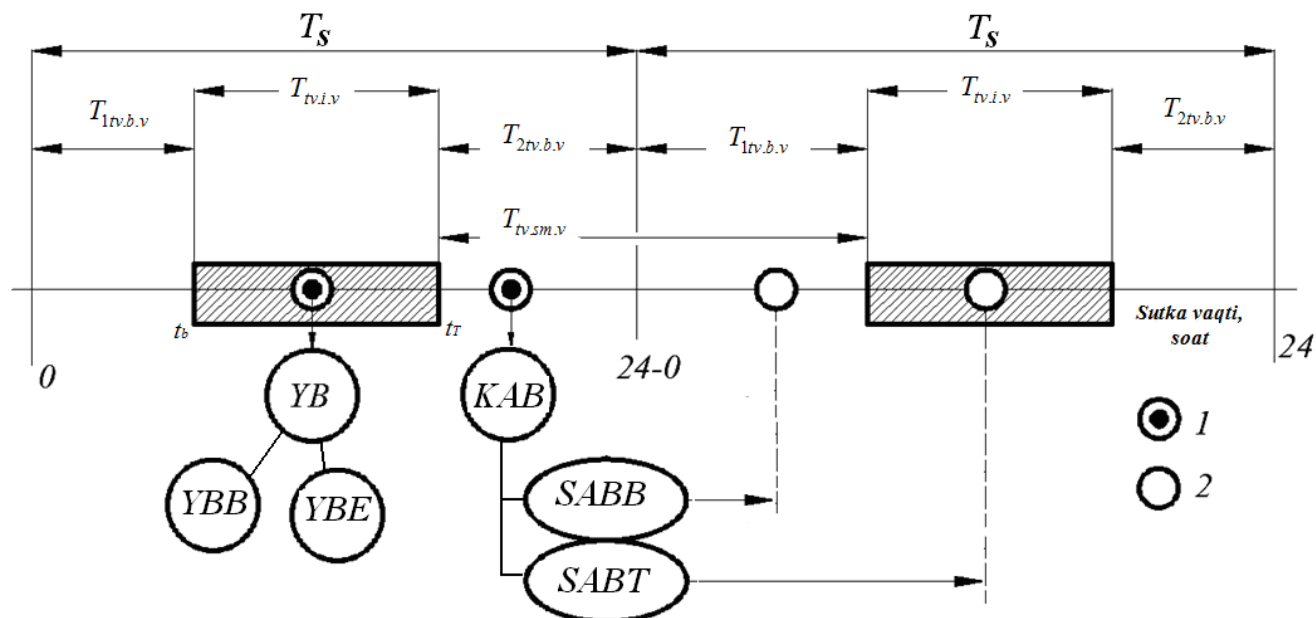
Transport korxonalari va muayyan transport vositalari ishining bir-biridan farq qiluvchi quyidagi fazalari yoki sikllari bor (2.2-rasm).

$T_{k.i.v.}$  – korxonaning ish vaqti yoki sutkaning muayyan qismi; uning davomida transport korxonalari o‘zining mijozlariga xizmat ko‘rsatadi, ya’ni yo‘lda ishlaydi. (yuk tashiydigan transport korxonasining ish vaqti 12–15 soatni, yo‘lovchilar tashiydigan korxonaniki esa 20–22 soatni tashkil etishi mumkin).

$T_{tv.i.v}$  transport vositasining ish vaqti. Bu vaqt davomida transport vositasi yo‘lda bo‘lib, transport jarayonida qatnashishi kerak. 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;  $T_{tv.i.v} = t_t - t_b$ . Odatda,  $T_{tv.i.v} < T_{k.i.v}$ .

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

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



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

$T_S$  – 24 soat (sutka);  $T_{tv.i.v}$  transport vositasining ish vaqti; 1-buzilishni bartaraf etish bo‘yicha ishlarning tugallanish vaqti; 2-buzilishning paydo bo‘lish, aniqlanish yoki qayd etish vaqti; ;  $t_b$  – ish vaqtining boshlanishi;  $t_t$  – ish vaqtining tugashi; YB –

yoʻldagi buzilishlar; YBB – yoʻlda ish vaqtini yoʻqotib bartaraf etiladigan; YBE – yoʻlda bartaraf etilmaydigan; KAB –korxonada aniqlanadigan buzilishlar; SVBB – smenalararo vaqtda bartaraf boʻladigan; SVBE – smenalararo vaqtda bartaraf etilmaydigan.

$T_{tv.sm.v}$  – transport vositasining smenalararo vaqti – transport vositasining yoʻldagi ketma-ket keladigan ish sikllari orasidagi vaqt.  $T_{tv.sm.v}$  transport vositasining navbatdagi naryaddan keyingi ishlaymaydigan vaqti ( $T'_{lv.b.v}$ ) va keyingi naryadgacha ishlaymaydigan vaqtini ( $T''_{lv.b.v}$ ) oʻz ichiga oladi.

Buzilishlar paydo boʻlishi va vaqtiga qarab bir-biridan farqlanadi. (2.2-rasm).

Yoʻldagi buzilishlar (YB) – ular transport vositasining ishi vaqtida yoʻlda sodir boʻladi va transport jarayonini buzadi:

YBB – yoʻlda ish vaqtini yoʻqotib bartaraf etiladigan (haydovchi, texnik yordam xizmati tomonidan);

YBE – yoʻlda bartaraf etilmaydigan va buzilishni bartaraf etish uchun transport vositasini korxonaga, texnik xizmat koʻrsatish stansiyasi yoki ustaxonaga olib kelish talab etiladi.

Korxonada aniqlanadigan buzilishlar (KAB) (yoʻldan tashqaridagi buzilishlar) – ular transport vositasining smenalararo vaqtda sodir boʻladi yoki aniqlanadi:

SVBB – smenalararo vaqtda bartaraf boʻladigan va transport jarayoniga taʼsir etmaydigan;

SVBE – smenalararo vaqtda bartaraf etilmaydigan, ish vaqti hisobiga transport vositasini toʻxtab qolishga olib keladigan va transport jarayoniga taʼsir 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 koʻrsatkichlari mavjud?
4. Transport vositasining ishlash qobiliyati shartini yozing.
5. Buzilishlar qanday turlarga boʻlinadi?

### **Mavzu-3. Transport vositalari detallari va uzellarining ekspluatatsiya jarayonida oʻzgarishi -2soat**

#### **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; koʻmir holatiga kelish; mexanik yeyilish; molekular-mexanik yeyilish; sinish; suyuq ishqalanish; taʼmirlash choralari; uzilish; choʻzilish; chegaraviy ishqalanish; eskirish; egilish; ezilish; qatlamlarga ajralish; qirqilish; qisqa tutashuv; quruq ishqalanish; erozion buzilish; ekspluatatsion choralalar.

### 3.1 Transport vositasi detallarining eskirishi, zanglashi, 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 ishonchligi pasayadi va h. k.

*Texnik holatning ekspluatatsiya sharoitida o'zgarish sabablari [4]:*

- 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.

Ob'ektlarning 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.** Ekspluatatsiya 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 xarakteristikalarini yomonlashadi, undagi qo'shilmalarning kuchi yo'qoladi va h.k.

**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, resoralar, kronshteynlar, yarim o'qlar, rama, (asosan og'ir ekspluatatsiya 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 Ishqalanash 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.** Ob'ektning 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.

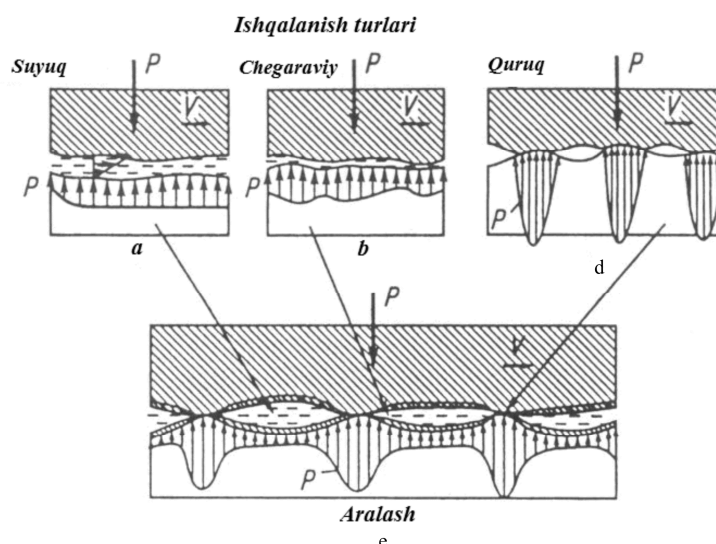
**2. Suyuq ishqalanish** – ichki ishqalanish yoki gidrodinamik ishqalanish deb ham ataladi.

Ob'ektning ishqalanayotgan sirtlari orasidagi moy qatlami sirtning mikronotekisliklarini ko'mib ketadi va natijada ishqalanish faqat molekulalarning 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 molekulalari qatlamlari bilan chegaralangan paytda sodir bo'ladi. Masalan, orqa ko'prik 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). Ob'ektning ishqalanayotgan sirt qismlari orasidagi moy qatlami sirtning mikronotekisliklarini ko'mib ketishi natijada suyuq ishqalanish, sirtiga shimilgan moy molekulalari qatlamlari yupqa parda tashkil etgan sirtlarning qismlarida esa chegaraviy ishqalanish paydo bo'ladi. Ob'ektning 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 uzil yoki mexanizm ishdan chiqadi.

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

#### **Mexanik yeyilish:**

– **abraziv yeyilish** – ishqalanayotgan sirtlar orasida joylashgan qattiq abraziv zarrachalarning (chang, qum) kesuvchanlik ta‘siri natijasi (kolodka va baraban, shkvoren birikmasi, ressonaning barmoq – vtulkasi oralaridagi yeyilishlar). Ayrim hollarda abraziv zarrachalar tarkibiga ishqalanayotgan detallarning yeyilish mahsulotlari ham kirishi mumkin.

– **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;

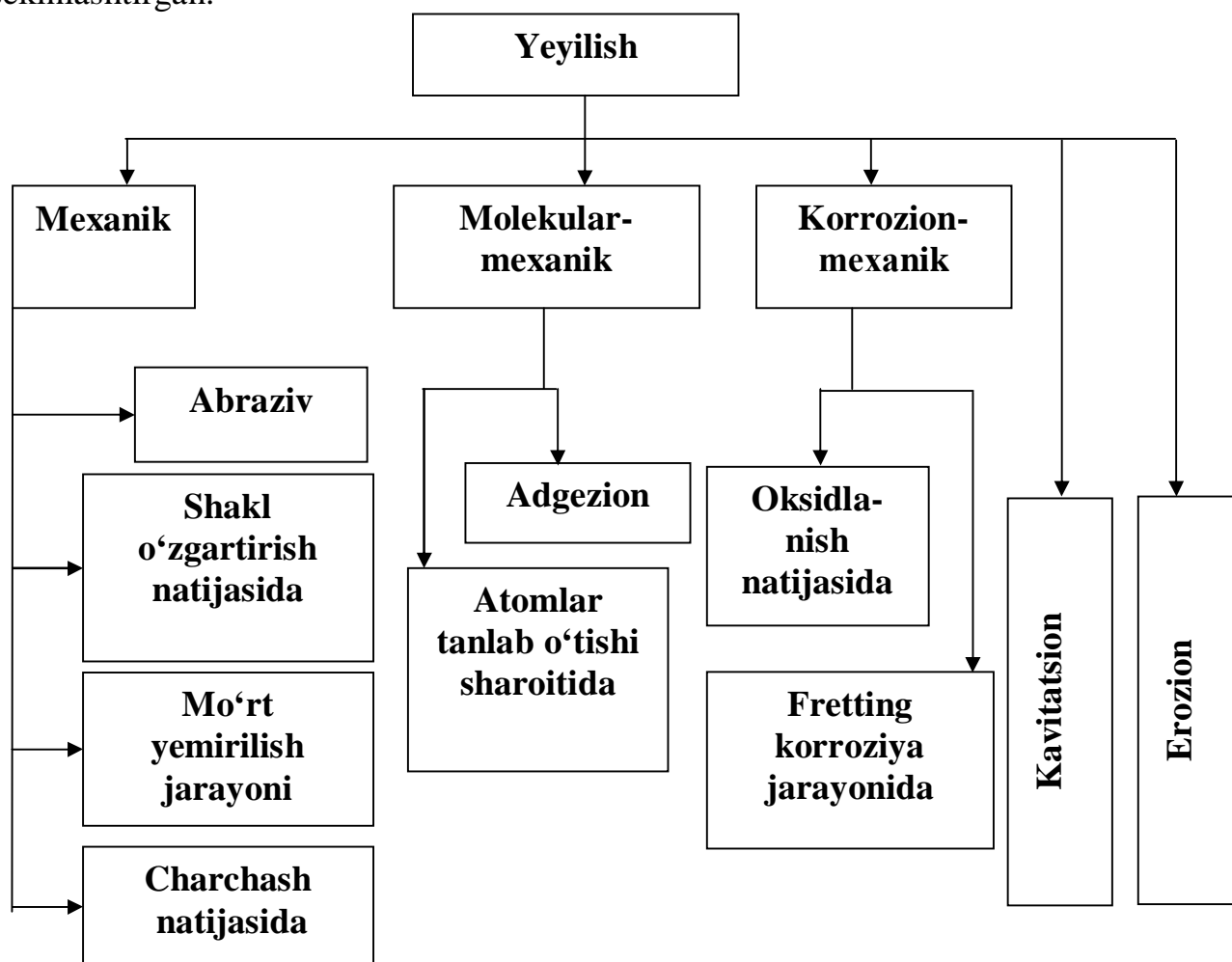
– **mo‘rt buzilish yeyilishi** – ishqalanayotgan detallardan birining sirtqi qatlami ishqalanish va parchinlanish natijasida mo‘rtlashib buziladi va o‘z ostidagi bo‘sh qatlamlarni ochib qo‘yadi;

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

**Molekular-mexanik yeyilish** – **adgezion** yeyilish ishqalanayotgan sirt materiallarining molekular ilashuvi natijasida paydo bo‘ladi. Asosan, mexanizmlarning moslashuv (chiniqtiruv) davrida kuzatiladi. Bunday yeyilish mexanizmlarni tiralishga, 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.



### 3.2-Rasm. Yeyilish turlari tasnifi

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

**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 (oltingugurt, organik kislotalar) ta’sirida silindr-porshen guruhlarida, gidrokuchaytirgichlarda, gidravlik yuritmal tormoz 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).

**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).

**Erozion 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).

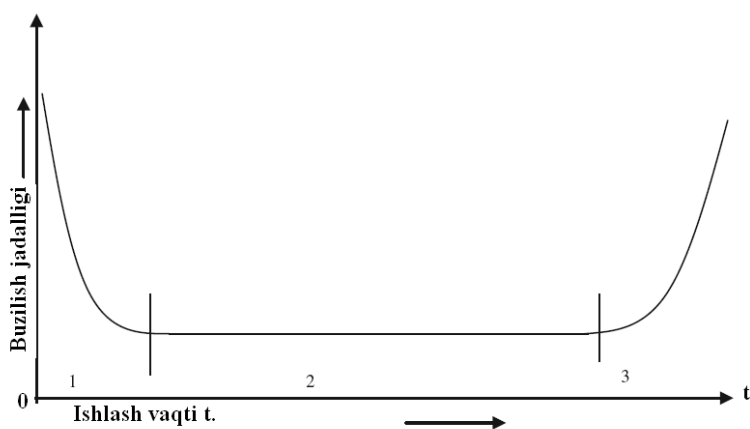
### 3.4 Transport vositasi detallari yeyilishining xarakterli qonuniyatlari

Transport vositalarini ishlatish vaqtida buzilish (yoki xavfli darajasi) jadalligi o‘zgaradi. Xavfli darajasi – bu (0) dan to (t) vaqt oralig‘i ichida buyumning to‘satdan buzilishidir. Transport vositalari ishga tushirilganda ularning ba’zilar ishlab chiqarish kamchiliklari yoki zaif detallar mavjudligi tufayli nosozliklar paydo bo‘lishi natijada buzilib qolishi mumkin. Bu shuni anglatadiki, buzilish jadalligi foydalanishning dastlabki davrida yuqori bo‘ladi. Zaif detallar soni kamayishi bilan, buzilish jadalligi pasayadi va u doimiy bo‘ladi. Buzilish jadalligi eyilishlar tufayli yana ortadi. 3.3 rasmda ko‘rsatilgandek buyumning xizmat muddati davomida buzilish jadalligi (xavf jadalligi) funksiyasi uchta alohida davrga bo‘linishi mumkin:

1- foydalanishning dastlabki davri (buzilish jadalligini pasayish davri) - moslashuv davri;

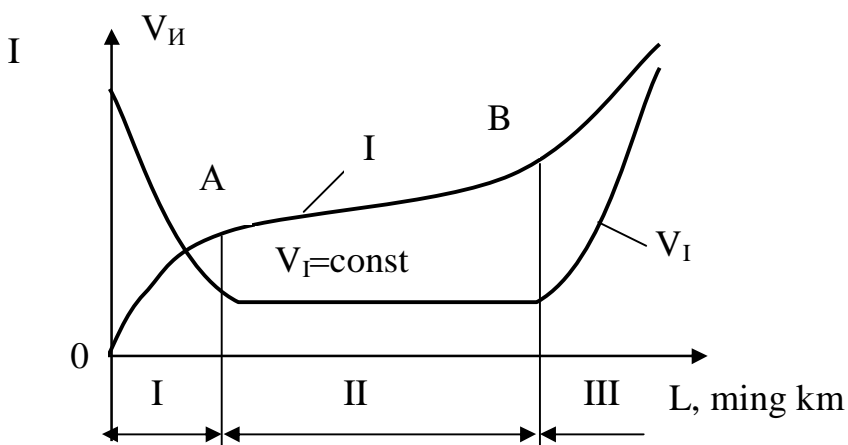
2 - - foydali ishlatilish muddati (buzilish jadalligi keskin kamaygan davri) - normal ekspluatasiya davri;

3.- yeyilish natijasida vujudga keladigan buzilishlar davri (buzilish jadalligining oshishi) - eskirish davri.



3.3 rasm. Buyumning ishlash muddati davomida buzilish jadalligining o‘zgarish funksiyasi.

Transport vositasi detallarining yuza qatlamlaridagi yeyilishning o‘rish jarayoni ma’lum qonuniyat bo‘yicha o‘zgaradi (3.4-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.



3.4-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 ( $V_t = \text{const}$ ) o'zgarishini 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. 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 korroziyon mexanik yeyilishlariga olib keladi.

Silindr-porshen guruhining yeyilishi esa dvigatel quvvatining pasayishiga, yonilg'i va moy sarfining o'sishiga hamda yonish jarayonining yomonlashishi natijasida ishlatilgan gazlar zaharliligining o'sishiga 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 korroziyon-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.

**Nazorat savollari:**

1. Eskirish nima?
2. Detallarning 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?

**Mavzu-4. Ishonchilik xususiyatlari va ularning ko'rsatkichlari -2soat**

**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 (funksiyasi), buzilishgacha yurilgan yo'l, buzilishlar jadalligi, buzilishlar oqimining parametri, buzilishlar oqimi parametrining yetakchi funksiyasi, ishonchlik, ma'naviy eskirish, resurs, saqlanuvchanlik, sifat, tiklash, ta'mirlanadigan Ob'ekt, ta'mirlanmaydigan Ob'ekt, ta'mirlashga moyillik, tiklanadigan Ob'ekt, fizik eskirish, xizmat ko'rsatiladigan Ob'ekt, xizmat muddati, chidamlilik, ekspluatatsiya.

**4.1 Ishonchlilikning asosiy atama va tariflari**

**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 Ob'ektni ishlash qobiliyatiga o'tkazish jarayoni.

**Xizmat ko'rsatiladigan Ob'ekt** – me'yoriy-texnik hujjatlarda texnik xizmat ko'rsatish belgilangan Ob'ekt.

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

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

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

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.

*Aniqlash usuli bo‘yicha quyidagi ko‘rsatkichlar farqlanadi[9]:*

- **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 Ob’ekt ishonchliligini reglamentlovchi talablariga mos yoki mos emasligi haqida hulosa chiqarish. Guruhli*

*ishonchlilik ko'rsatkichlari deb, Ob'ekt 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.

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

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  $T_\gamma$  belgilanadi(4.2-jadval).

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	$\geq 0,9$	Iqtisodiy yo'qotishlar	Avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarishlardagi texnologik jihozlar
2	$\geq 0,99$	Katta iqtisodiy yo'qotishlar	Avtomatlashtirilgan tizimlardagi texnologik jihozlar. Avtomobil
3	$\geq 0,999$	Ma'naviy ziyon	Maishiy mashinalar
4	$\geq 0,9999$	Avariya,	Ko'tarish-tashish mashinalari,

5	1	halokat, muhim vazifalarni bajara olmaslik	uchish apparatlari, kimyo sanoati mashinalari, tibbiyot jihozlari, harbiy texnika
---	---	--	---

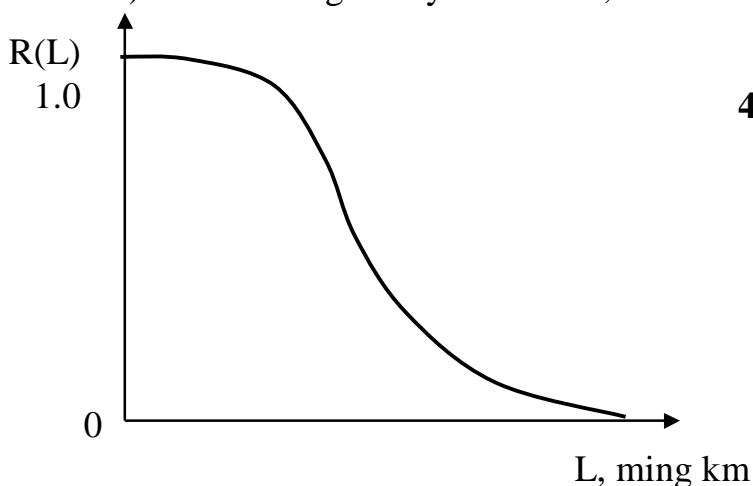
### 4.3 Buzilmaslik va uning ko'rsatkichlari

#### *Buzilmaslik ko'rsatkichlari:*

**Buzilmasdan ishlash ehtimolligi** – bu ma'lum ekspluatatsiya sharoitlarida va belgilangan ish davomiyligi chegaralarida buzilishning sodir bo'lmaslik 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.

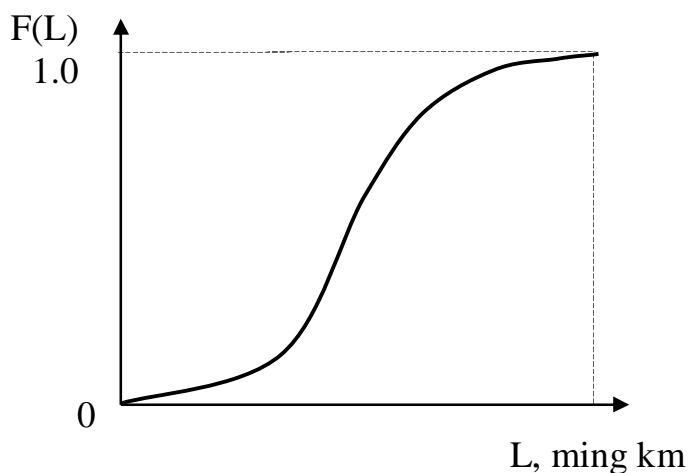


**4.1-rasm.** Buyumlarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi  $R(L)$

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

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

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.

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

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

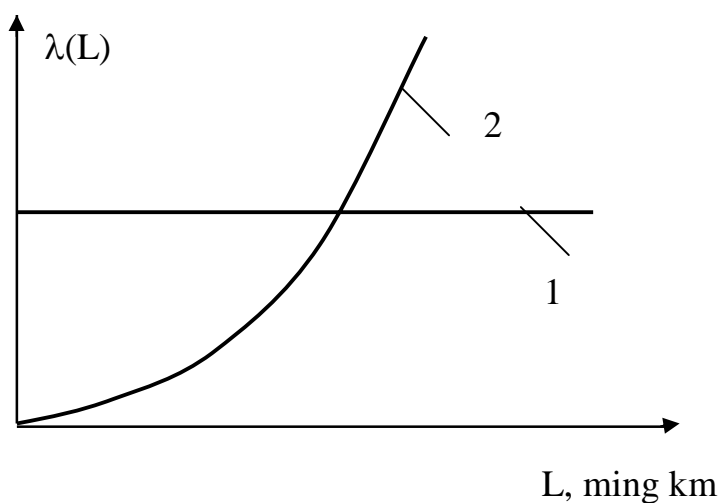
bu yerda:  $\lambda(L)$  – buzilish sodir bo‘lishi ehtimolligining shartli zichligi, buzilish/buyum ming km;  $f(L)$  – buzilish ehtimolligi zichligi, 1/ming km;  $R(L)$  – buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

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;  $\Delta L$  – 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’miratlanmaydi). 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 ishonchliligini 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.

#### 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 holatgacha yuradigan yo‘li yoki buzilishsiz ishlash vaqtlarining yig‘indisi.

Resurs ko‘rsatkichlari:

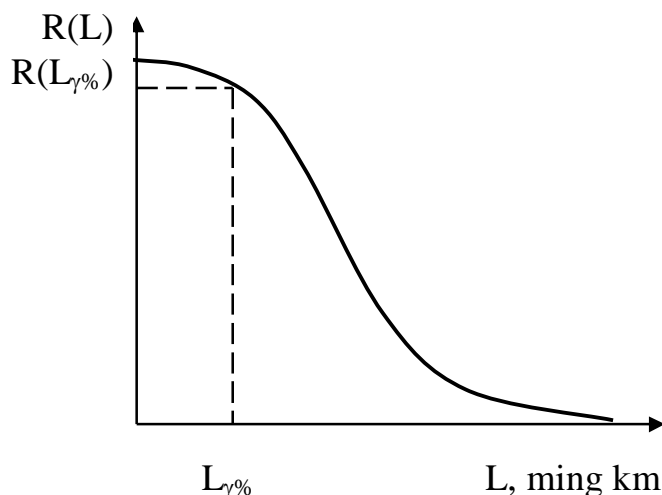
**O‘rtacha resurs ( $L_{o,r}$ )** – bir xil turdagi buyumlar resurslari yig‘indisining o‘rtacha arifmetik miqdori. U quyidagicha aniqlanadi:

$$L_{o,r} = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} L_i; \quad (4.8)$$

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

**Gamma-foizli resurs ( $L_{\gamma\%}$ )** – agar buzilmasdan ishlash ehtimolligi  $R(L_{\gamma\%}) = \gamma\% / 100$  miqdori aniq belgilab qo‘yilgan bo‘lsa (odatda,  $\gamma=80; 90; 95\%$ ), unga tegishli resurs ( $L_{\gamma\%}$ ) – gamma foizli resurs deyiladi (4.4-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 davriyliklarini va boshqa ko‘rsatkichlarni aniqlashda qo‘llaniladi.



**4.4- 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 almashtiriladigan 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 davriyliklari, kafolat davri va boshqalar).

#### 4.4 Ta‘mirlashga moyillik 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:

$$T_v = M [t_v] = \int_0^{\infty} t f_v(t) dt, \quad (4.9)$$

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:

$$\bar{T}_v = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_{vi}, \quad (4.10)$$

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:

$$R_v(t) = \int_0^t f_v(t) dt, \quad (4.11)$$

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

$$R_v^*(t) = 1 - \frac{n_v(t + \Delta t)}{N_v(t + \Delta t)}, \quad (4.12)$$

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 –  $C_\Sigma$ ; mehnat sarflarining yig‘indisi –  $T_\Sigma$ .

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.

#### 4.5 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:

$$T_{o'r} = \int_0^{\infty} t f_s(t) dt \quad (4.13)$$

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:

$$\int_{T_{s,\gamma}}^{\infty} f_s(t) dt = \frac{\gamma\%}{100} \quad (4.14)$$

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?

#### **Mavzu-5. Buzilishlarning taqsimlanish qonunlari -2soat**

##### **Reja:**

- 5.1 Tasodifiy miqdorlar (sonlar), hodisalar.
- 5.2 Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanishi.
- 5.3 Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanishi, xarakteristikalar.
- 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 Ekspontensial 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; Ekspontensial taqsimlanish qonuni; ehtimoliy jarayonlar;

##### **5.1 Tasodifiy miqdorlar (sonlar), xodisalar**

*Tasodifiy miqdorlar ikkita toifaga bo‘linishi mumkin: diskret va uzluksiz tasodifiy o‘zgaruvchi miqdorlar [6]. Diskret tasodifiy miqdorlar deb, mumkin bo‘lgan qiymatlari ayrim ajralgan sonlardan (bu mumkin bo‘lgan qiymatlar chekli yoki cheksiz bo‘lishi mumkin) iborat miqdorga aytiladi. Mumkin bo‘lgan diskret tasodifiy miqdorlar cheklangan va cheklanmagan bo‘lishi mumkin. Diskret tasodifiy miqdorlarga misollar: spidometrning yoki ma‘lum bir vaqtning ichida haroratni o‘lchangan qiymati.*

*Uzluksiz tasodifiy miqdor deb, sinov natijasida ma‘lum qiymatlar oralig‘idan barcha qiymatlarni olishiga ataladi. Mumkin bo‘lgan uzluksiz tasodifiy miqdor soni cheksiz. Uzluksiz tasodifiy miqdorga misol: ma‘lum bir vaqt oralig‘ida har qanday transport turining tezligini yoki haroratini aniq vaqt oralig‘ida o‘lchash.*

*Tabiat va texnikada sodir bo‘layotgan jarayonlarni ikki katta guruhga bo‘lish mumkin[4]:*

1. *Funksional 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)  $L_1, L_2, \dots, L_N$ . Buzilishaniq 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 ( $p$ ) bilan o‘zaro bog‘liqligidir.

$$p = \frac{m}{N_0}; \quad (5.1)$$

bu yerda:  $p$  – nisbiy buzilishlar ulushi;

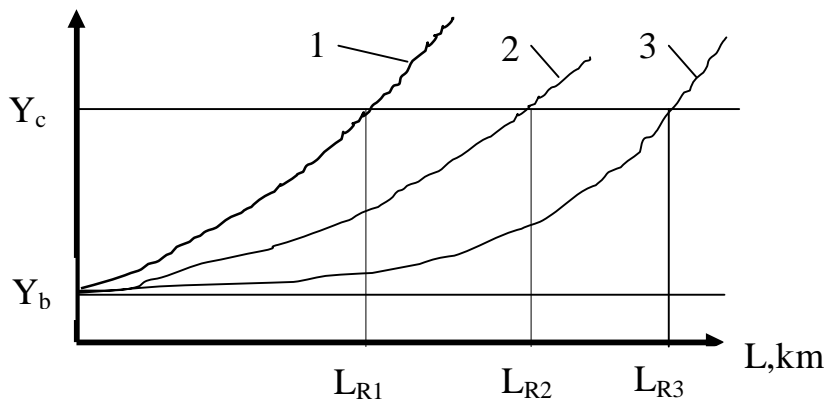
$m$  – oraliqdagi buzilishlar soni;  
 $N_0$  – Nazorat ostidagi buyumlar soni.

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

### 5.3 Tasodifiy miqdorlarning taqsimlanish xarakteristikalari

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).

Tasodifiy miqdorlarning xarakteristikalarini aniqlash uchun dastlabki ma‘lumotlar kerak bo‘ladi. Dastlabki ma‘lumotlarga–buyumning ishonchliligini 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‘i sarfi, texnik xizmat ko‘rsatish hamda joriy ta‘mirlash uchun ketgan mehnat sarfi va boshqalar) kiradi.



**5.1-rasm.**  
 Buyumlarning texnik holati va resursining variatsiyasi

Sinov natijalariga ishlov berish oraliqlar bo‘yicha olib borilsa, u holda quyidagilarni aniqlash zarur:

– **tasodifiy miqdorlarning ko‘lami:**

$$Z = L_{\max} - L_{\min} \quad (5.2)$$

bu yerda: ( $L_{\min}$ )–tasodifiy miqdorlarning minimal qiymati, ming km; ( $L_{\max}$ )– tasodifiy miqdorlarning maksimal qiymati, ming km.

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

$$K = 1 + 3,3 \lg(N_0) \quad (5.3)$$

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:

$$\Delta L = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{K} \quad (5.4)$$

– **oraliqning chegara qiymatini aniqlash:**

$$A_j = L_{\min} + \Delta L \cdot (j - 1) \quad (5.5)$$

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

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

$$L_j \geq A_j \quad \text{va} \quad L_j \leq B_j \quad (5.7)$$

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:

$$p_j = \frac{m_j}{N_0} \quad (5.8)$$

**o'rtacha arifmetik miqdor -  $\bar{L}$ ;**

Tasodifiy miqdorlarning o'rtacha arifmetik qiymati quyidagicha topiladi:

$$\bar{L} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{N_0} = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} \bar{l}_i}{N_0}; \quad (5.9)$$

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

Oraliqlar bo'yicha o'rtacha arifmetik miqdor quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{j=1}^K m_j \bar{L}_j}{N_0}; \quad (5.10)$$

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

$$\bar{L}_j = L_{\min} + \frac{\Delta L(2j - 1)}{2} \quad (5.11)$$

**o'rtacha kvadratik og'ish -  $\sigma$ ;**

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_0} (l_i - \bar{L})^2}{N_0 - 1}} \quad (5.12)$$

Oraliqlar bo'yicha ishlov olib borilgan holda  $\sigma$  quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^K m_j (\bar{L} - \bar{L}_j)^2}{N_0 - 1}} \quad (5.13)$$

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

**variatsiya koeffitsienti – V.** Variatsiya koeffitsienti o‘rtacha kvadratik og‘ish miqdorning o‘rtacha arifmetik miqdorga nisbati bilan aniqlanadi.

$$V = \frac{\sigma}{L} \quad (5.14)$$

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.

### 5.4 Buzilishlarning taqsimlanish qonunlari

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

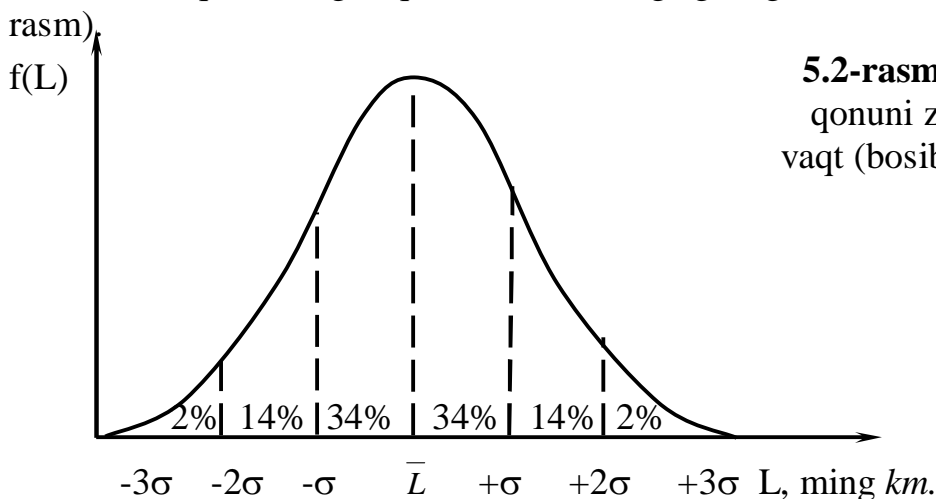
Ilmiy-tadqiqot ishlarining ko‘pchiligi yeyilish natijasida vujudga keladigan buzilishlarning **normal (Gauss) taqsimlanish qonuniga** bo‘ysunishini ko‘rsatadi. Yemiruvchi kuchlar natijasida vujudga keladigan buzilishlar (sinish, teshilish, kuyish, uzilish) **eksponensial taqsimlanish qonuni** bo‘yicha, 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:

$$f(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times \exp\left(-\frac{(L - \bar{L})^2}{2\sigma^2}\right) \quad (5.15)$$

Normal qonunning taqsimlanish zichligi grafigi simmetrik shakldan iborat (5.2-



**5.2-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  $3\sigma$  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  $f_{\max}(L) = 1/(\sigma\sqrt{2\pi})$ .

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

**Buzilmasdan ishlash ehtimolligi:**

$$R(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_L^{\infty} \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right) dl \quad (5.16)$$

**Buzilish ehtimolligi (funksiyasi):**

$$F(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^L \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right) dl \quad (5.17)$$

**Gamma-foizli resurs:**

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} - U_p \cdot \sigma \quad (5.18)$$

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.

$$F_0(U_p) = P; \quad (5.19)$$

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.

$$L = \bar{L} \pm U_p \cdot \sigma \quad (5.20)$$

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

#### 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.

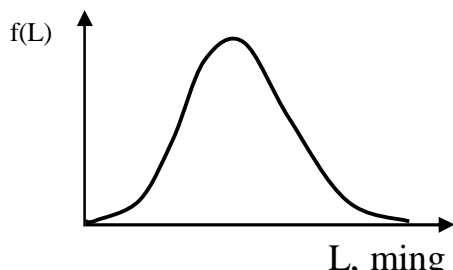
Taqsimlanish zichligi funksiyasi (5.8-rasm):

$$f(L) = \frac{b}{a} \left(\frac{L}{a}\right)^{b-1} \cdot \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right] \quad (5.21)$$

$$a = \frac{\bar{L}}{K_b} \quad (5.22)$$

$$K_b = \Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right); \quad (5.23)$$

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



**5.3-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:**

$$R(L) = \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right] \quad (5.24)$$

**Buzilish ehtimolligi:**

$$F(L) = 1 - R(L) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right] \quad (5.25)$$

**Gamma-foizli resurs:**

$$L_{\gamma\%} = a \left(-\ln\left(\frac{\gamma\%}{100}\right)\right)^{\frac{1}{b}} \quad (5.26)$$

**Buzilish jadalligi:**

$$\lambda(L) = \frac{b}{a} \left(\frac{L}{a}\right)^{b-1} \quad (5.27)$$

Bu qonunni qabul qilishda variatsiya koeffitsienti bo‘yicha shart  $-V=0,4\dots0,6$ . Dumalash podshipniklari, tishli g‘ildraklar, vallar, prujinalar va boshqa detallarning resurslari ushbu qonun bo‘yicha taqsimlanadi. O‘zgarmas 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:

$$f(L) = \frac{1}{L\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(\ln L - a)^2}{2\sigma^2}\right); \quad (5.28)$$

bu yerda:  $\sigma$  – tasodifiy miqdorlar logarifmining o‘rtacha kvadratik og‘ishi, ming km;  $a$  – tasodifiy miqdorlar logarifmining o‘rtacha arifmetik qiymati, ming km.

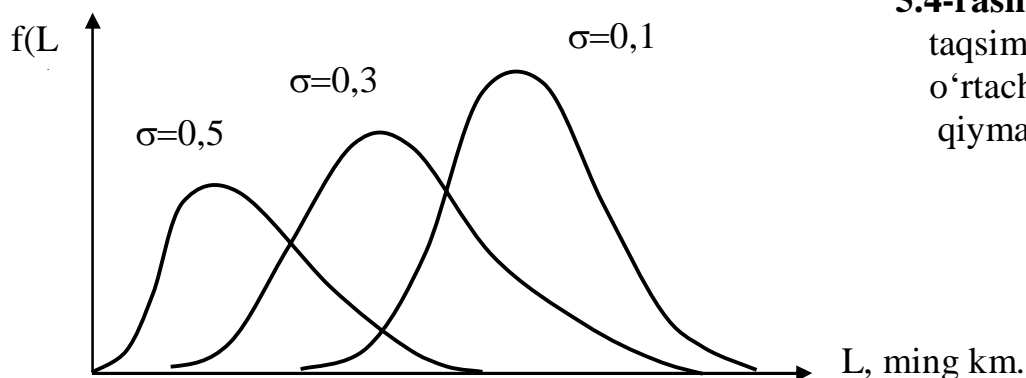
$$a = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} \ln L_i \quad (5.29)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N_0} \sum (\ln L_i - a)^2} \quad (5.30)$$

O‘rtacha kvadratik og‘ish qiymatining o‘zgarishi bilan  $f(L)_{\max}$  qiymati ham o‘zgaradi (5.4-rasm)

**O‘rtacha arifmetik qiymat:**

$$\bar{L} = \exp\left(a + \frac{\sigma^2}{2}\right) \quad (5.31)$$



**5.4-rasm.** Logarifmik normal taqsimlanish zichligining o‘rtacha kvadratik og‘ish qiymatiga bog‘liq holda o‘zgarish

**Buzilmasdan ishlash ehtimolligi:**

$$R(L) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi\left[\frac{\ln L - a}{\sigma}\right] \quad (5.32)$$

**Buzilish funksiyasi:**

$$F(L) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi\left[\frac{\ln L - a}{\sigma}\right] \quad (5.33)$$

**Gamma-foizli resurs:**

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi\left[\frac{\ln L_\gamma - a}{\sigma}\right] = \frac{\gamma}{100} \quad (5.34)$$

Bu qonunni 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 taqsimlash qonuni buyumlarning ishonchliligi va xavf-xatarliligini baholash uchun eng ko‘p ishlatiladi [6]. Bu buzilish jadalligi o‘zgarmas darajasiga ega bo‘lgan yagona qonundir va u ko‘plab muhandislik tizimlarida "ishlash muddati davrlarini" modellarini tuzishda ishlatiladi. Eksponensial qonuni, Puasson taqsimlash qonuni bilan chambarchas bog‘liq (bu taqsimlash qonuni diskret miqdorlidir). Agar buzilishlar soni vaqt birligi ichida- Puasson qonuni bilan*

taqsimlangan bo'lsa, u holda buzilishlar orasidagi vaqt eksponensial qonuniga mos keladi.

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)

$$f(L) = \lambda \cdot \exp(-\lambda \cdot L); \quad (5.35)$$

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

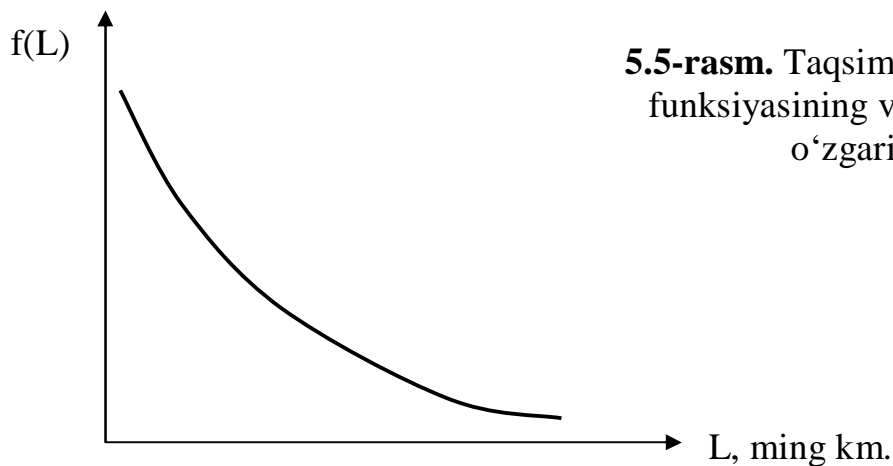
$1/\lambda = \sigma$  o'rtacha kvadratik og'ish. Eksponensial taqsimlanish qonuni uchun variatsiya koeffitsienti  $V = 1.0$ .

**Buzilishlar jadalligi:**

$$\lambda = \frac{1}{L} \quad (5.36)$$

**Buzilmasdan ishlash ehtimolligi:**

$$R(L) = \exp(-\lambda \cdot L) \quad (5.37)$$



**Buzilish funksiyasi:**

$$F(L) = 1 - \exp(-\lambda \cdot L) \quad (5.38)$$

**Gamma-foizli resurs:**

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} \left( -\ln \frac{\gamma\%}{100} \right) \quad (5.39)$$

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

## **Mavzu-6. Ishonchlilikka ta'sir etuvchi omillar -2soat**

### **Reja:**

- 6.1 Konstruksion omillar.
- 6.2 Ekspluatatsion omillar.
- 6.3 Texnologik 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 ekspluatatsion materiallar; haydovchining malakasi; harakat sharoiti; ekspluatatsion omillar; ekspluatatsion materiallar sifati; ehtiyot qismlar sifati.

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

### **6.1 Konstruksion omillar**

Transport vositasining ishonchliligiga 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:

- detallarning shakli va o'lchamlari, detallar sirtlariga tushadigan solishtirma bosimlar, kuchlanishlar, metallning charchash qattiqligi;
- konstruksiyaning mustahkamligi, detallarning ekspluatatsion yuklamalar ta'siri ostida o'z shaklini o'zgartirishi;
- birikmada ishlayotgan detallar sirtlari va o'qlarining bir-biriga nisbatan aniq joylashishi;
- qo'zg'aluvchan va qo'zgalmas birikmalarning ishonchli ishini ta'minlovchi o'tkazishlarning (posadka) to'g'ri tanlanishi;
- dvigatellarning unumdor moy nasoslari bilan jihozlanishi;
- moy nasosi yog' so'rg'ichi to'ring qabariq holda bajarilishi;
- moy haroratini pasaytirish va uning eskirishini sekinlatish uchun karterni shamollatish tizimi, moy radiatorlari va moyni sifatli tozalashning qo'llanishi;
- dvigatellarda moyni ikkinchi marta tozalaydigan gidroreaktiv yuritmal stentrifugalar ishlatish;
- tirsakli vallarda moyni markazdan qochirma usulda tozalash uchun maxsus kanallarning yasalishi;
- haroratni optimal saqlash uchun sovitish tizimida termostatlarning qo'llanishi, boshqa omillar ham uchraydi.

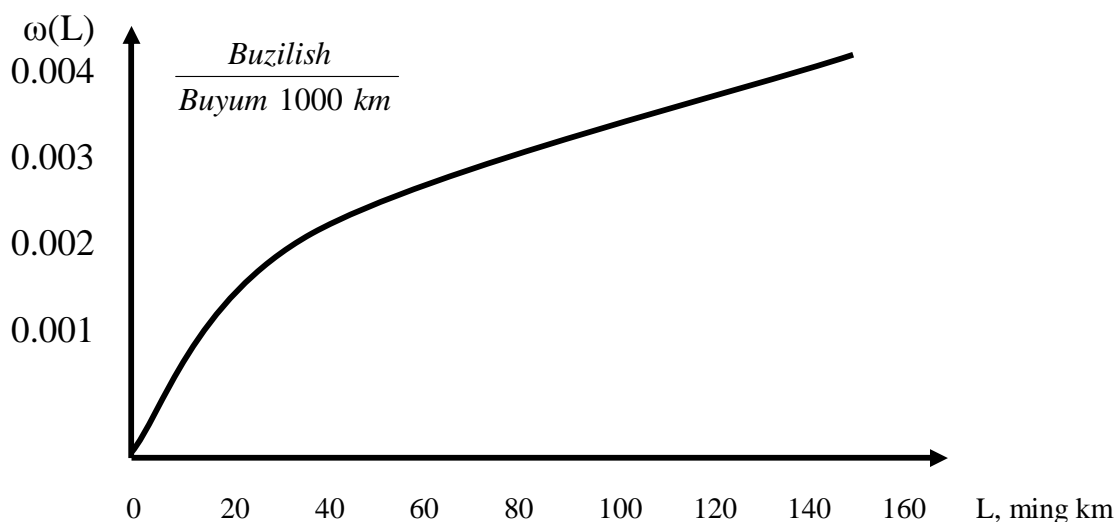
Transport vositasining ishonchlilik darajasi oshgan sari joriy ta'mirlashga bo'lgan talab kamayadi, natijada ularni texnik soz saqlash uchun ketadigan sarf-xarajalar ham pasayadi.

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 ishonchliligi 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 masofa 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:  $R_1(L)$ ,  $R_2(L)$ ,  $R_3(L)$ ...  $R_j(L)$  – agregat detallarining buzilmasdan ishlash ehtimolligi;  $m$  – agregatdagi detallar soni.

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

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

Transport vositasi elementlarining bir xil ishonchlik tamoyillarini amalda qo‘llash yoki agregat va detallarni ta‘mirlash jarayonida almashtirishlarning xizmat muddati bo‘yicha karrali bo‘lishiga erishish maqsadga muvofiq.

**Birxillashtirish (unifikasiya) darajasi.** Transport vositasi ishonchligi unifikatsiyalangan va standartlashtirilgan uzal va detallarni qo‘llash bilan ham oshirilishi mumkin, chunki ular tipik ish sharoitlarida sinovlardan yaxshi o‘tib, o‘zining yuqori ishonchligini 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 Ekspluatatsion omillar

**Ishlash sharoitlari.** Buyumning ishonchligiga 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 nishabligi 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 ishonchligiga 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.

### 6.3 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'priki 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. Detaillarning 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 –  $\alpha_t$  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  $\alpha_t$  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.

### **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?

### **Mavzu-7. Ekspluatatsiya jarayonida buyumlarni ishonchlilikka sinash, u to'g'risidagi axborotni yig'ish va ishlov berish-2soat**

#### **Reja:**

- 7.1 Ishonchlilikka sinashning maqsadi.
- 7.2 Ishonchlilikka sinashning turlari.
- 7.3 Ishonchlilikka sinashning ob'ekti.
- 7.4 Ishonchlilikka sinashda baholanadigan xarakteristikalar.
- 7.5 Tajribaviy va seriyaviy (ommaviy) namunalarni sinash.
- 7.6 Tugallangan va jadallashtirilgan kesma sinashlar.
- 7.7 Ishonchlilikga sinash rejalari.
- 7.8 Axborot yig'ish va ishlov berishning maqsadi va vazifalari.
- 7.9 Kuzatuvlar dasturining mazmuniga qo'yiladigan umumiy talablar.
- 7.10 Axborot yig'ish usullariga qo'yiladigan asosiy talablar.
- 7.11 Axborotga ishlov berish va tahlil etishga qo'yiladigan asosiy talablar.
- 7.12 Qayd qilinadigan axborot tarkibi va hujjatlar shakliga qo'yiladigan umumiy talablar.

**Tayanch iboralar:** ishonchlilikka sinash; ishonchlilikka sinash Ob'ekti; jadallashtirilgan kesma sinashlar; mashinalar tizimi; namunalari; nazorat sinashlari; parametrik usul; poligon sinashlar; sinash rejalari; stend sharoitidagi sinashlar; tadqiqot sinashlari; tugallangan sinashlar; ekspluatatsion sinashlar; 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.

#### **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, berilgan 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 sinashning turlari**

Ishonchlilikka maxsus o'tkaziladigan sinashlar:

**1. Tadqiqot sinashlari** – buyumning ishonchliligiga 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. Eksploatatsion va poligon sinashlar** tajribaviy va seriyaviy namunalari 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 ekspluatatsiya sharoitlariga o'xshab hamma vaqt ham yetarli emas;

b) Ob'ektning 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 sinashning ob'ekti**

Ishonchlilikka sinashlarning Ob'ekti 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 konstruksion va texnologik omillarning shu qism xizmat muddatiga ta'sirini hisobga olish zarurati tug'lsa (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 xarakteristikalarning yo'l qo'yilgan chegaralardan chiqishi buzilishlarga olib keladi.

Sinash Ob'ekti 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 namunalari kerakli natijalarni berishi mumkin. Undan

tashqari seriya namunalari 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 miqdorlarda 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 chiqadi. Tezlashtirilgan sinovlar natijalariga ishlov berishning maxsus usullari mavjud.

### **7.7 Sinash rejalari**

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. [NUZ] – tugallanmagan sinash rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qo'yilgan, kuzatuv natijasida buzilishlar soni va buyumning ishlash muddatlari ( $t_1, t_2, \dots, t_R$ ) 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.

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.

### **7.8 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.

### **7.9 Kuzatuvlar dasturining mazmuniga qo'yiladigan umumiy talablar**

Axborot yig'ish va unga ishlov berish tizimi quyidagi tashkilot va korxonalar ta'alluqlidir:

- 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.

### **7.10 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 korxonalarida 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, avariyaalarni 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 korxonalarini tanlash risoladagi ekspluatatsion sharoitlar uchun axborot olishni ta'minlashi kerak.

### **7.11 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 alomatlarini (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.

### **7.12 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, korxonaning 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;

– buyumga texnik xizmat ko‘rsatish va joriy ta‘mirni qayd etish jurnali. Jurnalda buyumning pasport ma‘lumotlari, korxonasi 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, buyumning buzilishi to‘g‘risidagi axborot, ehtiyot qism talabnomasi 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;

– 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 ishonchligini 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. Buyumlarning ishonchligi nima maqsadda sinaladi?

2. Buyumlar ishonchligini sinashning qanday turlari mavjud?

3. Sinash Ob‘ektlariga nimalar kiradi?

4. Sinash rejasiga qanday talablar qo‘yiladi?

5. Tajribaviy va seriyaviy namunalar ishonchlikka qanday sinaladi?

6. Sinash rejalari qanday turlarga bo‘linadi?

7. Buyumning ishonchligi bo‘yicha qaysi hollarda axborot yig‘iladi?

8. Buyumning ishonchligi bo‘yicha to‘plangan axborotga qanday ishlov beriladi?

9. Buyumning ishonchligi bo‘yicha axborot yig‘ishda qanday qayd shakllari qo‘llaniladi?

10. Buyumning ishonchligi bo‘yicha axborot xaritasi qanday ma‘lumotlarni o‘z ichiga oladi?

11. Buyumning ishonchligi bo‘yicha axborot yig‘ish hamda ishlov berish tizimi qanday maqsad va vazifalarni o‘z ichiga oladi?

## **Mavzu-8. Ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarining ekspluatatsiya jarayonida qo'llanishi-2soat**

### **Reja:**

- 8.1 Texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash tartiboti.
- 8.2 Texnik xizmat ko'rsatish davriyligini aniqlash.
- 8.3 Texnik xizmat ko'rsatish vaqtida majburiy bajariladigan ishlar ro'yxati.
- 8.4 Texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashning mehnat hajmi me'yorlari.
- 8.5 Resurslar va ehtiyot qismlar sarfi me'yorlarini aniqlash.
- 8.6 Ishonchlilikning kompleks ko'rsatkichlari.
- 8.7 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.

### **8.1 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.

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, sozlash, 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.

### **8.2. 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.

### 8.2.1. 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 elementning buzilish ehtimolligi  $F$  avval berilgan miqdordan (qaltis holatdan) oshmagan vaqtga to'g'ri keladigan maqbul davriylikni tanlashga asoslangan (8.1-rasm).

Buzilishsiz ishlash ehtimolligi:

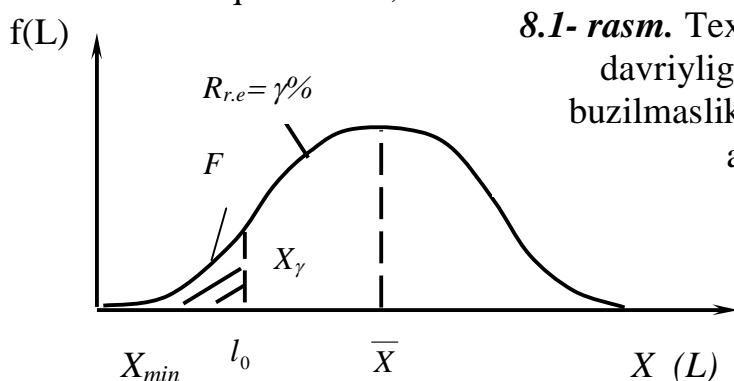
$$R_{r.e.}(x_i \geq l_0) \geq R_{RE} = \gamma \quad (8.1)$$

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

bu yerda:  $R_{r.e.}$  – 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.

$$F = 1 - R_{r.e.} \quad (8.2)$$

bu yerda:  $F$  – qaltis holat;



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

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

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

$$l_0 = \beta \cdot \bar{L}; \quad (8.3)$$

bu yerda:  $\beta$  – maqbul TXK davriylik koeffitsienti.

Bu koeffitsient buzilishgacha ishlash davomiyligi va uning variatsiya koeffitsienti qiymatini hamda buzilmasdan ishlash ehtimolligini ruxsat  $R_{RE}$  ni hisobga oladi. Ushbu ( $\beta$ ) koeffitsienti aniqlangan TXK davriyligining buyum o'rtacha resursiga nisbatini ko'rsatadi.

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:

$$C_{TXK} = \frac{d}{l}, \quad (8.4)$$

bu yerda:  $d$ –texnik xizmat ko'rsatish operatsiyasini bajarish qiymati, so'm;  $l$ –texnik xizmat ko'rsatish davriyligi, ming km.

Davriylikning o‘shishi agregat yoki detalning resursini pasaytiradi va ta‘mirlashga ketadigan sarf-xarajatlarni oshiradi.

Joriy ta‘mirlash bo‘yicha solishtirma xarajatlar ( $C_{jt}$ ) quyidagicha topiladi:

$$C_{JT} = \frac{C}{L_{JT}}; \quad (8.5)$$

bu yerda:  $C$  – ma‘lum masofa ( $\text{resurs}-L_{JT}$ ) 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:

$$C_{sol} = C_{txk} + C_{jt} = \frac{d}{l} + \frac{C}{L_{jt}} \cdot l \quad (8.6)$$

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 (8.6) ifodaning  $l$  bo‘yicha hosilasini olsak

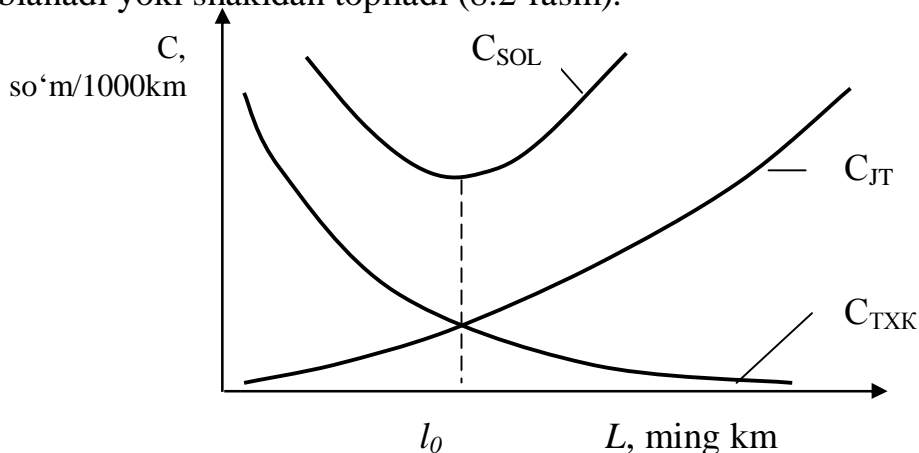
$$-\frac{d}{l^2} + \frac{C}{L_{JT}} = 0 \quad (8.7)$$

u holda :

$$l_0 = \sqrt{\frac{L_{JT} \cdot d}{C}}; \quad (8.8)$$

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 (8.8) formula bo‘yicha hisoblanadi yoki shakldan topiladi (8.2-rasm).



**8.2-rasm.** Texnik xizmat ko‘rsatish davriyligini texnik-iqtisodiy usul bilan aniqlash shakli

### 8.3 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 tejamkorligini 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, zaryadkalash hamda uni mavsumga tayyorlash va boshqa operatsiyalarni bajarishga qaratilgan.

Ushbu ishlarning to'liq hajmda va o'z vaqtida bajarilishi transport vositasining ishonchliligini ekspluatatsiya jarayonida ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

#### **8.4. 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. Mehnat hajmi me'yorlari asosan ishchilar soni va ularning mehnat haqlarini aniqlash uchun qo'llaniladi.

Me'yorlarning quyidagi turlari mavjud:

– differentsiialangan me'yorlar – ayrim operatsiyalar uchun;

– yiriklashtirilgan me'yorlar – operatsiyalar 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:

$$M_m = t_{ov} \left( 1 + \frac{a_{tya} + a_{xiz} + a_{dam}}{100} \right) K; \quad (8.9)$$

bu yerda:  $t_{ov}$  – operativ vaqt, ishchi-min;  $a_{tya}$  – tayyorgarlik va yakuniy vaqt hissasi, %;  $a_{xiz}$  – ish o'rniga xizmat ko'rsatish vaqti hissasi, %;  $a_{dam}$  – dam olish vaqti hissasi, %;  $K$  – qaytariluvchanlik koeffitsienti.

**Operativ vaqt** ishlab chiqarish operatsiyalarini 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 vaqti** 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.

### **8.5 Resurslar va ehtiyot qismlar sarfi me'yorlarini aniqlash**

Resurslarni me'yorlashda quyidagi ko'rsatkichlar qo'llaniladi:

- o'rtacha resurs;
- $\gamma$  - 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 rejalarini 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:

$$H = \frac{100 \cdot n(L_a - L_1)}{L_2 \cdot t_a}; \quad (8.10)$$

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.

Detallarning 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. (8.10) formula esa  $L_a > L_1$  shart bajarilgan vaqtdagina o'rinli.

Agar  $L_a \leq L_1$  bo'lsa, ehtimollik usuli qo'llaniladi.

## 8.6 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

$$\alpha_V = \frac{K_E}{K_E + K_T + K_{TS}} = \frac{K_E}{K_S} \quad (8.11)$$

transport vositalari parki uchun:

$$\alpha_V = \frac{AK_E}{AK_E + AK_T + AK_{TS}} = \frac{AK_E}{AK_S}; \quad (8.12)$$

bu yerda:  $\alpha_V$  – 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.

$$\alpha_T = \frac{K_E + K_{TS}}{K_E + K_T + K_{TS}} \quad (8.13)$$

$$\alpha_T = \frac{AK_E + AK_{TS}}{AK_E + AK_T + AK_{TS}} \quad (8.14)$$

$\alpha_t$  transport vositasi yoki parkning ish qobiliyatini xarakterlaydigan ko'rsatkich bo'lib hisoblanadi.

## 8.7 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.

$$C_{ish}(L) = C_{EQ}(L) + C_T(L) + C_M(L) + C_{TQ}(L), \quad (8.15)$$

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.

**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 (imitastion) 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

### Mavzu-9. Diagnostikaning maqsad va vazifalari -2soat

#### Reja:

9.1 Texnik diagnostika.

9.2 Diagnostikaning maqsadi va vazifalari.

9.3 Transport vositalarini yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostik ta'minlash.

9.4 Transport vositalarining texnik diagnostikasiga qo'yiladigan talablar.

**Tayanch iboralar:** Diagnostika; diagnostikalash jarayoni; diagnoz qo'yish; diagnostik xarita; jamg'arma xaritasi; tuzilmaviy parametr; texnik diagnostika.

#### 9.1 Texnik diagnostika

Transport vositasi, uning tarkibiy qismlari ma'lum ekspluatatsiya sharoitlarida namoyon bo'ladigan hamda xususiyatlar deb ataladigan miqdor va sifat xarakteristikalarini 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. Ob'ekt (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 almashtirishning 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.

Diagnostikalash sarflari transport vositasining samaradorligi va sozligini boshqaruv bilan bog‘langan bo‘lib, uning yuqori ishonchlilik darajasini ta‘minlashga xizmat qiladi.

## **9.2 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 ishonchliligini 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.

### **9.3 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.

*Texnik ta'minlash axborotni olish va qayta ishlash (diagnostik asboblar, datchiklar, axborot beruvchi apparatlar, kuchaytirgichlar va boshqalar) uchun zarur asboblar to'plamidir.*

*Diagnostikani keng qo'llash zaruriy tuzatishlar ro'yxatidagi elementlardan biri bo'lishi mumkin [8]. Natijada diagnostika hisobot berish, tahlil qilish va tartibga solish jarayonlarini kiritish, shuningdek diagnostika talablarini belgilash imkonini beradi.*

*Hisobot, tahlil va tuzatuvchi faoliyatning yaxshi ishlaydigan tizimi oqilona diagnostik vositalarni yaratishning asosiy talablari hisoblanadi. SHuni ham ta'kidlash kerakki, hisobot berish, tahlil qilish va tartibga solish tizimini diagnostika talablarining yagona manbai emas. Bundan tashqari, qonunchilik talablari va xavfsizlikka tegishli talablar ham bo'lishi mumkin. Hisobot, tahlil va tartibga solish tizimiga asoslangan tarix (oldingi holati) haqida hech qanday ma'lumot yo'q bo'lganda yangi dizayn uchun diagnostikaning dastlabki talabi shu tizimlarning avvalgi tajribalari bilan belgilanadi.*

*Axborot bilan ta'minlash tizimida axborot olish va zarur axborotni qayta tiklash mumkin bo'lgan texnik ma'lumotlar, diagnostika ma'lumotlarini to'plash, tizimlashtirish, ularni saqlash usullari mavjud. Transport vositalarini diagnostikalashga qaratilgan asosiy konstruktiv chora-tadbirlar:*

- texnik holatni nazorat qilishni talab qiluvchi joylarning mavjudligi;

- agregatlarni oqilona yig`ish va parametrlarini bo`laklarga ajratmasdan nazorat qilish;
- texnik holatni nazorat etish amallarining xavfsizligi;
- transport vositalarining konstruksiyasini soddalashtirilishi, uni rasionalizasiya qilish yo`li bilan elementlarning sonini kamaytirish;
- texnik holatni o`zgarishlari va transport vositasining asosiy elementlarining buzilishi bo`yicha yuzaga keladigan signallarni aks ettiruvchi turli xil datchiklar, asboblari va yozuv qurilmalarini o`rnatish;
- transport vositalarining ta`mirlashga moyilligini yanada oshirish va uning elementlarini oqilona joylashtirish;
- transport vositalarining diagnostika jarayoniga moslashuvchanligini oshirish.

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 xaritasiga 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 xaritasi;

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 xaritaning 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.

#### **9.4 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?

## **Mavzu-10. Diagnostikalashning asosiy tushunchalari va ta'riflari-2soat**

### **Reja:**

- 10.1 Nuqson va uni aniqlash.
- 10.2 Diagnostikalash tizimining tarkibi.
- 10.3 Nazorat va diagnoz qo'yish.
- 10.4 Diagnostika ob'ektlari modellari.
- 10.5 Nazoratga yaroqlilikni baholash ko'rsatkichlari.

### **10.1 Nuqson va uni aniqlash**

Nuqson – bu Ob'ektning berilgan, talab etiladigan yoki undan kutiladigan xususiyatiga mos kelmasligini bildiradi.

Nuqsonni topish – bu Ob'ektda haqiqatan ham nuqson bor yoki yo'qligini aniqlash.

Nuqsonni qidirish – bu Ob'ektda nuqsoni bor joyni berilgan aniqlik bilan ko'rsatishdan iborat.

*Diagnostika - bu belgi (simptom)lar orqali nosozliklarni kuzatib borish, bilimlarni qo'llash va tekshirish natijalarini tahlil qilish [7].*

Nazorat – bu Ob'ektning texnik holatini aniqlash maqsadida axborot yig'ish va unga ishlov berish jarayonini o'z ichiga oladi.

Diagnostikalash tizimi diagnostik Ob'ekt, diagnostik vosita va algoritm majmuyini o'z ichiga oladi.

### **10.2 Diagnostikalash tizimining tarkibi**

Texnik diagnostikalash tizimi butun Ob'ekt yoki uning tarkibiy qismlari texnik holatini aniqlash uchun kerak bo'ladigan vosita, Ob'ekt va ijrochilar majmuyini tashkil etadi.

Ob'ekt (transport vositasi, agregat, mexanizm, uzal)ni diagnostikalash texnik hujjatlarda belgilangan algoritm (Ob'ektga ta'sir etish ketma-ketligi yig'indisi) bo'yicha amalga oshiriladi (10.1-rasm).

Diagnostikalash Ob'ekti transport vositasi va (yoki) uning tarkibiy qismlari bo'lishi mumkin.

Diagnostikalash Ob'ekti 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. Ob'ektning 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 Ob'ektning ishlash jarayonida olib boriladi. Testli diagnostikalashda Ob'ektning sun'iy ishlashi tashkil etilib, diagnostik parametrlar o'lchanadi.

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 Ob'ekt bir butun tarzda ko'riladi va bunda Ob'ektning holati "yaroqli" va "yaroqsiz" darajasida aniqlanadi. Elementar diagnoz qo'yish esa Ob'ektning 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.

### **10.3 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 Ob'ekt 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.

### **10.4 Diagnostika Ob'ektlari modellari**

Diagnoz qo'yish jarayonida Ob'ekt bevosita tadqiq etilmasdan, balki uning ideallashtirilgan modeli tadqiq etiladi va real texnik tizim birorta model bilan almashtiriladi. Diagnostika jarayonlari va Ob'ektlarning 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 Ob'ektlari modellarining quyidagi turlari mavjud:

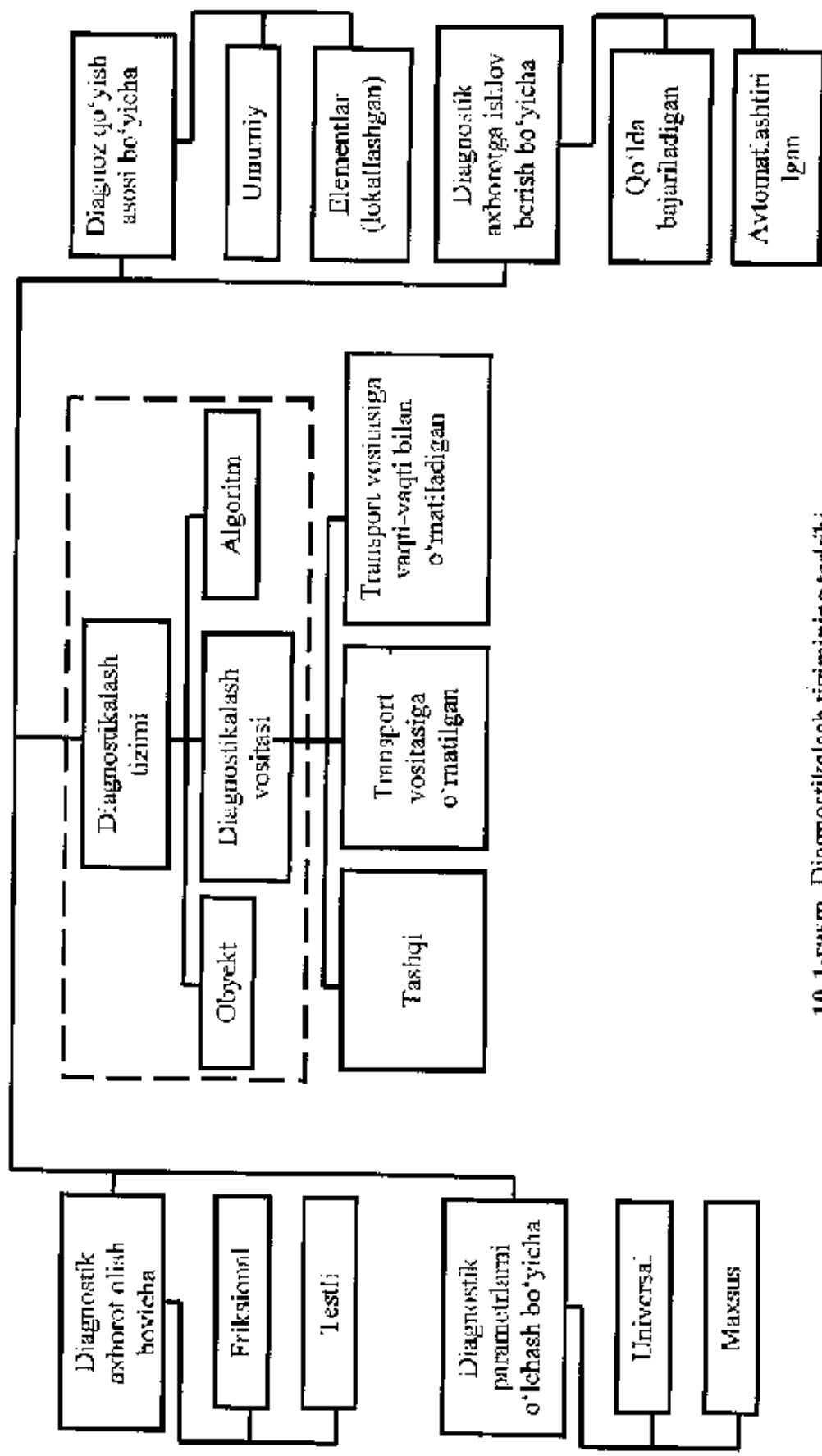
– tuzilmaviy (strukturaviy) model;  
funkstional model.

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 Ob'ektining 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 Ob'ektining tuzilmaviy modeli 10.2-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, V pog'onani Ob'ektning diagnostik parametrlari yoki fizik miqdorlari tashkil etadi. Bu shaklda diagnostikalash Ob'ektining 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 Ob'ektining ishchi yoki hamroh jarayonlarini o'lchash, ya'ni Ob'ekt texnik holatini uni bo'laklarga ajratmasdan aniqlash mumkin.

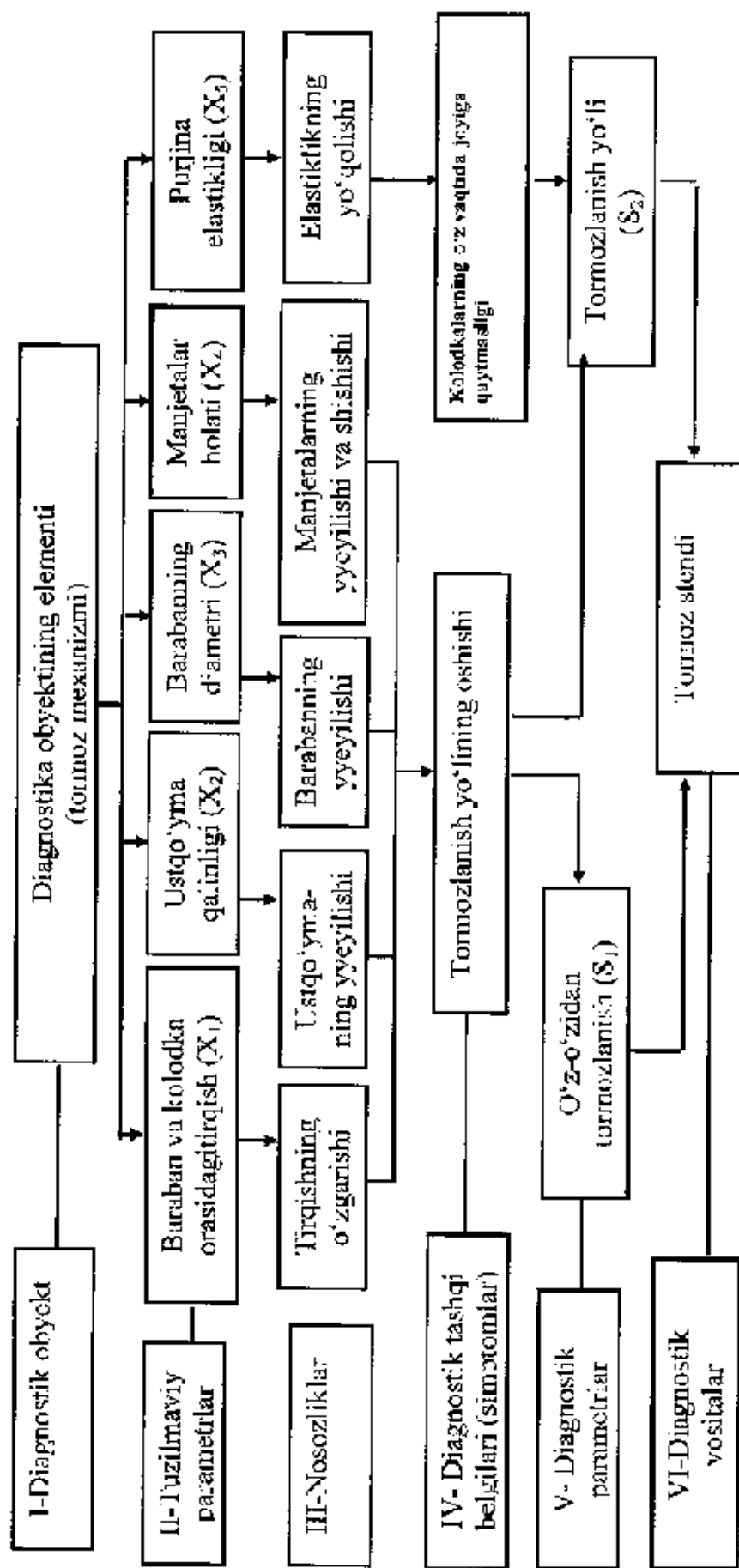
Bunday model Ob'ektning muhandislik o'rganilishi, ishlashi, ishonchlilik ko'rsatkichlarining statistik tahlili va diagnostik parametrlarning baholanishi asosida tuziladi. Model Ob'ektning eng nozik va eng muhim elementlari to'g'risida, uning tuzilmaviy, diagnostik parametrlari va ular orasidagi bog'lanishlar to'g'risida ma'lumot beradi. Bu model diagnostika Ob'ektining eng sodda mantiqiy tavsifi hisoblanib, uning yordamida eng muhim diagnostik parametrlarni, va demak, diagnostika usullari va vositalarini tanlash mumkin.

Funksional model – uni qurishda diagnostikalash Ob'ekti 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.



10.1-rasm. Diagnostikalash tizimining tarkibi

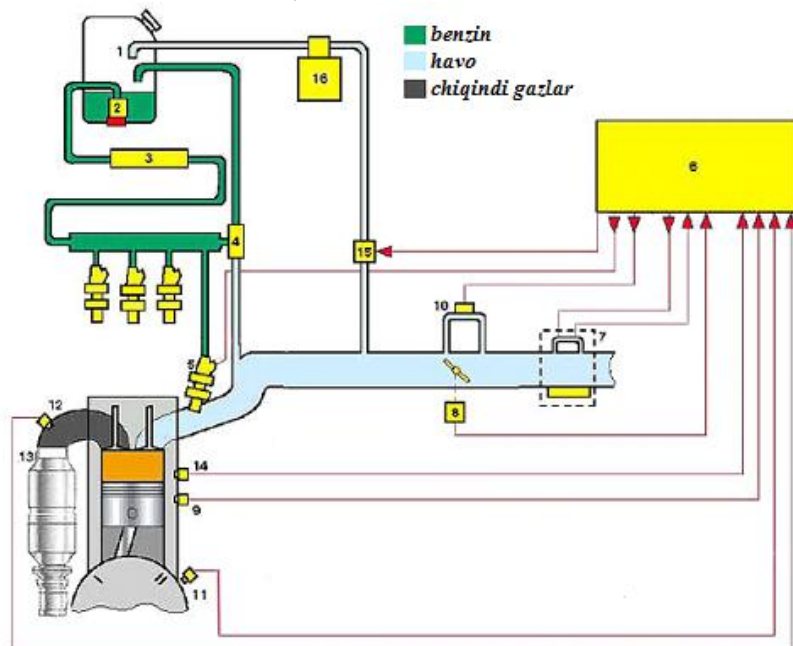




10.2-rasm. Diagnostika obyektining tuzilmaviy modeli. (tormoz mexanizmi- misolida)

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.

Murakkab Ob'ektning diagnostikalash texnologik jarayonini ishlab chiqayotganda tuzilmaviy modeldan tashqari funksional model ham kerak. Bunda Ob'ekt 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) (10.3 va 10.4-rasmlar).



**10.3-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-detonastiya datchigi; 15-adsorberni (benzin parlaridan) tozalash klapani; 16-adsorber (benzin parlarini to'plagich).

### 10.5 Nazoratga yaroqlilikni baholash ko'rsatkichlari

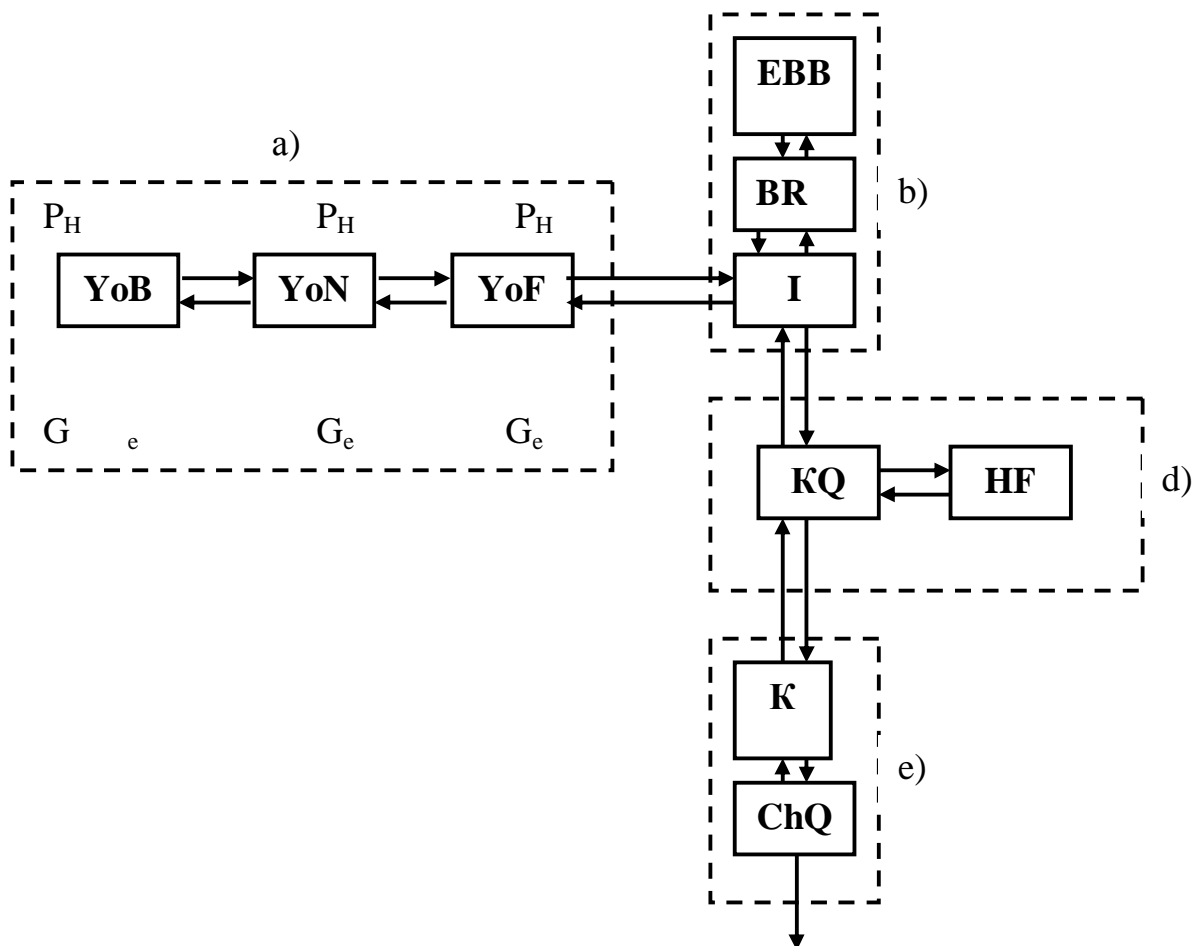
Transport vositasining berilgan vositalar bilan diagnostikalash (nazorat)ga yaroqliligini tavsiflaydigan xususiyatini diagnostikalashga moslashganlik (nazoratga yaroqlilik) deb ataladi.

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):

$$K_k = \frac{T_a}{T_a + T_q}; \quad (10.1)$$

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 Ob‘ektni avvalgi holiga qaytarish uchun sarflanadigan mehnat hajmi).



#### 10.4-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;  $G_{mex}$  – ishlatilgan moy materiallarning fizik-kimyoviy tarkibi;  $p$  – yonilg‘i nasos valining aylanishlar soni;  $G_{Y_0}$ ,  $R_{Y_0}$  – yonilg‘ining miqdori va bosimi;  $R_e$  – kirish quvuridagi siyraklanish;  $\Sigma Ga$  – yonilg‘i aralashmasi.

Bo‘laklarga ajratmasdan diagnostikalash koeffitsienti quyidagicha topiladi:

$$K_{BA} = \frac{P_n}{P_u}; \quad (10.2)$$

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. Ob'ekt 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 rezbali teshiklar, qulflash moslamasi, tuynukchalar). Diagnostikalash samaradorligi ko'pincha ijrochi (operator-diagnost)ga bog'liq. Diagnostikalashni yuqori malakali va tajribali transport korxonasi xodimlari o'tkazishi kerak. Zamonaviy diagnostikalash jihozlari Ob'ektning 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.

### **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 koeffitsientiini qanday qilib oshirish mumkin?

### **Mavzu-11. Diagnostika tashqi belgilar, parametrlar va me'yorlar -2soat**

#### **Reja:**

11.1 Tuzilmaviy parametr, tashqi belgi (simptom) va diagnostik parametr tushunchalari.

11.2 Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning o'zaro bog'lanishlari.

11.3 Diagnostik parametrlarning tasnifi.

11.4. Diagnostik parametrlarning xususiyatlari.

11.5. Diagnostik me'yorlar.

11.6 Diagnostik parametr me'yorlari asosida diagnoz qo'yish.

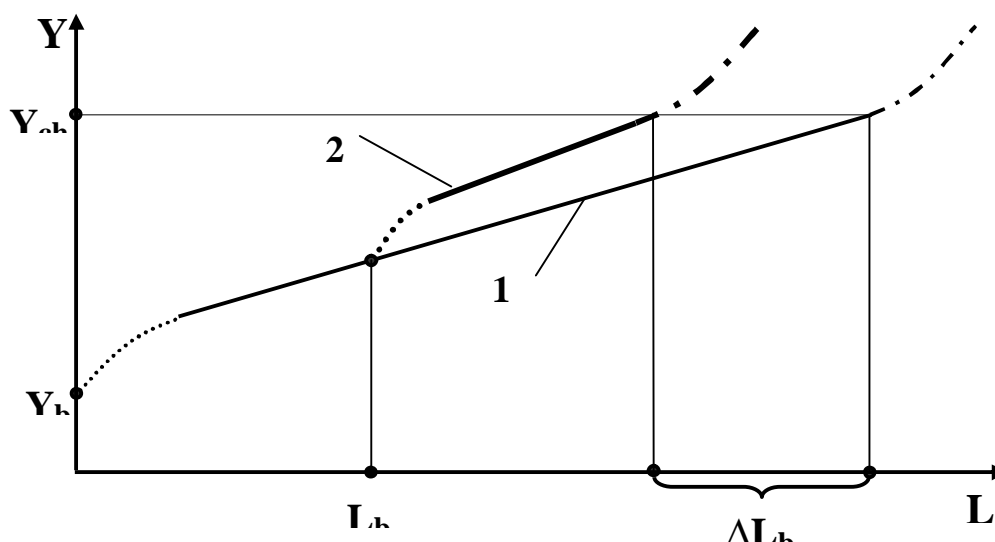
**Tayanch iboralar:** Boshlang'ich me'yor; bir ma'nolilik; barqarorlik; birga sodir bo'ladigan (hamroh) jarayonlar; diagnostik parametr; diagnostik me'yor; diagnoz qo'yish; ishchi jarayon; yo'l qo'yilgan me'yor; sezuvchanlik; serma'nolik; tuzilmaviy parametr; tashqi belgi (simptom); chegaraviy me'yor.

#### **11.1 Tuzilmaviy parametr, tashqi belgi (simptom) va diagnostik parametr tushunchalari**

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 Ob'ektning 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 Ob'ekti texnik holati o'zgarishi sabablariga bevosita bog'liq. Tuzilmaviy parametr qiymati bo'yicha Ob'ekt texnik holatini baholash mumkin.

Tuzilmaviy parametrlarni, ko'p hollarda, diagnostikalash Ob'ektini 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 (11.1-rasm). Tuzilmaviy parametrlar yordamida murakkab Ob'ektlar texnik holatini kompleks baholashning imkoni yo'q.



**11.1 - 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

Transport vositasi texnik holatini baholash uchun tuzilmaviy parametrlarni bevosita o'lchash imkoniyati cheklanganligi sababli diagnostik parametrlardan foydalaniladi. Ular Ob'ekt 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 Ob'ektini 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. Diagnostik parametrlar tuzilmaviy parametrlar bilan bog'langan bo'lib, Ob'ektning texnik holati to'g'risida kerakli ma'lumot beradi.

Har qanday Ob'ektning chiqish jarayonlari ikkiga bo'linadi:

1) **ishchi jarayonlar** - Ob'ektning 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 (tebranishlar, urilishlar, issiqlik chiqarish va h.k.). Bunday jarayonlar xarakteristikalari 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 xarakteristikalari parametrlari miqdorlarining Ob'ekt tuzilmaviy parametrlariga bog'liqligiga asoslangan.

Ishchi yoki birga sodir bo'ladigan (hamroh) chiqish jarayonlarini Ob'ektning nosoz texnik holatidan darak beruvchi bilvosita tashqi **belgi (simptom)** deb qarash mumkin.

## 11.2 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 11.2-rasmda keltirilgan. Sodda bog'lanishlar bitta diagnostik parametrlarning o'zgarishi bo'yicha bitta tuzilmaviy parametrlarning 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.

## 11.3 Diagnostik parametrlarning tasnifi

Diagnostik parametrlar quyidagi alomatlari bo'yicha tasniflanadi:

1. Tashkil bo'lish tamoyili bo'yicha:

– ishchi jarayonlar parametrlari (quvvat, tormozlanish yo'li va h.k.);

– birga sodir bo'ladigan (hamroh) jarayonlar parametrlari – diagnostik Ob'ektning texnik holati bo'yicha chegaralangan axborot beradi (isish, tebranish, shovqin va h.k.);

– geometrik parametrlar – mexanizm detallarining o'zaro tuzilmaviy bog'lanishini aniqlaydi (tirqishlar, erkin yurish va h.k.).

2. Axborot turi bo'yicha:

– keng axborotli (kompleks);

– tor axborotli (lokal).

3. Yurgan yo'li funksiyasi bo'yicha:

– uzluksiz;

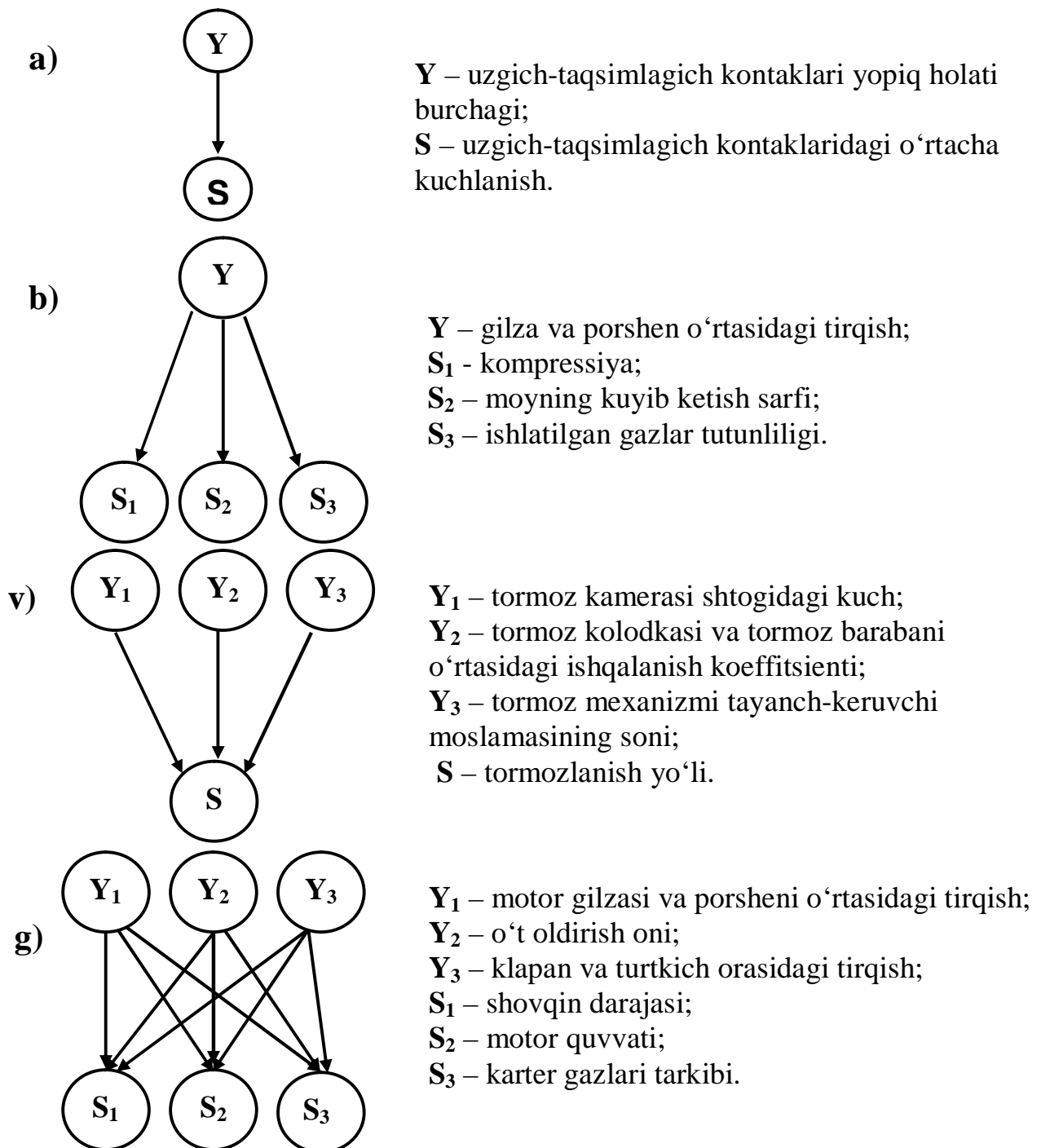
– uzlukli.

4. Tuzilmaviy parametrlarning funksiyasi bo'yicha:

– to'g'ri chiziqli:  $S = a \cdot X + b$ ;

– darajali:  $S = a \cdot X^b$ ;

– hosilali:  $S = f'(x)$ .



**11.2-rasm.** Tuzilmaviy (Y) va diagnostik (S) parametrlar orasidagi bog‘lanish turlari: a) sodda; b) ko‘p miqdorli; d) noaniq; e) qurama

5. Axborotning xarakteri, hajmi va o‘zaro bog‘liqligi bo‘yicha:

– **ayrim diagnostik parametrlar** boshqalariga bog‘liq bo‘lmagan holda Ob‘ektning nosozligini aniq ko‘rsatadi (masalan: Ob‘ektning podshipnidagi lokallashgan shovqin yoki tebranishlar yeyilishning ko‘payganidan va tirqishning kattalashganidan darak beradi).

– **umumiy diagnostik parametrlar** – diagnostik Ob‘ektning texnik holatini bir butun tarzda baholaydi (masalan: berilgan yuklamadagi dvigatelning quvvati, transmissiya agregatlarining umumiy aylanma luftlari yig‘indisi va h. k.). Bunday parametrlar nosozlikni aniq ko‘rsatmaydi.

– *o‘zaro bog‘liq diagnostik parametrlar* Ob‘ekt nosozligini bir vaqtning o‘zida aniqlangan va o‘lchangan ko‘pgina parametrlar majmuyi orqali ifodalaydi. (Masalan: dvigatel kiritish klapanining zich yopilmasligi natijasida karburatoridan tovush chiqishi va dvigatelning katta aylanishlar sonida bir maromda ishlamasligi).

#### 11.4 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:

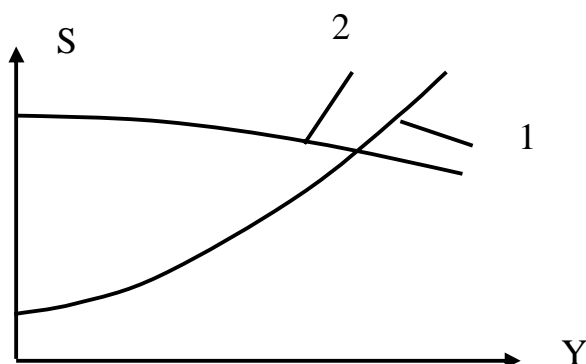
**Sezuvchanlik xususiyati.** Diagnostik parametr (**S**)ning sezuvchanligi – bu, uning aniqroq o‘lchash uchun tuzilmaviy parametr (**y**) o‘zgarganda o‘zining qiymatini yetarlicha o‘zgartirish qobiliyatiga ega bo‘lish xususiyatidir. Diagnostik parametrlarning sezuvchanligini baholash uchun sezuvchanlik koeffitsienti (**K<sub>s</sub>**) qo‘llaniladi, u tegishli tuzilmaviy parametr (**dY**) o‘zgarishiga mos keladigan diagnostik parametrning orttirmasi (**dS**)ni aniqlaydi:

$$K_s = \frac{dS}{dY} \quad (11.1)$$

Diagnostik parametr orttirmasi ( $\Delta S$ )ning son qiymati uning boshlang‘ich va chegaraviy qiymatlari oralig‘idagi nisbiy o‘zgarishlar bilan aniqlanadi:

$$\Delta S = \left| \frac{S_{ch} - S_b}{S_b} \right|; \quad (11.2)$$

bu yerda:  $S_{ch}$  va  $S_b$  – diagnostik parametrning chegaraviy va boshlang‘ich qiymatlari.



**11.3-rasm.** Diagnostik parametrlarning yuqori sezuvchan (1) va past sezuvchan (2) xususiyatlari

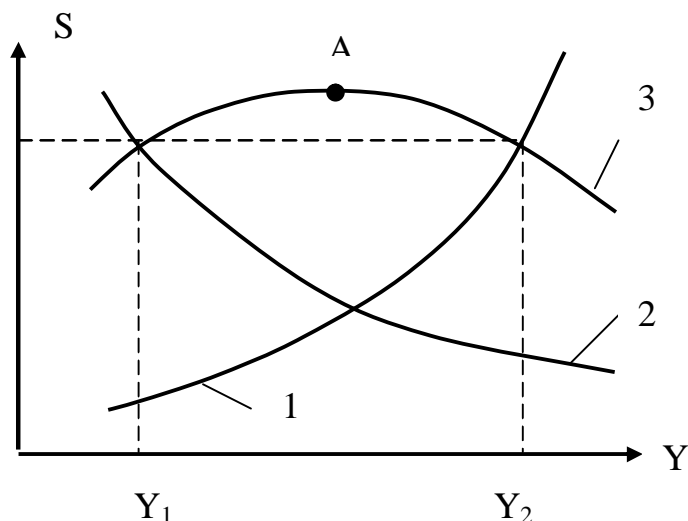
11.3-rasmdan ko‘rinib turganidek, (1) bog‘lanish sezuvchanligi (2) bog‘lanish sezuvchanligidan yuqoriroq.

**Bir ma‘nolilik xususiyati.** Diagnostik parametrning bir ma‘noliligi – bu, uning bitta qiymatiga tuzilmaviy parametrning faqat bitta qiymati to‘g‘ri kelishi xususiyatidir. Diagnostik parametrning bir ma‘noliligi uning tuzilmaviy parametrdan bog‘liqligining o‘shishdan ozayishga yoki aksincha, ozayishdan o‘shishga o‘tishning yo‘qligini bildiradi. Bir ma‘nolilik sharti:

$$\frac{dS}{dY} \neq 0 \quad (11.3)$$



11.4-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 diaqnoz qo'yish imkonini bermaydi.



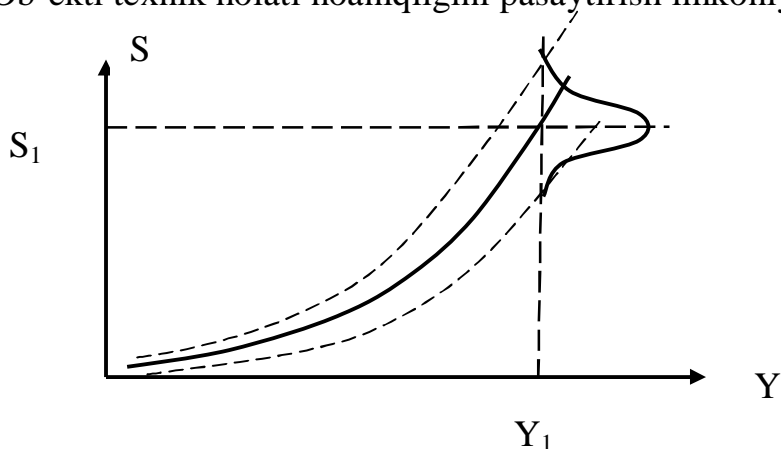
**11.4-rasm.** Diagnostik parametrning bir ma'nolilik (1- va 2-chiziq) va bir ma'noli bo'lmagan (3-chiziq -A nuqtasida ekstrumumli) xususiyatlari tasviri

**Barqarorlik xususiyati.** Diagnostik parametrning barqarorligi – bu, uning bir xil o'lchash sharoitlarida o'rtacha miqdorda og'ishni kamaytirish qobiliyatini tavsiflaydigan xususiyati. Barqarorlik o'rtacha kvadratik og'ish ( $\sigma_s$ ) orqali baholanadi:

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}} \quad (11.4)$$

bu yerda:  $S_i$  – i-o'lchashdagi diagnostik parametr qiymati;  $\bar{S}$  – diagnostik parametrning i - o'lchovlardan keyingi o'rtacha miqdori; n - o'lchovlar soni.

Bir xil diagnostik parametrlar diagnostikalash Ob'ektining aniq nosozligini ko'rsatsa, boshqalari uning texnik holatini umumlashgan holda tavsiflaydi. Murakkab Ob'ektlarni diagnostikalashda bir necha diagnostik parametrlarni o'lchash zaruriyati tug'iladi, ulardan har biri nosozlikning keyingi qidirish yo'nalishini oydinlashtiradi va uni aniqlashni yaqinlashtiradi (11.5-rasm). Diagnostik parametrlar diagnostikalash Ob'ekti texnik holati noaniqligini pasaytirish imkoniyati bo'yicha miqdoran farqlanadi.



**11.5-rasm.** Diagnostik parameter (S)ning tuzilmaviy parametr ( $Y_i$ )dagi o'lchangan qiymatlari taqsimlangan zichligi

Diagnostik parametrning beqarorligi uning Ob'ekt texnik holatini baholash aniqligini pasaytiradi.

**Serma'nolik xususiyati.** Diagnostik parametrning serma'noliligi ( $I_i$ ) shu parametr yordamida topiladigan, diagnostikalash Ob'ektidagi nosozlik borligi ehtimolligining pasayishi bilan miqdoran aniqlanadi.

$$I_i = N_x - N_i \quad (11.5)$$

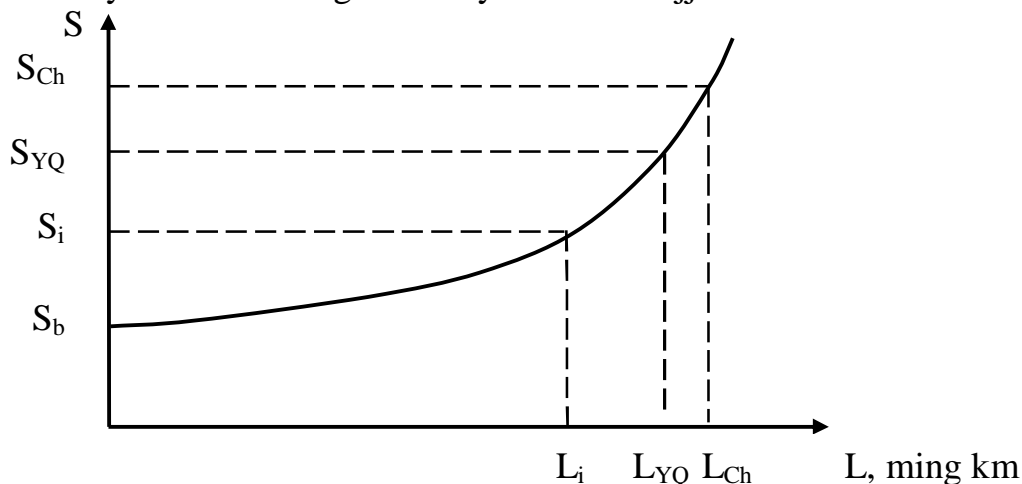
bu yerda:  $N_x$  – mazkur diagnostik parametr yordamida aniqlanadigan nosozlikning diagnostikalash Ob'ektida borligi ehtimolligi;  $N_i$  – mazkur diagnostik parametrning miqdori to'g'risidagi axborotdan foydalangandan so'ng diagnostikalash Ob'ektida nosozlikning borligi ehtimolligi.

### 11.5 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 Ob'ektning ekspluatatsiyasi davom ettirilishi mumkin. Shuning uchun texnik hujjatlarda transport vositasining keyingi ekspluatatsiyasi mumkinligini bildiradigan parametrlar miqdorlarining oraliqlari keltirilishi mumkin. Diagnostik me'yorlarga quyidagilar kiradi (11.6-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 Ob'ektni sozlaydilar yoki ta'mirlaydilar. Boshlang'ich me'yor texnik hujjatlarda keltiriladi.



**11.6-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.

dvigatel quvvatining pasayishiga va transport vositasi dinamikligining yomonlashuviga

olib keladi. Tirqishning kattalashuvini “kompresiya” deb ataladigan diagnostik parametr yordamida baholash mumkin.

**Chegaraviy me’yor ( $S_{ch}$ )** – Ob’ektning shunday miqdoriki, unga yetishgandan keyin diagnostikalash Ob’ektining 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 ehtimolliigi darajasini ta’minlaydigan “zaxira”ni tashkil etadi (11.6-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 Ob’ekt holatiga diagnoz qo’yiladi va ekspluatatsiyani davom ettirish, profilaktik ta’sir yoki ta’mirlash ishlari bo’yicha tegishli qaror qabul qilinadi.

### 11.6 Diagnostik parametr me’yorlari asosida diagnoz qo’yish

Diagnostikalash Ob’ekti, parametrlarning joriy qiymatlari dastlabki va ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlar oralig’ida yotganda ishga qobiliyatli holatda bo’ladi (11.6-rasm).

Diagnostikalash Ob’ektining parametri ruxsat etilgan chegaraviy qiymatiga yetganida tuzilmaviy parametrlarni profilaktika, sozlash yoki ta’mirlash ishlari yordamida tiklash talab etiladi (11.6-rasm).

Shunday qilib diagnostikalash natijasida to’plangan axborot bo’yicha Ob’ektning texnik holati to’g’risida diaqnozlarining 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” diaqnozi 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” diaqnozi 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” diaqnozi 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?

## **Mavzu-12. Texnik diagnostika va transport vositalari ishini oldidan aytib berish-2soat**

### **Reja:**

- 12.1 Ob'ekt texnik holatining uch xil masalasi.
- 12.2 Transport vositalari ishini prognozlash (oldindan aytib berish).
- 12.3 Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsalarini.
- 12.4 Diagnostikalash algoritmi.
- 12.5 Avtotransport kompaniyalarida diagnostikalashni tashkil etish usullari.

**Tayanch iboralar:** Diagnostikalash algoritmi; diagnostik matritsa; qoldiq resurs; texnik genetika; texnik diagnostika; texnik prognoz; umumiy diagnostikalash; chuqurlashtirilgan diagnostikalash.

### **12.1 Ob'ekt texnik holatining uch xil masalasi**

Ob'ektning texnik holatini aniqlashdagi masalalar quyidagilardan iborat (12.1-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 Ob'ekt texnik holatini aniqlash, texnik prognozning vazifasi esa kelajakda kutiladigan Ob'ekt texnik holatini va o'tkaziladigan texnik ta'sir yoki diagnostika davriyligini oldindan aytib berish bo'lsa, texnik genetikaning vazifasi Ob'ektning avvalgi vaqtdagi texnik holatini aniqlashdan iborat (masalan, Ob'ektning avariya oldi holati).

Texnik holatni prognoz qilish – transport vositasi texnik holatini kelgusi vaqt oralig'i uchun berilgan ehtimollik bilan aniqlash. Prognozda Ob'ektning 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.

Transport vositasi texnik holatining o'zgarishi jarayonida diagnostikalash natijasi bitta nuqtani ifodalaydi (12.1-rasm).

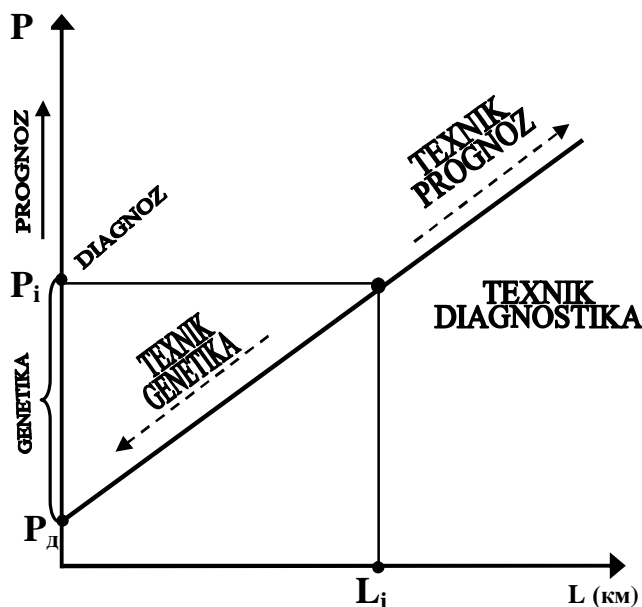
Texnik diagnostikalash va bashorat bir-biri bilan chambarchas bog'liq. Davriy (yoki uzluksiz) diagnostikalashning natijalari transport vositasi texnik holatining vaqt davomida o'zgarishini tavsiflaydi (masofaning o'zgarishi bilan) va prognozlash uchun foydalaniladi.

Prognoztning vazifasi ob'ekt parametrlarining bo'lajak qiymatlarini berilgan ishonchlilik bilan aniqlab, ob'ektning diagnostika o'tkazilganidan keyin erishadigan texnik holatini tavsiflashdan iborat.

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) ekspluatatsiya 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 Ob'ektining texnik holatini belgilaydigan parametrlar o'zgarishi qonuniyatlarini aniqlashdan iborat. Bu holda parametrlar bevosita o'lchanadi va ob'ekt o'zgarishining tendensiyalari aniqlanadi. Bunday bashoratning asosiy maqsadi – ob'ektning qoldiq resursini aniqlashdan iborat.



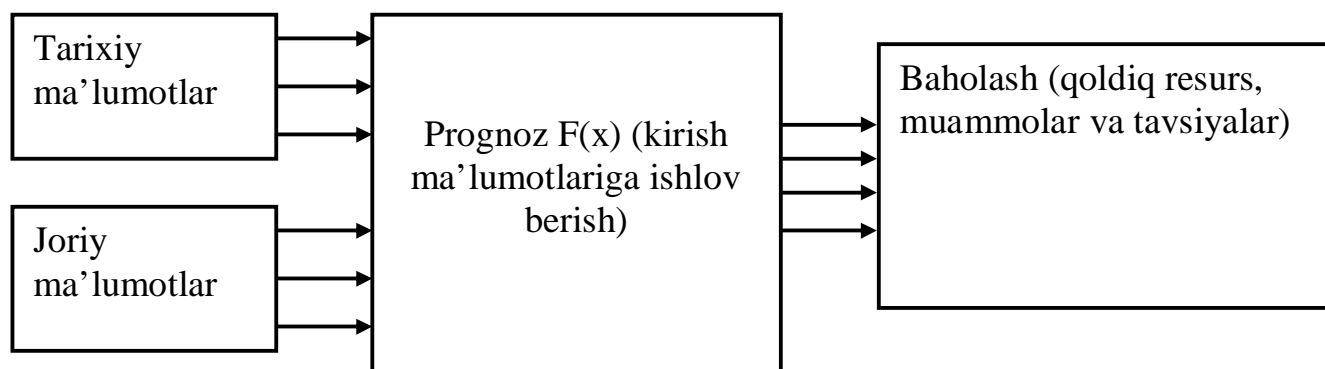
**12.1-rasm.** Transport vositasining texnik holatini aniqlashda texnik prognoz, texnik genetika, texnik diagnostika:

$P_d$  – texnik holatini tavsiflovchi parametrning dastlabki qiymati;

$P_i$  – texnik holatni hozirgi vaqtda tavsiflovchi parametr qiymati ( $L_i$  masofa

## 12.2. Transport vositalari ishini prognozlash (oldindan aytib berish)

Prognoz har qanday diagnostikaga asoslangan xizmat tizimidagi muhim funksiyadir. Uning maqsadi - mashinaning kelajakdagi holatini aniqlashdir. Bu esa, tizimning foydali ishlash muddatini aniqlashni anglatadi. Ishchi nuqtai nazardan, bu tizim hozirgi holati bilan mashinaning to'g'ri ishlamasligi vaqtni taxmin qilishini bildiradi. Prognoz bir necha usul bilan amalga oshirilishi mumkin. Prognoz tuzilmasi quyidagilardan: kiritish ma'lumotlari; kirish ma'lumotlariga ishlov berish va qoldiq resurs blokidan iborat (13.2-rasm). Kirish, buzilishlar va avvalgi chora-tadbirlar bo'yicha joriy va arxivlangan ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Ishlashni baholashda joriy faoliyat, qolgan foydali ishlash muddati, muammolar va tavsiyalar mavjud bo'lishi mumkin [8].



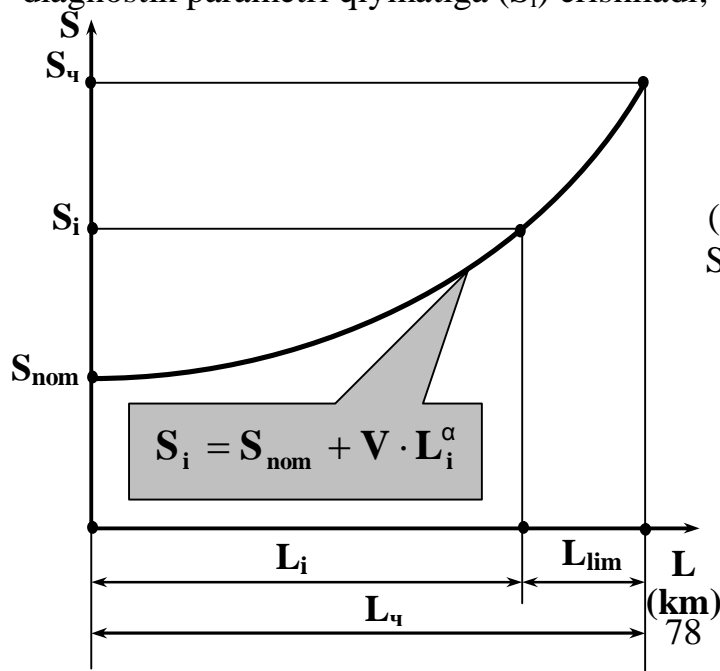
12.2-rasm. Prognozlash funksiyasining semasi.

Qoldiq resursni aniqlash masalasining quyidagi formal tavsifini ko'rib chiqamiz (12.3-rasm.).

Diagnostik parametr ( $S$ ) ning masofaga ( $L$ ) nisbatan o'zgarishini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

$$S_i = S_{nom} + V \cdot L_i^\alpha; \quad (12.1)$$

bu yerda:  $S_i$  – ekspluatatsiya boshlanishidan o'tilgan masofa ( $L_i$ ) dagi (joriy vaqtdagi) diagnostik parametrning 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;  $\alpha$  – argumentning daraja ko'rsatkichi.



12.3-rasm. Diagnostik parametr ( $S$ )ning masofaga nisbatan o'zgarishi  
 $S_{nom}$ ,  $S_i$ ,  $S_q$  – diagnostik parametrning dastlabki, joriy va chegaraviy qiymatlari

Diagnostikalash Ob'ekti diagnostik parametrining chegaraviy qiymati:

$$S_{ch} = S_{nom} + V \cdot L_r^\alpha; \quad (12.2)$$

bu yerda:  $L_{ch}$  – o'tilgan masofa; bunda diagnostik parametrning chegaraviy qiymatiga ( $S_{ch}$ ) erishiladi;  $S_{ch}$  – diagnostik parametr ( $S_i$ ) ning chegaraviy qiymati.

$$L_{ch} = \alpha \sqrt[\alpha]{\frac{S_{ch} - S_{nom}}{V}} \quad (12.3)$$

Prognozlash Ob'ektining qoldiq resursi:

$$L_{lim} = L_{ch} - L_i = L_i \cdot \left( \alpha \sqrt[\alpha]{\frac{S_{ch} - S_{nom}}{S_i - S_{nom}}} - 1 \right) \quad (12.4)$$

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 Ob'ekt qoldiq resursi ( $L_{lim}$ )ning belgilangan diagnostikalash davriyligidan kamligi aniqlansa, tegishli konstruktiv elementni, ehtiyotdan almashtirish lozim.

### 12.3 Tuzilmaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsalarini

Ob'ektning 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'lchangan 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 Ob'ektning 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 – Ob'ektning diagnostik parametrlari ( $S_i$ ) va kutilishi mumkin bo'lgan nosozliklari ( $X_i$ ) o'rtasidagi bog'liqliklarning modelidir (12.1-jadval). Misol uchun, mexanizm 5 xil nosozlik va 4 xil diagnostik parametrlarga ega; u holda diagnostik matritsa quyidagicha yoziladi:

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.

12.1-jadval

### Diagnostik matritsa

Diagnostik parametrlar	Kutilishi mumkin bo'lgan nosozliklar				
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
S <sub>1</sub>	1	0	0	0	1
S <sub>2</sub>	0	1	0	1	0
S <sub>3</sub>	1	0	1	1	0
S <sub>4</sub>	0	1	1	0	1

1 – nosozlikning mavjudligi va uning kutilishi;

0 – nosozlikning yo'qligi.

### 12.4 Diagnostikalash algoritmi

Murakkab mexanizmlarni diagnostikalash ko'pincha avtomatlashtirishni talab etadi va tegishli algoritm bo'yicha olib boriladi.

Diagnostikalash algoritmi orqali quyidagilar bajariladi:

- Ob'ektni 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 (12.4-rasm). Algoritm Ob'ektning va diagnostika vositalarining xususiyatlarini nazarga olgan holda tuziladi va iqtisodiy mezon bo'yicha boshqa variantlar bilan taqqoslab muqobillashtiriladi.

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.

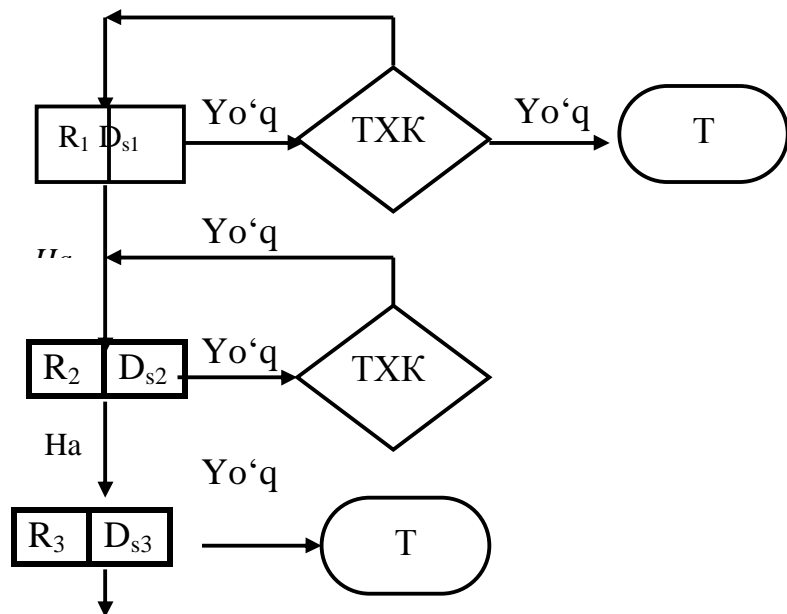
Diagnostikalash algoritmi Ob'ektning ishlash qobiliyatini aniqlash va nosozliklarni qidirish algoritmlari sintezidan tashkil topadi. Bu algoritmnning vertikal shoxchasi–Ob'ekt nosozligini ketma-ket qidiruvchi asosiy algoritm tizimidir. Yon tomon shoxchasi esa maxsus (elementar) algoritm bo'yicha nosozlik 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.

### 12.5 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 diagnostikalashan iborat.



**12.4-rasm.** Obyektni diagnostikalash algoritmi tasviri. (TXK– texnik xizmat ko'rsatish; T– ta'mirlash;  $R_i$  – rejimlar;  $D_{si}$  – diagnostikalash).

**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. Ob'ektning 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?

**Mavzu-13. Diagnostikaning umumiy jarayonlari va transport vositalar texnik diagnostikasi vositalariga qo'yiladigan talablar-2soat**

**Reja:**

- 13.1 Diagnostikalashning umumiy jarayoni.
- 13.2 Diagnostik datchiklar.
- 13.3 Transport vositalarini texnik diagnostikalash usullari.
- 13.4 Texnik dignostikalash vositalari va ularga qo'yiladigan talablar.

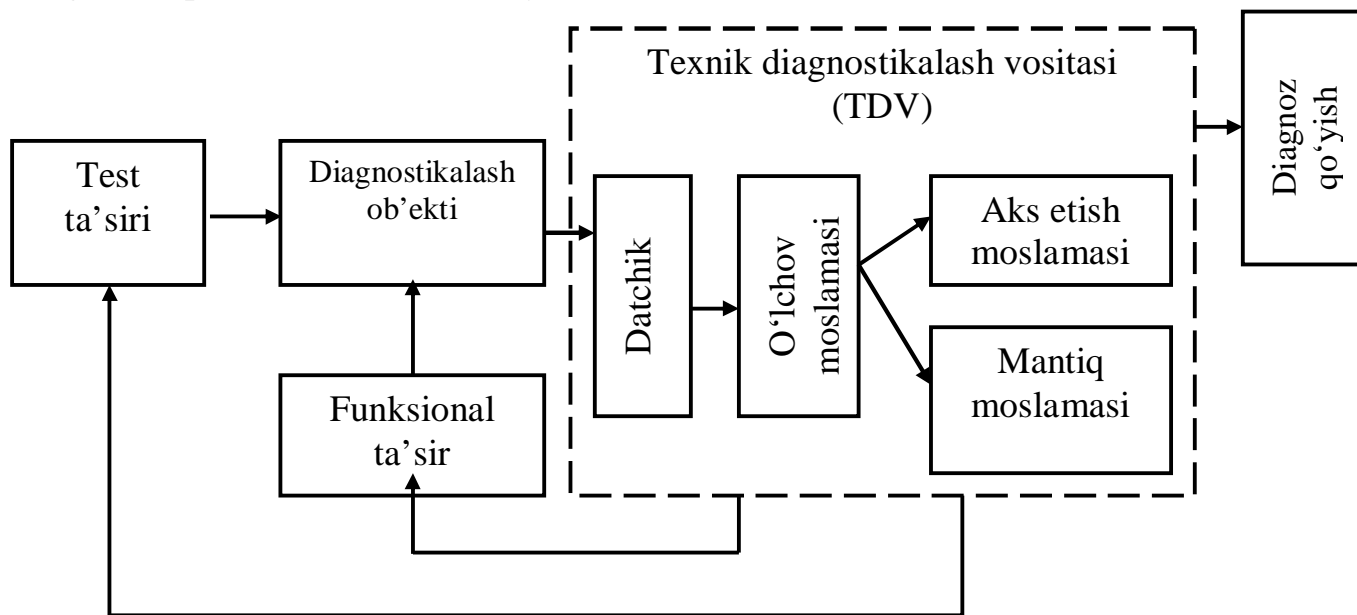
**Tayanch iboralar:** Axborot-maslahat beruvchi tizim; diagnostik datchiklar; diagnostikalash usullari; diagnostikalashning umumiy jarayoni; doimiy o'rnatilgan texnik diagnostikalash vositalari; kontaktsiz diagnostik datchiklar; ko'chma diagnostik asboblari; stroboskoplar; texnik dignostikalash vositalari; tezkor kontaktli diagnostik datchiklar; transport vositasiga doimiy o'rnatilgan diagnostik datchiklar; tashqi texnik diagnostikalash vositalari; qo'zg'almas diagnostik stendlar;

### 13.1 Diagnostikalashning umumiy jarayoni

Diagnostikalashning umumiy jarayoni Ob'ektning 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 (13.1-rasm).

- a) Ob'ektga 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.

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.



13.1-rasm. Texnik diagnostikalashning umumiy jarayoni tasviri

Diagnostika yordamida ob'ektning nosozligini aniqlash uchun olti bosqichli jarayon [7]. Diagnostikaning oltita bosqichi 13.1-jadvalda keltirilgan.

Tablisa 13.1

#### Diagnostikalash jarayoni

No T/r	Diagnostikalash jarayoni	Bajariladigan ishlar
1.	Tekshirish	chindan ham nosozliklar mavjudmi, alomatlarini

		aniqlashtirish mumkinmi?
2.	Ma'lumotlar yig'ish	ob'ektning nosozliklari, bo'yicha kuzatuv va izlanishlar orqali qo'shimcha ma'lumot olish
3.	Baxolash	ob'ektni ishlash qobiliyati (to'xtang va dalillarni isbotlang)
4.	Diagnostikalash	mantiqiy tartibda ob'ektni diagnostikalash
5.	To'g'irlash	nosozliklarni bartaraf etish
6.	Tekshirish	tizimning ishlash qobiliyatini (tizimning barcha elementlari to'g'ri ishlaganda)

### 13.2 Diagnostik datchiklar

Ob'ektlarning 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 (13.2-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.

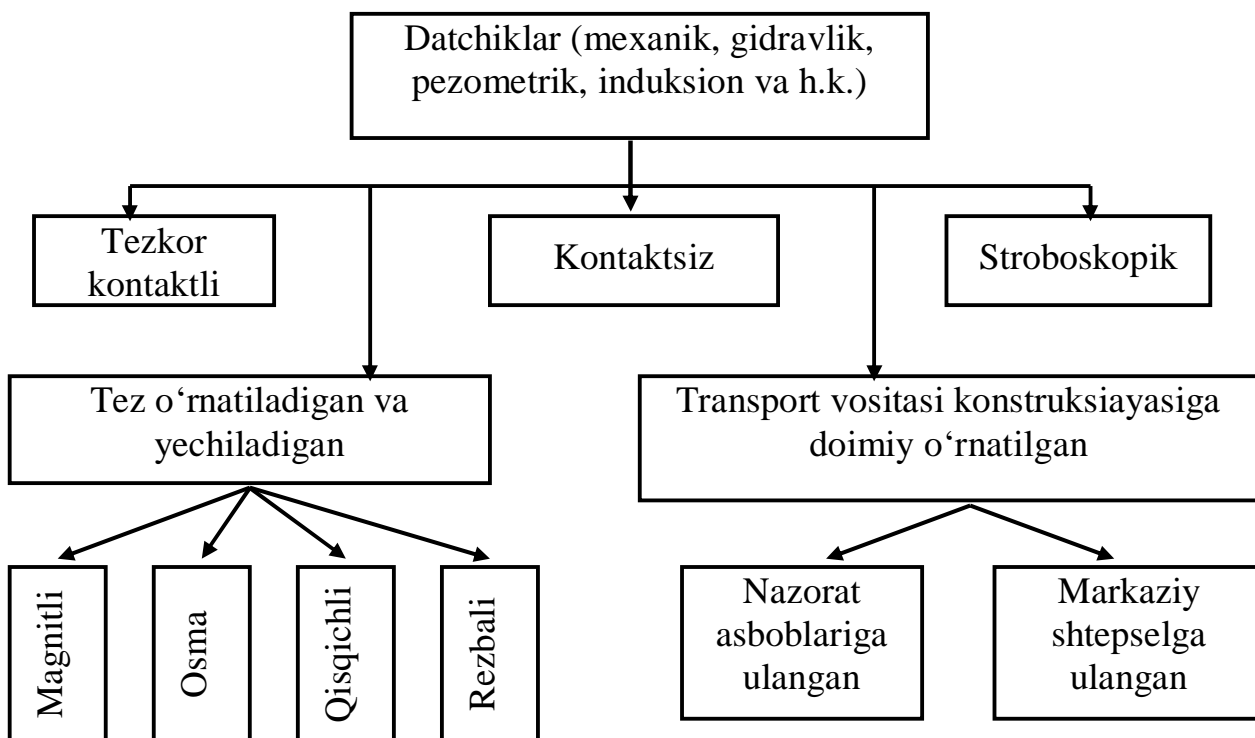
**Kontaktsiz diagnostik datchiklar.** Ular diagnostika qilinayotgan Ob'ekt bilan mexanik kontaktda emas. Kontakt yorug'lik nuri, magnit yoki issiqlik maydoni yordamida amalga oshiriladi.

**Stroboskoplar.** Stroboskopik samaradan transport vositasining aylanma yoki to'g'ri chiziq bo'yicha harakatladigan 30 elementdan 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);
- texnologik ishlarga moyilligi (diagnostika jarayonlarining murakkabligi, ish hajmi, universalligi);
- tejamlilik (bahosi, ekspluatatsiya sarflari, qo'llashdan olinadigan samaradorlik).



13.2-rasm. Transport vositasiga oʻrnatiladigan diagnostic datchik turlari.

### 13.3 Transport vositalarini texnik diagnostikalash usullari

Transport vositalarini texnik diagnostikalash va diagnostik parametrlarni oʻlchash usullari ularning fizik mohiyati bilan ifodalanadi. Diagnostik parametrlarning turiga qarab diagnostikalash usullari uchga boʻlinadi:

#### I. Eksploatatsion xususiyatlardan kelib chiquvchi parametrlar boʻyicha diagnostikalash

– Tortish-iqtisodiy koʻrsatkichlari (yetakchi gʻildiraklardagi tortish kuchi, quvvati, yonilgʻi sarfi va h.k.). Diagnostikalashning tortish-iqtisodiy (energetik) usullari tizim va agregatlar ishining samaradorligi, yonilgʻi sarfi, ishlab chiqarilgan energiya, uni uzatish va isroflari parametrlarini oʻlchashga asoslangan. Ular, shuningdek, samaradorlik yoki yuklanish-tezlik parametrlari boʻyicha diagnostikalash usullari nomlari bilan ham maʼlum. Energetik usullardan transport vositasi ekspluatatsiyasidagi ish tartibotlari va sharoitlarini imitatsiya qiladigan yuklamali yoki dinamometrik stendlar yordamida umumiy diagnostikalash uchun foydalaniladi.

– *Tormoz tizimining samaradorligi koʻrsatkichlari.* Transport vositasining tormozlanishi uning samaradorligi va turgʻunligi bilan tavsiflanadi. Tormoz tizimini diagnostikalashda transport vositasining gʻildiraklardagi tormoz kuchi, tormoz yuritmasining ishga tushish vaqti, tormozlanish yoʻli va boshqa parametrlari aniqlanadi.

– *Yurish xususiyatlari koʻrsatkichlari (boshqaruvchi gʻildiraklardagi yon tomon kuchlari va h.k.).*

– *Atrof-muhitga zararli taʼsir koʻrsatkichlari (ishlatilgan gazlar zaharliligi, quyuvq tutun, shovqin va h.k.).* Motorning chiqindi gazlarini har xil moddalar bilan toʻyinganligi boʻyicha 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 (tirqishlar, liqillashlar, erkin yurishlar, tebranishlar) transmissiya, rul boshqaruvi, oldingi ko'prik, podshipniklar texnik holatini baholash uchun qo'llaniladi. Masalan, transmissiyadagi umumiy burchak 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 Ob'ektiv 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 diagnostikalanadigan 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‘yinganligining o‘shishi, 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.

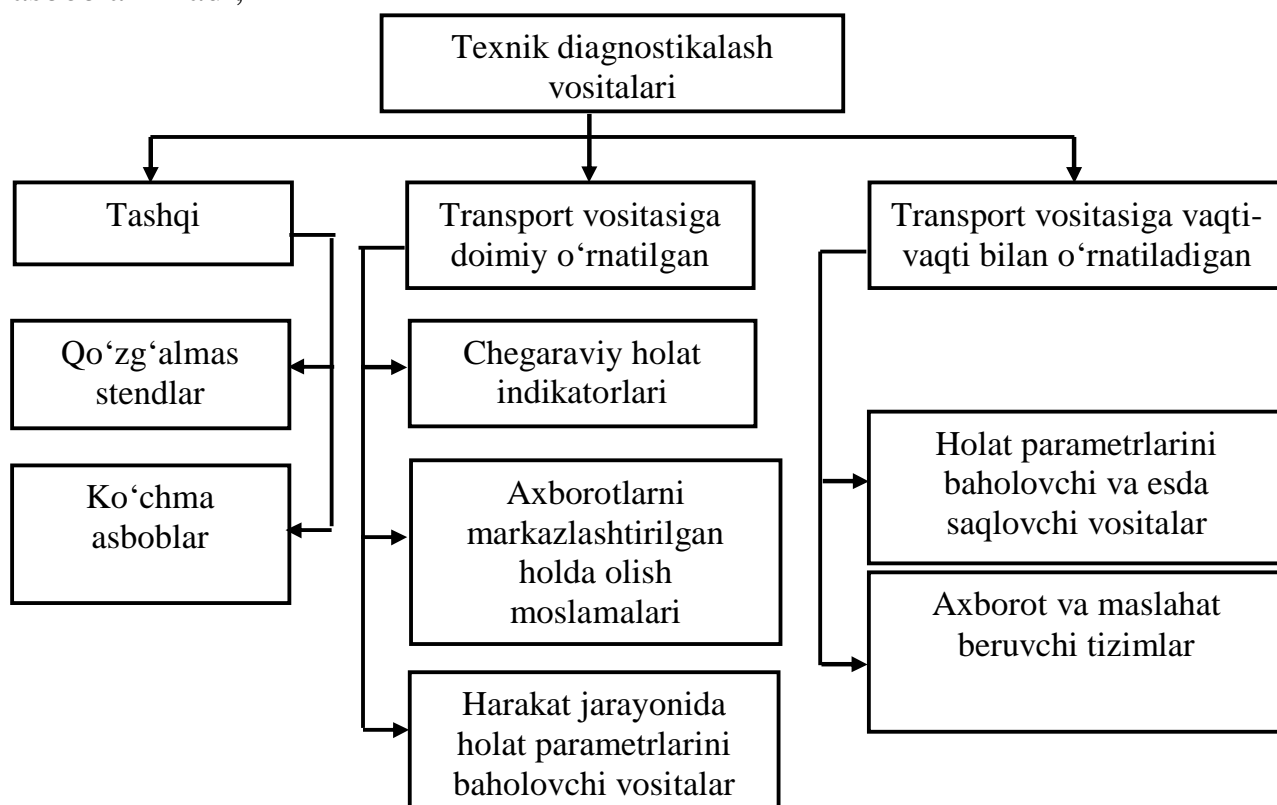
### 13.4 Texnik diagnostikalash vositalari va ularga qo‘yiladigan talablar

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, ossillograf 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 13.3-rasmda keltirilgan.

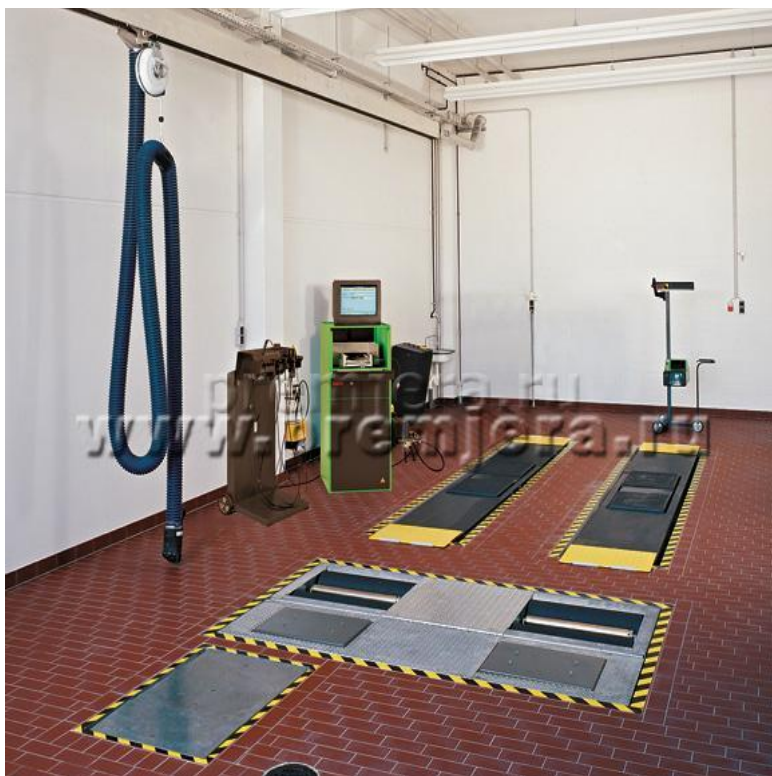
A) **Tashqi** texnik diagnostikalash vositalari tarkibiga qo‘zg‘almas stendlar va ko‘chma asboblari kiradi:

**qo‘zg‘almas stendlar** – asosan maxsus xona ichida poydevor (fundament) ga o‘rnatilgan bo‘ladi; xona chiqindi gazlarni tashqariga chiqarish va shovqin to‘shish jihozlari bilan ta‘minlanadi (13.4-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;



13.3-rasm. Texnik diagnostikalash vositalarining tasnifi



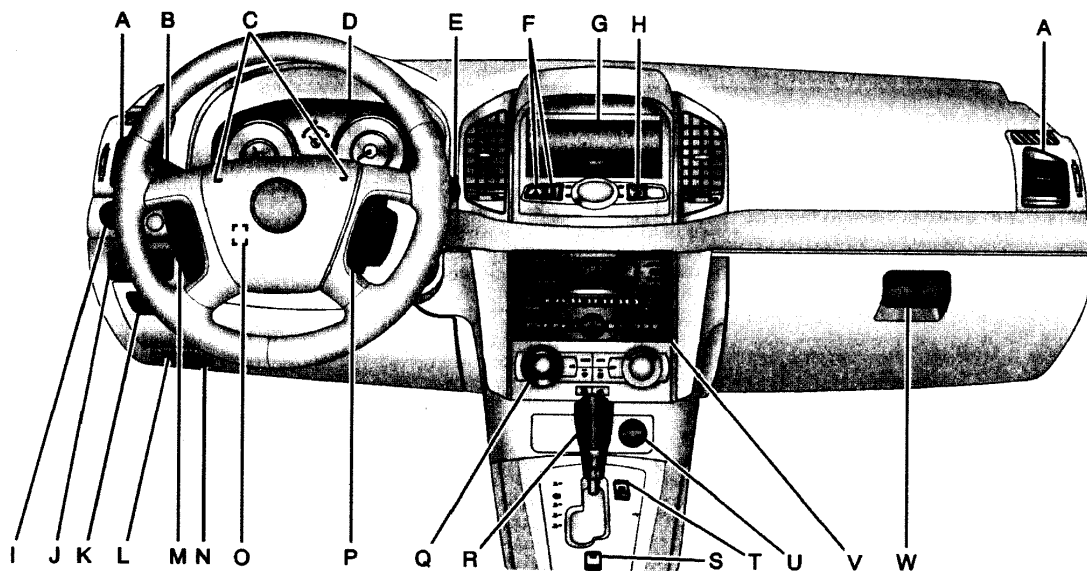
**13.4 –rasm.** Maxsus diagnostikalash ustaxonasi

B) *Doimiy oʻrnatilgan texnik diagnostikalash vositalari.* Texnik diagnostikalashning transport vositasi konstruksiyasi ichiga oʻrnatilgan vositasi yoki ichiga oʻrnatilgan tekshiruv tizimi transport vositasining tarkibiy qismi boʻlib hisoblanadi, transport vositasi, uning tizimi, uzeli konstruksiyasiga kiradi. Texnik diagnostikalashning tashqi vositalari davriy, odatda, navbatdagi servis xizmati bilan birga oʻtkaziladigan tekshiruvni koʻzda tutadi. Boshqa vaqtda transport vositasi texnik holatini haydovchi nazorat qilib turadi. Transport vositasi texnik holatini, uning uzeli va agregatlaridagi ish jarayonlarini tavsiflaydigan parametrlar toʻgʻrisida toʻliq, haqqoniy va doimiy kelib turadigan axborot boʻlishi kerak.

Ichiga oʻrnatilgan zamonaviy diagnostikalash vositalari axborotni nazorat qilish, ishlov berish, saqlash va uzatishni avtomatlashtirishni taʼminlaydi.

Ular transport vositasi bilan birgalikda loyihalanadi va ishlab chiqariladi. Bunda diagnostikalashning yordamchi ish hajmlari kamayadi (tashqi diagnostika vositalarini oʻrnatish va yechish, nazorat nuqtasiga ulash), ekspluatatsiyaning real ish tartibotlarida texnik holat doimiy nazorat ostiga olinadi.

Ichiga oʻrnatilgan diagnostikalash vositalari transport vositalari boshqaruvi tizimlari bilan chambarchas bogʻliq. Ular axborotni koʻpincha aynan bir datchiklardan oladi. Natijalarni koʻrsatish uchun raqamli va milli asboblardan, nur va tovush indikatsiyasidan foydalanadi. Koʻrsatish moslamalarining vazifalariga boshqa moslamalardan chiqish signallarini qabul qilish, ularni aniqlash, axborotni displeyda, shkalada, lampa yoki tovush signallarini soʻz buyruqlarida aks ettirish kiradi (13.5-rasm).



**13.5-rasm. O'lchov 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 mikroprotssessor 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 konstruktsiyasiga 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 guruhlariga 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 zaharliligi 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. Ob'ektga 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?

#### **Mavzu-14. Transport vositalari xarakat havfsizligini ta'minlovchi uzal va tizimlarni texnik diagnostikalash vositalari- 2soat**

##### **Reja:**

14.1 Harakat xavfsizligini ta'minlovchi uzallarni nazorat qilish uchun me'yoriy negiz.

14.2 Tormoz tizimini diagnostikalash.

14.3 Tormozlanish xususiyatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi (Stendlarining namunaviy shakllari. Maydonchali va rolikli inersion hamda kuch turidagi stendlar).

14.4 Rul boshqaruvini diagnostikalash.

14.5 Kuzov tashqi asboblari, oldingi oyna, oyna tozalagich, oyna yuvgichlar texnik holatini diagnostikalash.

14.6 Shina, 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;

#### **14.1 Harakat havfsizligini ta'minlovchi uzallarni nazorat qilish uchun me'yoriy negizi**

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 korxonalar yoki shunga vakolatli tashkilotning roziligisiz, rul va tormoz boshqaruvini hamda boshqa tarkibiy qismlari konstruksiyasini o'zgartirish, o'rnatilgan elementlarini olib tashlash yoki mo'ljallanmaganlarini o'rnatish man etiladi;

– tormoz va rul boshqaruvida 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 boshqaruvida to'xtash davomida avtotransport vositasini to'xtash samaradorligi va turg'unligi bo'yicha me'yoriy talablarni ta'minlashi zarur;

- rul chamberaning 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**

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 ( $\eta$ ) qolish qobiliyatini tavsiflaydi.

Tormoz boshqaruvi texnik holatiga qo‘yiladigan xavfsizlik talablari va nazorat uslublari Toshkent avtomobil yo‘llarini loyihalash, qurish va ekspluatatsiyasi instituti “Avtomobil transporti ekspluatatsiyasi” kafedrasida xodimlari tomonidan ishlab chiqilgan O‘zbekiston davlat standartlari (O‘zDSt 1057:2004 va O‘zDSt 1058:2004) bilan belgilanadi.

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, tepkining erkin yo‘li, kompressorning ish unumdorligi va boshqalar kiradi.

Tormoz tizimining diagnostik parametrlari quyidagi hollarda o'lanadi:

- 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/sek<sup>2</sup>.

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 stendda sinash usullari bilan aniqlanadi.

**Harakatda sinash.** Transport vositasini harakatda sinash asosan tormoz tizimi sifatini umumiy baholash uchun qo'llaniladi. Tormoz tizimini diagnostikalash tekis, quruq, gorizont 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 ( $\varphi$ ) 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:

$$S_T = \frac{K_E \cdot V_a^2}{26\varphi \cdot g}; \quad (14.1)$$

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;  $\varphi$  – shinaning yo'l bilan ilashish koeffitsienti;  $g$  – erkin tushish tezlanishi, m/sek<sup>2</sup>.

Sekinlashishni esa quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$J_{\max} = \frac{V_a^2}{26S_T} \quad (14.2)$$

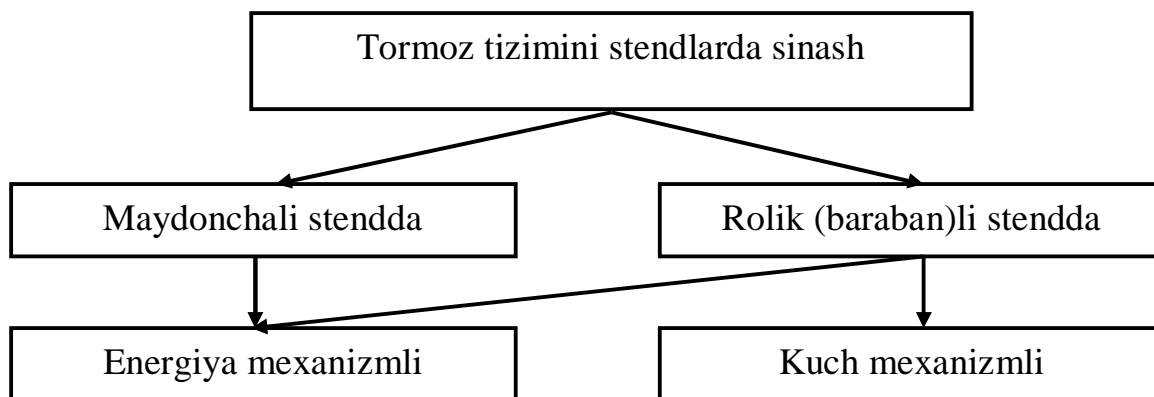
Transport vositasining tezligi  $V_a=30$  km/soat bo'lganda yengil transport vositalarining tormozlanish yo'li 7,2 m, yuk transport vositalari va avtobuslar uchun esa 9,5–11,0 metrni tashkil etadi.

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'lmashligi kerak.

### 14.3 Tormozlanish xususiyatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi

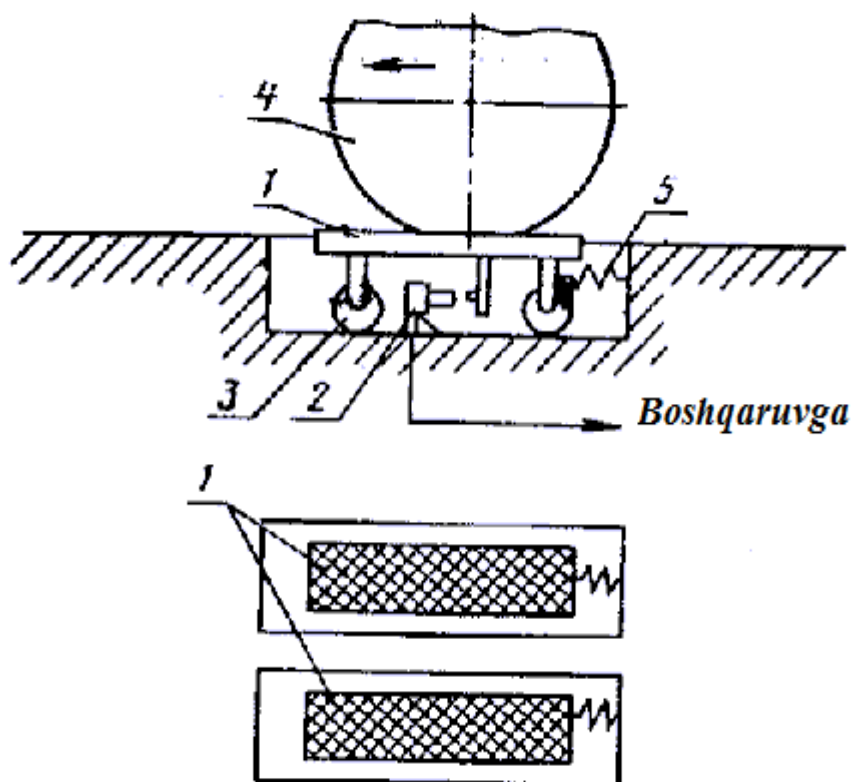
Doimiy qo'zg'almas sharoitda tormoz tizimini diagnostikalash orqali uning texnik holati to'g'risida to'liq axborot olinadi (14.1-rasm).

Avtotransport korxonalar va texnik xizmat ko'rsatish stansiyalarida, diagnostikalash asosan stendlarda bajariladi. Stend shunday qurilmaki, unda transport vositasining yo'ldagi harakati shakllantiriladi (taqlid (imitatsiya) qilinadi).



**14.1-rasm.** Tormoz tizimini diagnostikalsh usullari

**Maydonchali inersion tormoz stendi:** Maydonchali inersion tormoz stendida (14.2-rasm) transport vositasining tezligi 6–12 km/soatga yetkazilib, so‘ng maydonchanning ustida birdan tormoz beriladi va tormozlanish yo‘li aniqlanadi.



**14.2-rasm.** Maydonchali tormoz stendining shartli tasviri  
 1- maydonchalar; 2- datchik; 3- roliklar; 4- transport vositasi g‘ildiragi;  
 5- qaytariluvchan prujina.

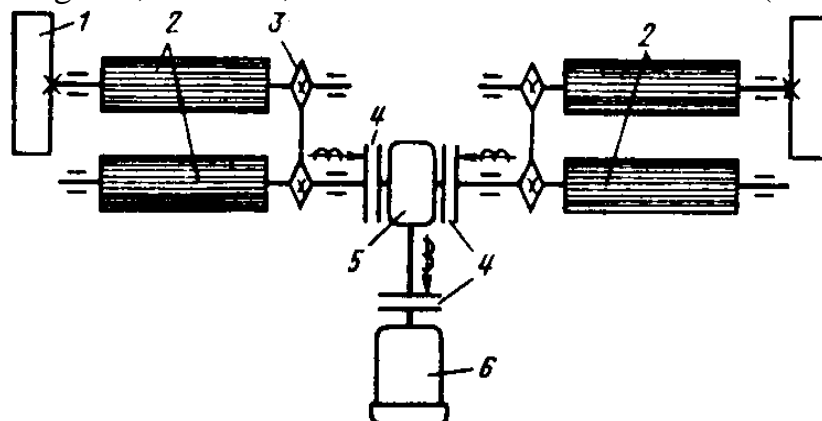
Bu stend tormoz tizimining ekspress-diagnostikasida ishlatiladi. Ekspress-diagnostikalash oldindan belgilangan vaqt ichida parametrlarning cheklangan soni bo‘yicha o‘tkaziladi.

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‘lchov 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 (14.3-rasm).



**14.3-rasm.** Barabanli inersion tormoz stendining shartli tasviri:

1-inersion maxovik; 2-baraban; 3-zanjirli uzatma; 4-elektr magnitli ilashuv; 5-reduktor; 6-elektr dvigateli.

Bu stendda tormoz samaradorligini tekshirishning fizik mohiyati quyidagicha: agar haqiqiy yo‘lda tormoz mexanizmi yordamida to‘g‘ri harakatlanayotgan transport vositasining diaqnoz 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 diaqnoz energiya bilan ta‘minlansin.

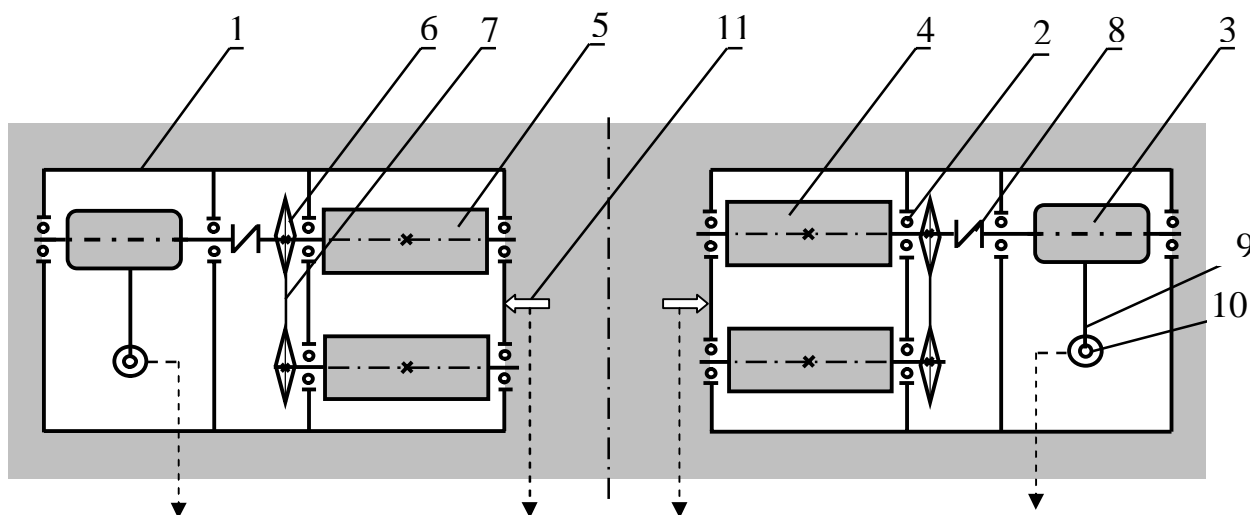
**Diagnostikalash texnologiyasi:** stendga transport vositasi o‘rnatilganidan so‘ng g‘ildirak tezligi 50–70 km/soatga yetkaziladi va birdan tormozlanadi, stenddagi hamma muftalar uziladi. Bunda g‘ildirak bilan barabanlar o‘rtasida tormoz kuchlariga qarshi inersiya kuchi paydo bo‘lib, biroz vaqtdan keyin 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 metal 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 (14.4-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 14.4-rasmida keltirilgan.



**14.4-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.

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 metal 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.

**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 yuritmalı ishchi tormoz tizimi tormozlanish samaradorligi parametrlari bo'yicha tekshirilganda tormoz tizimining ishlab ketish vaqti yoki tormoz yuritmasining ishlab ketish vaqti aniqlanadi.

#### 14.4 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 14.1-jadvalda keltirilgan.

14.1-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 (chervyakvtulka 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 diagnost o'q bo'yicha siljishi (podshipniklarning yeyilishi)	Tirqish

Rul chambaragidagi luft qiymatlari quyidagicha me'yorlanadi: yengil avtomobillar uchun 10<sup>0</sup> gacha, avtobuslar uchun 20<sup>0</sup> gacha va yuk avtomobillari uchun 25<sup>0</sup> gacha.

Rul chambaragi bir maromda va siltanmasdan burilishi kerak. Rul boshqarmasini nazoratlash uchun lyuft o'lchagich hamda aylanadigan maydonchali stendlar ishlatiladi. Avtotransport korxonalarida rul boshqarmasining to'liq lyutini aniqlash uchun ИСЛ-М moslamasi keng qo'llaniladi (14.5-rasm). Qurilma avtoulavlar, yuk mashinalari, avtobuslarning boshqarilishini to'liq o'lchash uchun mo'ljallangan.

Qurilma ikki qismdan iborat, uning bir qismi rulga, ikkinchisi oldingi boshqaruv g'ildiragiga o'rnatiladi va rulni burilish burchagini aniqlaydi. Ushbu pozisiyada rul va g'ildiraklar to'g'ri chiziqli harakatda bo'lgani kabi o'rnatiladi. Agar transport vositalari rul kuchaytirgachlari bilan jihozlangan bo'lsa, dvigatel ishlayotganda o'lchovlar olinadi.



Olingan o'lchov ma'lumotlari GOST ma'lumotlari va transport vositasining pasport ma'lumotlari bilan taqqoslanadi (agar ko'rsatilgan bo'lsa).



**14.5-rasm.** - Рул бошқармасининг люфтлар йиғиндисини аниқловчи ИСЛ-М қурилмаси

#### **14.5 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 asboblari qo'llaniladi. Masalan, faralarni tekshirish va sozlash asbobi – K-310 yordamida fara yorug'ligi oqimining yo'nalishi va kuchi aniqlanadi. 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.

Kuzovning tashqi asboblari GOST 87091- 92 bo'yicha ularning soni, joylashuvi va ko'rish burchaklari orqali nazoratlanadi. Transport vositasi faralari nurlarining tarqalishini nazoratlash va sozlash uchun maxsus ekranlar yoki ko'chma asboblari qo'llaniladi. Masalan, faralarni tekshirish va sozlash asbobi – K-310 yordamida fara yorug'ligi oqimining yo'nalishi va kuchi aniqlanadi. Bunda yorug'lik kuchi bir juft farada bir biriga nisbatan 2 martadan ko'proq oshib ketmasligi kerak. Kuzov yon tomonlaridagi burilishni ko'rsatuvchi kichik faralarni 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'lmisligi kerak. Ularning yorug'lik o'tkazish xususiyatlarini aniqlash uchun lyuksometrlar qo'llaniladi.

#### **14.6 Shina, g'ildiraklarni diagnostikalash**

Transport vositasining harakat xavfsizligiga shina va g'ildiraklarning ta'siri katta. Shinadagi bosimning miqdori me'yoriy miqdorlardan kam bo'lmisligi va oshib ham ketmasligi shart. Shina protektorining qoldiq balandliklari quyidagilardan kam bo'lmisligi 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 materiallardan 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 diagnostik 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 shinning jadal yeyilishini vujudga keltiradi.

#### **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 sinalladi?

#### **Mavzu-15. Transport vositalari tortish sifatlarini diagnostika qilish texnik vositalari- 2 soat**

#### **Reja:**

- 15.1. Tortish sifatlarini diagnostikalash usullari.
- 15.2 O'lchanadigan parametrlar.
- 15.3 Tortish sifatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi.
- 15.4 Diagnostikalash stendida transport vositasi g'ildiragiga ta'sir etuvchi kuch.
- 15.5 Transport vositasi tortish-iqtisodiy sifatini stendsiz diagnostikalash usullari.

15.6 Transmissiyani diagnostikalash.

15.7 Yurish qismini diagnostikalash.

**Tayanch iboralar:** Vibroakustika; gaz analizator; yonilg'i tejamkorligi; ishlatilgan gazlarning zaharliligi; 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.

### **15.1 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 (15.1-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.

15.2-rasmda tortish stendining prinsipl 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.

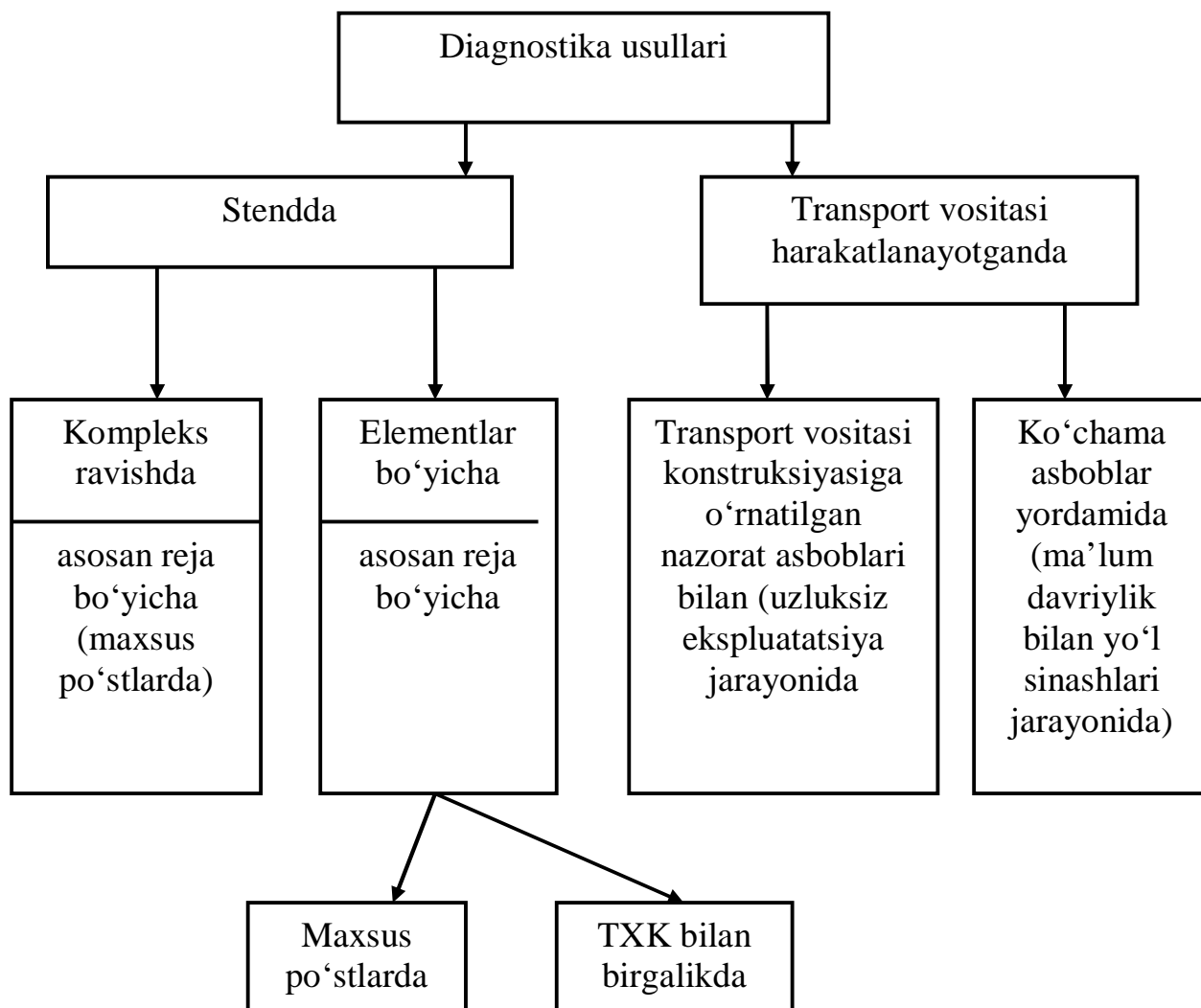
G'ildiraklardagi tortish kuchi rolikli sinov stendining aylanadigan qismlariga burash momentini beradi. Tezlanayotgan aylanishni sekinlatish uchun elektr dinamik tormoz (4) yordamida roliklarga (2,3) qarshi tormoz momenti qo'yiladi. Tormoz momentiga mutanosib, aks ta'sir momenti paydo bo'ladi, uni tebranma tayanchga muvozanatli o'rnatilgan tormoz korpusi (indicator 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.

Uzib qo'yilgan silindrlarning quvvati qancha yuqori va uzilmaganlariniki qancha past bo'lsa, tirsakli valning aylanish chastotasi 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:



**15.1-rasm.** Tortish sifatlarini diagnostikalash usullari

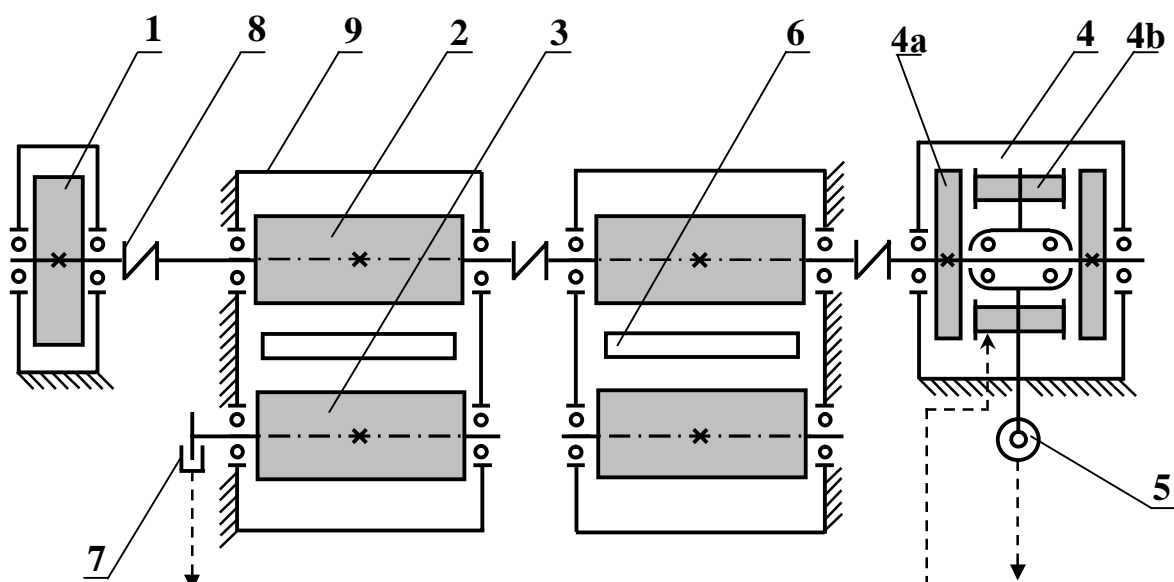
$$N_e = J \cdot \varepsilon \cdot \omega \quad (15.1)$$

bu yerda:  $J$  – motor harakatlanuvchi massalarining keltirilgan inersiya momenti;  $\varepsilon$  – motor shig'ovining ma'lum qismida tirsakli valning burchak tezlanishi;  $\omega$  – tezlanish o'zgarish boshlashidagi burchak tezligi.

### 15.2 O'lchanadigan parametrlar

O'lchanadigan asosiy diagnostik parametrlar quyidagilardan iborat:

#### A. Tortish-iqtisodiy parametrlar:



**15.2-rasm.** Tortish stendining prinsipial sxemasi:

1- zalvon g'ildirak; 2-yuritma rolik (baraban); 3-tutib turuvchi rolik (baraban); 4-elekr dinamik tormoz (4a–yakor va 4b-indikator); 5-dinamometrik datchik; 6-ko'targich; 7-tezlik datchigi; 8-mufta; 9-rama

$N_k$  – 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;

CO – ishlatilgan gazlarning zaharliligi;

A – shovqin miqdori.

### **B. Yurish xususiyati diagnostic parametrlari:**

$P_b$  – 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 –  $\Delta P$ , transmissiya mexanizmlarining qarshiligi –  $M_t$  yoki erkin yo'l –  $S_v$ , CO 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.

### 15.3 Tortish sifatlarini diagnostikalash stendlarining tasnifi

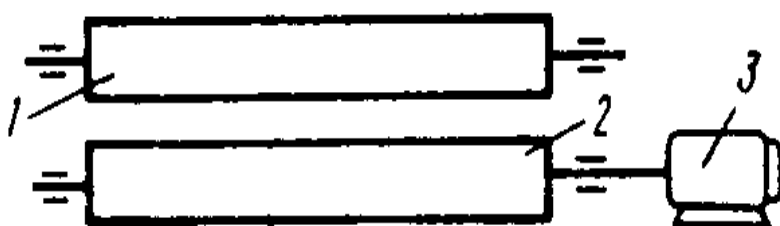
Dinamometrik stendlar transport vositalarining xarakterli tezlik va yuklama rejimlarini taqlid (imitatsiya) qiladi, asosiy parametrlarni o'lchaydi hamda agregat va tizimlarning texnik holatini aniqlaydi.

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'isi sarfini to'g'ri uzatmada, berilgan barqaror yuklama va tezlik rejimlarida, maksimal buralish momenti va dvigatelning maksimal quvvati rejimlarida o'lchanadi (16.4-rasm).



**15.4-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.

### 15.4 Diagnostikalash stendida transport vositasi g'ildiragiga ta'sir etuvchi kuch

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.

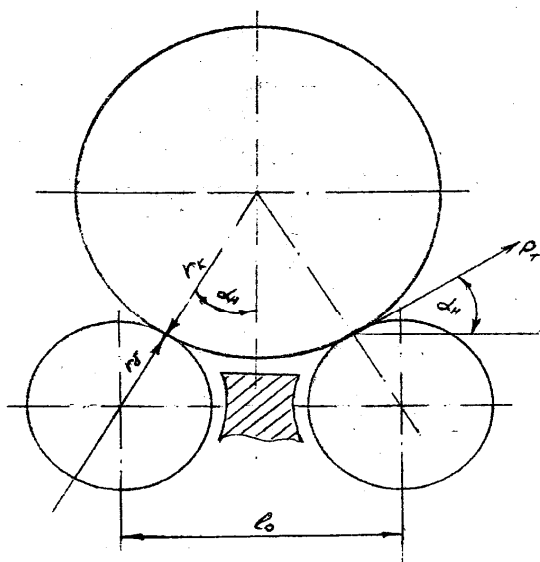
Inertsion stendlarda tormozlaydigan yuklama moslamalar yo'q. Ularning vazifasini barabanlar va ularga birlashtirilgan maxoviklarning inersiya massalari bajaradi.

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:

$$r_b = (0,4 - 0,6)r_g \quad (15.2)$$

$$l_0 = 2(r_g + r_b) \sin \alpha \quad (15.3)$$

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.



**15.5-rasm.** Diagnostikalash stendida transport vositasi g'ildiragiga ta'sir etuvchi kuchning yo'nalishi

Dinamometrik stendlar transport vositalarining xarakterli tezlik va yuklama rejimlarini taqlid (imitatsiya) qiladi, asosiy parametrlarni o'lchaydi hamda agregat va tizimlarning texnik holatini aniqlaydi.

### **15.5 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.

**Ishlatilgan gazlar tarkibining tahlili.** Benzinli motorlarning ishlatilgan (chiqindi) gazlardagi uglerod oksidi va boshqa moddalarning miqdori gaz analizatorlari yordamida o'lchanadi.

**Tebranishlar (akustika) parametrlarining tahlili.** Vibroakustik usullar faqat motorni diagnostikalashda emas, balki boshqa uzal va mexanizmlar, masalan, transmissiya diagnostikasida ham qo'llanishi mumkin.

**Ishchi hajmlar zichligining tahlili** (bosimning o'zgarishi, siyraklanish, 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 blokidagi moy bosimi datchigi o'rniga ulanadigan namunaviy manometrlardan foydalaniladi.

### **15.6 Transmissiyani diagnostikalash**

Ekspluatatsiya sharoitlarida transmissiyani diagnostikalash uchun yo'l sinovlari (gorizontal va bo'ylama tezlantirishlarni 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 davomiyligining 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 ishida 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.

### **15.7 Yurish qismini diagnostikalash**

Osmalarning texnik holatini diagnostikalash uchun maydonchali stendlar qo'llaniladi, ular diagnostikalash ob'ektiga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Osmalarning texnik holati ularning tebranishi bo'yicha test ta'sirida aniqlanadi. Osmalarning detallarining 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 o'zgarish, 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 sharsimon 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.

#### **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?

### **16 Texnik diagnostikaning samaradorligi va rivojlanish istiqbollari-2soat**

#### **Reja:**

16.1 Kompyuterli diagnostikalash.

16.2 Ekologik me'yorlar.

16.3 Texnik diagnostikaning samaradorligi.

16.4 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.

#### **16.1 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 (16.1-rasm). Kompyuterli diagnostika zamonoviy transport vositalarini elektron boshqaruv tizim bilan jihozlangan agregat va tizimlarini ishlash qobiliyatini yuqori aniqlikda baholaydi.

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.



**16.1-rasm.** Dvigatellarni kompyuterli diagnostikalash

Universal vositalar har xil kombinatsiyalarda asboblarga 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'ramining holatini, uzgich kontaktlaridagi tirqish, o't oldirish chaqmog'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 o'igno regulatorlar xarakteristikalari o'lchanadi. Vakuummetr va taxometr tekshiruvlarining test tartibotlarini yaratish va saqlab turish, har bir silindrda o't oldirishni navbatma-navbat o'chirish yo'li bilan silindrlar ishi samaradorligini baholash imkonini beradi.

Motor diagnostika 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 skaneri 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 mikroprosessor texnikasidan foydalanish orqali diagnostikalash jarayonlari to'liq avtomatlashtirilgan.

## **16.2 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 (16.1-jadval).

**“Yevro” qoidalariga binoan zaharli chiqindi moddalarining me’yoriy miqdorlari**

Me’yorlar	Uglerod oksidi (SO) miqdori, g/kVt soat	Uglevodorod (SN)miqdori, g/kVt soat	Azot oksidi (NO <sub>x</sub> ) 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 <sup>0</sup> S bo‘lganda)	15	1.8	Me’yorlanmagan	2000

**16.3 Texnik diagnostikaning samaradorligi**

Transport vositasiga texnik xizmat ko‘rsatish va joriy ta‘mirlash davrida ishonchlik 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 korxonasida 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’irlash ishlarining shartli qisqarishi.

Yuqorida keltirilgan tadbirlarga asoslanib, texnik xizmat ko’rsatish va joriy ta’irlash ishlariga ketadigan sarf-xarajatlar quyida keltirilgan shartni qoniqtirsa, texnik diagnostikalashni qo’llash maqsadga muvofiq hisoblanadi:

$$C_{txk-jt}^d < C_{txk-jt} \quad (16.1)$$

bu yerda:  $C_{txk-jt}$  – diagnostika qo’llanilmagandagi texnik xizmat ko’rsatish va joriy ta’irlash ishlariga ketadigan yillik sarf-xarajatlar, so’m;

$C_{txk-jt}^d$  – diagnostika qo’llanilgandagi texnik xizmat ko’rsatish va joriy ta’irlash 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.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, diagnostikani qo’llash natijasida transport vositalarining ta’irlashlarda turib qolishlari kamayadi va natijada avtosaroy bo’yicha texnik tayyorgarlik koeffitsienti o’sadi.

#### **16.4 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 takomillashtirish 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?

## **Asosiy va qo`shimcha o`quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari**

### **Asosiy adabiyotlar**

1. Ishonchlik nazariyasi va diagnostika asoslari: Oliy o`quv yurtlari bakalavrlari uchun darslik./A.A. Tojiboyev, Q.M. Sidiqnasarov, K.I. Ibrohimov, N.V. Kusnetsov, T.: “Extremum-Press” 2015. 296 b.

2. Автомобиллар техник эксплуатацияси. Қайта ишланган ва тўлдирилган русча 4-нашридан (проф. Кузнецов Е.С. таҳрири остида. М.:Наука 2004й. 535 б.) таржима проф. Сидикназаров Қ.М. умумий таҳрири остида, Тошкент “VORIS-NASHRIYOT”, 2006. – 670 б.

3. Техническая эксплуатация автомобилей; Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука. 2004. 535 с.

4. Автомобиллар техник эксплуатацияси. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги автотранспорт олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик сифатида тавсия этган. Проф. Сидикназаров Қ.М. умумий таҳрири остида, Тошкент “VORIS-NASHRIYOT”, 2008. – 560 б.

5. Ajit Kumar Verma, Srividya Ajit, Durga Rao Karanki Reliability and Safety Engineering (Springer Series in Springer; 2nd ed. 2016 edition Reliability Engineering) (September 29, 2015)/

6. Tom Denton BA FIMI MSAE MIRTE Cert Ed Advanced Automotive Fault Diagnosis Third Edition Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair First published 2012.- 5-452 p.

7. Alanen, Jarmo, Haataja, Kari, Laurila, Otto, Peltola, Jukka & Aho, Isto. Diagnostics of mobile work machines. Espoo 2006. VTT Tiedotteita . Research Notes 2343. 122 p.

### **Qo`shimcha adabiyotlar**

1. Мирзиёев Ш.М. СТРАТЕГИЯ ДЕЙСТВИЙ по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах

2. Основы теории надежности и диагностики: учебник для бакалавров высших учебных заведений/ А.А.Таджибаев, К.М.Сидикназаров, К.И.Ибрахимов, Н.В.Кузнецов; М-во Высш. и среднего спец. образования Республики Узбекистан.-Ташкент: Изд-во VNESHINVESTPROM, 2019.-256 стр.

3. Основы теории надёжности и диагностика. /Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин.- М.: Издательский центр «Академия», 2009. –256 с.

4. Асатов Э., Тожибоев А. “Ишончлилиқ назарияси ва диагностика асослари” Ўқув қўлланма, –Т.: “Эзгулик мабаи нашриёти” 2006й., 160 б.

5. Автотранспорт воситалари сервиси: [дарслик]/Муалифлар жамоси М.А.Икрамов ва бошқ.; М.А. Икрамовнинг таҳрири остида; ЎЗР олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги, ТАЙИ.-Т.: Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутбхонаси нашриёти, 2010 й.– 268 б.

6. 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 с

7. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты. Учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений. М.: Издательский центр «Академия». 2007-288 с.

8. Проников А.С. "Параметрическая надежность машин" М.: МГТУ имени Баумана Н.Э. 2002 г.

9. Эксплуатация дорожных машин. Учебник для вузов. / А.М. Шейнин, Б.И. Филиппов, В.А. Зорин и др. Под. ред. А.М. Шейнина. –М.: Транспорт. 1992. – 328 с.

10. ГОСТ Р 27.002–2009. Надежность в технике. Термины и определения.

11. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.

12. O'z DSt 1057 : 2004 Автотранспорт воситалари техник холатига хавфсизлик талаблари.

13. ГОСТ 18322- 2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.

14. [mirknig.com/.../1181453842-osnovy-teorii-nadezhnosti-i-tehnichesk](http://mirknig.com/.../1181453842-osnovy-teorii-nadezhnosti-i-tehnichesk)

15. [www.twirpx.com/file/528020/](http://www.twirpx.com/file/528020/)

16. [www.chem-astu.ru/chair/study/teor-nadezhnosti/index.htm](http://www.chem-astu.ru/chair/study/teor-nadezhnosti/index.htm)

17. [www.academia-moscow.ru/off-line/ books/fragment\\_11618.pdf](http://www.academia-moscow.ru/off-line/ books/fragment_11618.pdf)

## MUNDARIJA

<b>I. Bo'lim. Transport vositalarining ishonchlilik nazariyasi asoslari</b>		<b>3</b>
Mavzu-1.	Fanning tarkibi, mazmuni, maqsadi, vazifasi va predmeti	3
Mavzu-2.	Transport vositalarining texnik holati va ishlash qobiliyati	7
Mavzu-3.	Transport vositalari detallari va uzellarining ekspluatatsiya jarayonida o'zgarishi	13
Mavzu-4.	Ishonchilik xususiyatlari va ularning ko'rsatkichlari	20
Mavzu-5.	Buzilishlarning taqsimlanish qonunlari	28
Mavzu-6.	Ishonchlilikka ta'sir etuvchi omillar	37
Mavzu-7.	Ekspluatatsiya jarayonida buyumlarni ishonchlilikka sinash, u to'g'risidagi axborotni yig'ish va ishlov berish	42
Mavzu-8	Ishonchlilik xususiyatlari ko'rsatkichlarining ekspluatatsiya jarayonida qo'llanishi	50
<b>II. BO'LIM. Transport vositalari diagnostikasi asoslari</b>		<b>57</b>
Mavzu-9.	Diagnostikaning maqsadi va vazifalari	57
Mavzu-10.	Diagnostikalashning asosiy tushunchalari va ta'riflari	61
Mavzu-11.	Diagnostika tashqi belgilar, parametrlar va me'yorlar	68
Mavzu-12.	Texnik diagnostika va transport vositalari ishini oldidan aytib berish	76
Mavzu-13.	Diagnostikaning umumiy jarayonlari va transport vositalar texnik diagnostikasi vositalariga qo'yiladigan talablar	81
Mavzu-14.	Transport vositalari xarakat havfsizligini ta'minlovchi uzal va tizimlarni texnik diagnostikalash vositalari	90
Mavzu-15.	Transport vositalari tortish sifatlarini diagnostika qilish texnik vositalari	98
Mavzu-16.	Texnik diagnostikaning samaradorligi va rivojlanish istiqbollari	105
	Asosiy va qushimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari	110