

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**Э.А. АСАТОВ, А.А. ТОЖИБОЕВ**

# **ИШОНЧЛИЛИК НАЗАРИЯСИ ВА ДИАГНОСТИКА АСОСЛАРИ**

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги олий ўқув  
юртлари талабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган*

**ТОШКЕНТ  
«IQTISOD-MOLIYA»  
2006**

629.017

А—82

*Тақризчилар:*

т.ф.д., проф. Қ.Х. Маҳкамов

т.ф.н., доц. О.З. Маъруфов

**Асатов Э.А., Тожибоев А.А.** Ишончилилик назарияси ва диагностика асослари: Ўқув қўланма. — Т.: «Эзгулик манбаи нашриёти», 2006. — 160 б.

Ўқув қўланмада транспорт воситаларининг техник ҳолати, ишлаш қобилияти, қисм ва бирикмаларнинг ҳар хил омиллар таъсирида эскириши, ейлиши ҳақида тушунча берилган бўлиб, уларнинг ишончилиги баён этилган ҳамда эксплуатация жараёнида буюмларни ишончиликка синаш ва ишончилилик хусусиятлари кўрсаткичларини қўллаш усуллари ёритилган. Шунингдек, транспорт воситалари ишончилигини ошириш йўлида айрим конструкцион ва эксплуатацион чоралар бўйича тавсиялар берилган.

Диагностик ташқи белгилар, параметрлар ва меъёрлар, объектнинг техник ҳолати таърифланган. Диагностиканинг умумий жараёни ва техник диагностика воситаларига қўйиладиган талаблар, транспорт воситаларини диагностикалаш усуллари ва диагностикалаш воситалари таснифи ҳамда диагностика самарадорлигини баҳолаш бўйича маълумотлар келтирилган.

Ўқув қўланма олий ўқув юрғларининг механика (транспорт воситаларини ишлатиш ва таъмирлаш-5521200, ер усти транспорт тизимлари-5521100 ва бошқа) йўналишлари бўйича таълим олаётган бакалаврият талабалари, магистрантлар, аспирантлар, ўқитувчилар ва автотранспорт корхоналари муҳандис-техник ходимларига мўлжалланган.

УДК 629.017(075.8)

© «Iqtisod-Moliya» нашриёти, 2006

© «Эзгулик манбаи» нашриёти, 2006

## МУНДАРИЖА

Кириш.....

### БИРИНЧИ БЎЛИМ ИШОНЧЛИЛИК НАЗАРИЯСИ АСОСЛАРИ

#### I. Транспортда ишончлилик жиҳатлари

- 1.1. Ишончлиликнинг фалсафий жиҳати ..... 11
- 1.2. Ишончлиликнинг иқтисодий жиҳати ..... 11

#### 2. Транспорт воситаларининг техник ҳолати ва ишлаш қобилияти

- 2.1. Транспорт воситаларининг техник ҳолати ва ишлаш қобилияти тушунчаси ва кўрсаткичлари ..... 13
- 2.2. Бузилиш ва носозлик ..... 16

#### 3. Транспорт воситалари детал ва узелларининг эксплуатация жараёнида ўзгариши

- 3.1. Транспорт воситаси деталларининг эскириши, занглаши, емирилиши ва ейилиши ..... 18
- 3.2. Ишқаланиш ..... 19
- 3.3. Ейилиш ..... 21
- 3.4. Транспорт воситаси деталларининг ўзига хос ейилиш қонуниятлари ..... 24

#### 4. Ишончлилик хусусиятлари ва уларнинг кўрсаткичлари

- 4.1. Ишончлиликнинг асосий атама ва тушунчалари ..... 28
- 4.2. Бузилмаслик ва унинг кўрсаткичлари ..... 29
- 4.3. Чидамлилик ва унинг кўрсаткичлари ..... 35

- 4.4. Таъмирлашга мойиллик ва унинг кўрсаткичлари ..... 36  
4.5. Сақланувчанлик ва унинг кўрсаткичлари ..... 39

## **5. Бузилишларнинг тақсимланиш қонуниятлари**

- 5.1. Тасодифий катталиклар ..... 40  
5.2. Тасодифий катталикларнинг тақсимланиши ..... 41  
5.3. Тасодифий катталикларнинг тақсимланиш  
характеристикалари ..... 41  
5.4. Тақсимланиш қонунлари. Нормал тақсимланиш қонуни ..... 45  
5.5. Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни ..... 49  
5.6. Логарифмик нормал тақсимланиш қонуни ..... 50  
5.7. Экспоненциал тақсимланиш қонуни ..... 52

## **6. Транспорт воситаси ишончилигига таъсир этувчи омиллар**

- 6.1. Конструкцион омиллар ..... 54  
6.2. Технологик омиллар ..... 56  
6.3. Эксплуатацион омиллар ..... 58

## **7. Буюмларни эксплуатация жараёнида ишончиликка синаш**

- 7.1. Ишончиликка синашнинг мақсади ..... 59  
7.2. Ишончиликка синашнинг турлари ..... 60  
7.3. Ишончиликка синаш объекти ..... 61  
7.4. Ишончиликка синашда баҳоланадиган характеристикалар .... 61  
7.5. Тажрибавий ва сериявий намуналарни синаш ..... 62  
7.6. Ишончиликка синаш усуллари ..... 62  
7.7. Ишончиликка синаш режалари ..... 63  
7.8. Кузатувга қўйиладиган буюмлар сонини аниқлаш усуллари .... 64

## **8. Эксплуатация жараёнида буюмларнинг ишончилиги тўғрисида ахборот йиғиш ва унга ишлов бериш**

- 8.1. Ахборот йиғиш ва ишлов беришнинг мақсади ва вазифалари . 67  
8.2. Ахборот йиғиш ва унга ишлов беришнинг қоидалари ..... 67  
8.3. Кузатувлар дастурининг мазмунига қўйиладиган умумий талаблар ..... 68  
8.4. Ахборот йиғиш усулларига қўйиладиган асосий талаблар ..... 69  
8.5. Ахборотни таҳлил этиш ва ишлов беришга қўйиладиган талаблар ..... 70

8.6. Қайд қилинадиган ахборот таркиби ва қайд шаклларига қўйиладиган умумий талаблар .....	70
--	----

### **9. Ишончлилик хусусиятлари кўрсаткичларининг эксплуатация жараёнида қўлланиши**

9.1. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлаш .....	72
9.2. Техник хизмат кўрсатиш вақтида мажбурий бажариладиган ишлар рўйхати .....	82
9.3. Техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашнинг меҳнат ҳажми меъёрлари .....	83
9.4. Ресурслар ва эҳтиёт қисмлар сарфи меъёрларини аниқлаш .....	84
9.5. Ишончлиликнинг комплекс кўрсаткичлари .....	86
9.6. Транспорт воситаси эксплуатациясида ишончлиликни бошқариш .....	90

## **ИККИНЧИ БЎЛИМ ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ДИАГНОСТИКАСИ АСОСЛАРИ**

### **10. Диагностиканинг вазифалари ва ривожланиш йўналишлари**

10.1. Диагностиканинг мақсади ва вазифалари .....	93
10.2. Транспорт воситаларини ишлаб чиқариш ва эксплуатация босқичларида диагностикалашни таъминлаш .....	94
10.3. Диагностиканинг ривожланиш истиқболлари .....	96
10.4. Чет эл тажрибаси .....	97
10.5. Транспорт воситаларининг техник диагностикасига қўйиладиган талаблар .....	98

### **11. Диагностикалашнинг асосий тушунчалари ва таърифлари**

11.1. Техник диагностика .....	99
11.2. Диагностикалаш тизимининг таркиби .....	99
11.3. Назорат ва диагноз қўйиш .....	100
11.4. Диагностика объектлари моделлари .....	100
11.5. Назоратга яроқлиликни баҳолаш кўрсаткичлари .....	103

### **12. Диагностик ташқи белгилар, параметрлар ва меъёрлар**

12.1. Тузилмавий параметр, ташқи белги ва диагностик параметр тушунчалари .....	104
---	-----

12.2. Диагностик параметрларнинг таснифи .....	106
12.3. Диагностик параметрларнинг хусусиятлари .....	106
12.4. Диагностик меъёрлар .....	109

### **13. Техник диагностика ва транспорт воситалари ишини прогноз қилиш**

13.1. Объект техник ҳолатини аниқлаш масалалари .....	110
13.2. Тузилмавий ва диагностик параметрларнинг диагностик матрицалари .....	112

### **14. Диагностикалашнинг умумий жараёни ва техник диагностикалаш воситаларига қўйиладиган талаблар**

14.1. Диагностикалашнинг умумий жараёни .....	114
14.2. Диагностик датчиклар .....	115
14.3. Мураккаб тизим ва объектларни диагностикалаш .....	116
14.4. Диагностикалаш алгоритми .....	122
14.5. Транспорт воситаларини техник диагностикалаш усуллари таснифи .....	123
14.6. Техник диагностикалаш воситалари ва уларга қўйиладиган талаблар .....	124

### **15. Транспорт воситалари хавфсизлигини таъминловчи узел ва tizimlarni техник диагностикалаш воситалари**

15.1. Ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи узел ва тизимларни назорат қилиш меъёрий негизи .....	129
15.2. Тормоз тизимини диагностикалаш .....	130
15.3. Рул бошқарувини диагностикалаш .....	136
15.4. Кузов тапқи асбоблари, олдинги ойна, ойна тозалагич, ойна ювгичлар техник ҳолатини диагностикалаш .....	136
15.5. Шина, филдирак, юриш қисми ва осмаларни диагностикалаш .....	137

### **16. Транспорт воситалари тортиш сифатларини техник диагностикалаш воситалари**

16.1. Тортиш сифатларини диагностикалаш усуллари .....	138
16.2. Тортиш стендларининг таснифи .....	139

---

16.3. Транспорт воситаси тортиш-иқтисодий сифатини стендсиз диагностикалаш усуллари .....	142
16.4. Экологик меъёрлар .....	142
16.5. Трансмиссияни диагностикалаш .....	143
<b>17. Техник диагностикаланишнинг самарадорлиги.....</b>	<b>143</b>
Таянч сўзлар ва иборалар.....	146
Фойдаланилган адабиётлар .....	151
Иловалар .....	152

---

## К И Р И Ш

Ҳозирги кунда халқ ҳўжалигининг барча соҳаларида ҳар хил турдаги минглаб транспорт воситалари ишлаб турибди. Шу сабабли транспорт воситаларининг ишончилигини ошириш катта иқтисодий аҳамиятга эга. Маълумки, эксплуатация даврида техник хизмат ва таъмирлаш учун кетадиган сарф-харажатлар транспорт воситасининг бошланғич нархидан анча ортиқ. Ишончилик муаммосини ҳал қилиш эса катта маблағларни тежаш имконини беради.

Техник тараққиёт ишончилилик фани олдига транспорт воситаларини лойиҳалаш, ишлаб чиқариш ва уларнинг эксплуатацияси, оғир шароит ва фавқулодда вазият вужудга келгандаги иш қобилиятини таъминлаш, техник ҳолатини прогноз қилиш, диагностикалаш ва энг оптимал (мақбул) конструкцион ечимларни топиш бўйича вазифалар қўяди.

Ишончилилик фани техник қурилма ва тизимлар сифат кўрсаткичларининг ўзгариш қонунларини ўрганади ва шу асосда энг кам сарф-харажатлар билан уларнинг бузилмасдан ишлаш муддатларини ошириш усулларини ишлаб чиқади.

Ишончилилик муаммоларининг ўзига хос хусусиятлари қуйидагилардан иборат:

— транспорт воситаси (объект) эксплуатацияси жараёнида бошланғич параметрларнинг ўзгариши вақт омили орқали баҳоланади;

— объектнинг техник ҳолати унинг чиқиш параметрлари (сифат кўрсаткичлари)ни сақлаб қолиш нуқтаи назаридан прогноз қилинади.

Умуман, ишончилилик муаммоси прогноз қилиш масалалари билан боғлиқ. Транспорт воситаси яратилишининг илк босқичларида конкрет эксплуатация шароитлари учун ишончилиликни баҳолаш талаб этилади. Ишончилилик тўғрисидаги фан вақт ўтиши билан объектларнинг сифат кўрсаткичлари (аниқлик, қувват, унумдорлик, ресурс ва ҳ.к.) ўзгариши жараёнини ўрганади, сифат кўрсаткичларининг маълум даражага етишиши масалаларини эса эътиборга олмайди. Автотранспортда ишончилилик фани ва тадқиқотлари бузилишлар физикасини ўрганиш билан боғлиқ. Бунда мустақамлик, ейилганлик, иссиқликка чидамлилиги ва ҳ.к. ҳисоб-китоб усуллари ишлаб чиқила-



ди ва транспорт воситаларининг зарурий ишончилигини таъминлайдиган технологик жараёнлар қўлланилади.

Ишончилик тўғрисидаги фан қуйидагиларга асосланган:

— математик усуллар;

— табиий фанлар тадқиқотларининг натижалари (объект материаллари, ёнилғи-мойлаш материалларининг физик-кимёвий ўзгариши, эскириши ва хусусиятларининг ўзгариши; материалларнинг механик емирилишлари ва уларнинг сирт қатламларида рўй берадиган ўзгаришлар; материаллардаги кимёвий емирилиш жараёнлари ва ҳ.к.).

Материаллар қаршилиги, физик-кимёвий механика, триботехника, металллар коррозияси, полимерларнинг эскириши каби фанлар тадқиқотлари натижалари ишончилик нуқтаи назари бўйича «бузилишлар физикаси» номи билан аталувчи йўналишни ташкил этади.

Бузилишлар физикаси транспорт воситаси эксплуатациясида материал (қисм)нинг дастлабки хусусиятларини йўқотувчи қайтарилмас жараёнларни ўрганади. Бундай тадқиқотларнинг асосий хусусияти ҳодисаларнинг вақт давомида кузатилишидир. Бузилишлар физикаси вақт қонунлари ишончилик вазифаларини ечишда асос бўлиб хизмат қилади.

Транспорт воситаси ишчи жараёнларини баҳоловчи тенглама ва боғланишлар, динамик юкларлар, фойдали иш коэффициенти, қувват характеристикалари ва бошқалар унинг дастлабки кўрсаткичлари ўзгаришларини таҳлил қилиш ва баҳолаш учун, яъни ишончиликнинг асосий вазифасини ечиш учун зарур.

Ишончилик тўғрисидаги фан машиналар сифат параметрлари ўзгариши жараёнини эҳтимоллик назарияси усуллари орқали ўрганиш билан бир қаторда, эскириш ва емирилиш жараёнлари қонунларини, ишлаб чиқариш ва эксплуатация жараёнларини ҳам ўрганади ва талаб қилинган ишончилик кўрсаткичларини таъминлаш шarti билан машина (элемент) нинг ҳисоб-китоб усулини беради. Бу усул машина материаллари емирилиши жараёнларининг эҳтимоллик табиатини ҳисобга олиши лозим. Шунинг учун ҳам, одатда, транспорт воситасининг ишончилиги ва иш қобилиятининг пасайишини прогнозлаш масалаларига эътибор қаратилади.

Фанни ўқитилшдан мақсад — ишончилик назарияси ва диагностика асосларини мукамал ўрганиш, шу асосда транспорт воситалари эксплуатацияси бўйича услуб ва меъёрларни ишлаб чиқиш ҳамда уларни амалда самарали қўллашдир.

Фаннинг вазифалари:

— транспорт воситалари эксплуатациясидаги ишончилик кўрсаткичлари ва диагностикалаш тизими тўғрисида тасаввур ҳосил қилиш;

— транспорт воситаларининг ишончлилиги ва ишлаш қобилиятини таъминлашни, уларнинг ишончилигини баҳолаш ҳамда диагностика усуллари ва воситаларини амалда татбиқ қилишни ўрганиш;

— транспорт воситалари асосий эксплуатацион характеристикаларини тажрибавий аниқлаш, эксплуатация шароитида маълумотларни йиғиш, ишлов бериш ва таҳлил этиш бўйича кўникмалар ҳосил қилиш.

Ишончилиқнинг асосий хусусияти унинг транспорт воситасини лойиҳалаш, ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланиш бошқичлари билан боғлиқдигидир:

- Транспорт воситасини лойиҳалаётганда ва ҳисоб-китоб қилинаётганда ишончилиқка асос солинади; у транспорт воситаси ва бирикмаларининг конструкцияси, материаллар, мойлаш ва совитиш тизимлари, техник хизмат кўрсатиш (ТХК) ва жорий таъмирлаш (ЖТ) га мойиллиги ва бошқаларга боғлиқ.

- Транспорт воситасини ишлаб чиқараётганда ишончилиқ таъминланади; у тайёрланган деталлар, чиқарилаётган маҳсулотни назорат қилиш усуллари, машинани йиғиш ва синаш сифатларига боғлиқ.

- Транспорт воситасини эксплуатация қилаётганда унинг ишончилиги амалда намоён бўлади (бузилмасдан ишлаш ва чидамлилиқ кўрсаткичлари ва ҳ.к.). Бу кўрсаткичлар транспорт воситасини эксплуатация қилиш шароитларига, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш усулларига, агрегатларнинг иш тартиботларига ва бошқа омилларга боғлиқ.

Ишончилиқ тўғрисидаги фан оптимал конструкцион ечимларни топиш, машина ҳолатини прогноз қилиш, оғир шароитларда унинг иш қобилиятини таъминлаш каби масалаларни қўяди. Бу фан эҳтимоллик назарияси, математик статистика, физик-кимёвий механика, ишқаланиш ва ейилиш назарияси, машиналар динамикаси ва мустақамлиги, автоматик бошқарув ва информатика, технологик жараёнлар назарияси ва диагностикалаш каби фанлардан фойдаланади.

Бузилишлар физикасининг вақт бўйича ўзгариш қонунлари ишончилиқнинг асосий масалаларини ечишда пойдевор бўлиб хизмат қилади.

# **БИРИНЧИ БЎЛИМ ИШОНЧЛИЛИК НАЗАРИЯСИ АСОСЛАРИ**

## **I. ТРАНСПОРТДА ИШОНЧЛИЛИК ЖИХАТЛАРИ**

### **1.1. Ишончлиликнинг фалсафий жиҳати**

Ишончлилик муаммосининг фалсафий жиҳати икки саволга жавоб беришни талаб этади [10]:

1) Вақт ўтиши билан транспорт воситасининг дастлабки характеристикаларини йўқотиши мажбурий жараёнми?

2) Услугият нуқтаи назаридан ишончлилик муаммосини қандай фалсафий тушунча ва қонуниятлар белгилайди?

Транспорт воситаси атроф-муҳит, инсон, объект ва ҳ.к. билан ўзаро таъсирда бўлади. Бунда ҳар хил сабаб ва оқибат боғланишлари юзага келади. Транспорт воситасига таъсир этувчи омиллар сонининг кўпайиши унинг сифат кўрсаткичларини тадрижий (эволюцион) ўзгартиради ва диалектика қонунларига асосан бошқа сифат ҳолатига олиб келади. Шунинг учун эксплуатация жараёнида транспорт воситасида кечаётган ўзгаришлар фалсафа нуқтаи назаридан ҳамма моддий объектларнинг энг муҳим сифати — ҳаракатнинг қонуний намоён бўлишидир, чунки табиатда ўзгармайдиган ҳеч нарса йўқ. Нохуш ўзгаришларни секинлатиш мумкин, лекин уларни бутунлай йўқ қилиш мумкин эмас.

Шунинг учун қуйидагиларни ўрганиш мақсадга мувофиқ:

— транспорт воситасига ўтказиладиган зарарли таъсирлар манбаи ва сабаблари;

— транспорт воситасининг ишлаш қобилиятини пасайтирувчи жараёнлар физик моҳияти;

— транспорт воситасининг ҳар хил таъсирларга акс таъсири;

— юқорида келтирилган омиллар асосида керакли вақт давомида берилган вазифаларни бажара оладиган тизимларни яратиш муаммолари.

Буюмнинг ишончлилиги унинг асосий сифат кўрсаткичларидан биридир.

Фалсафа нуқтаи назаридан сифат — бу объектнинг ўзига хослиги ва бошқа объект ва ҳодисалардан фарқини ифодаловчи белгилар мажмуидир. Вақт давомида сифат кўрсаткичлари ўзгаришини ўрганувчи ишончлиликни «сифат динамикаси» дейиш мумкин.

### **1.2. Ишончлиликнинг иқтисодий жиҳати**

Ишончлиликнинг эришилган даражасини баҳолаш ва уни ошириш зарурлиги иқтисодиёт нуқтаи назаридан ҳал қилиниши

керак, чунки иқтисодиёт ишончлилики масалаларини ечишда асосий мезон бўлиб хизмат қилади.

Ишончлиликнинг талаб этилган даражасига эришиш учун ҳар хил вариантларни таққослаётганда транспорт воситаларини ишлаб чиқариш ва унинг эксплуатацияси сарф-харажатларини ҳамда улардан фойдаланишда олиннадиган самарадорликни ҳисобга олган ҳолда энг кўп комплекс иқтисодий самара олиш шартининг бажарилишини таъминламоқ керак.

Транспорт воситалари эксплуатацияси жараёнида комплекс иқтисодий самаранинг вақт ўтиши билан ўзгариши куйидаги омилларга боғлиқ [10]:

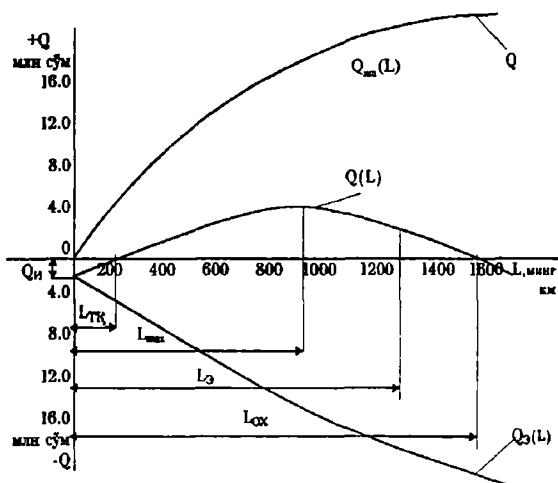
— янги транспорт воситасига кетган сарф-харажатлар (лойиҳалаш, ишлаб чиқариш, синаш, созлаш, ташиш ва ҳ.к.) —  $Q_{II}$ ;

— эксплуатация сарф-харажатлари (техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш) —  $Q_9(L)$ .

$Q_{II}$  ва  $Q_9$  — самарадорлик балансида ҳамма вақт манфий сон.

Транспорт воситасидан фойдаланиш иқтисодий самара беради  $Q_{III}(L)$ .

Вақт ўтиши билан  $Q_9(L)$  ўса бошлайди, чунки транспорт воситаси эскиради ва у йўқотган иш қобилиятини тиклаш учун сарф-харажатлар кўпаяди (1-расм).



1-расм. Транспорт воситаси иқтисодий самарадорлигининг вақт бўйича ўзгариши:  $L_{TK}$  — транспорт воситасининг таннархини қоплаш масофаси, минг км;  $L_{опт}$  — транспорт воситасининг чегаравий ҳолатигаича ишлаш масофаси, минг км;  $L_{макс}$  — энг юқори самарадорликка эришиладиган масофа, минг км;  $L_3$  — транспорт воситасидан фойдаланиш иқтисодий мақбул масофаси, минг км.

Иккинчи томондан, вақт ўтиши билан  $Q_{\text{ум}}(L)$ нинг ўсиш суръати пасаяди, чунки транспорт воситасининг техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашларда туриб қолиши унинг унумдорлигини пасайтиради. Шунинг учун ҳам комплекс самарадорлик эгри чизиги

$$Q(L) = Q_{\text{ум}}(L) \times (Q_H + Q_3(L)) \quad (1)$$

энг юқори нуқтага эга ва икки марта абсцисса ўқини кесиб ўтади.  $Q(L)$  нинг ўсиши билан  $L=L_{TK}$  га тенг бўлган вақтдан бошлаб

$$Q_H + Q_3(L) = Q_{\text{ум}}(L) \quad (2)$$

тенгламасига эга бўламиз ( $L_{TK}$  — сарф-харажатларнинг қопланиш муддати, минг км), яъни транспорт воситасини ишлаб чиқаришга кетган харажатлар қопланган бўлади ва  $L=L_{TK}$  дан транспорт воситаси фойда келтиришни бошлайди. Лекин олинadиган фойданинг ўсиши эксплуатация харажатларининг  $L=L_{OX}$  гача бўлган вақтида камаяди ( $L_{OX}$  — транспорт воситаси ишлашининг чегаравий муддати).

Бунда яна  $Q_H + Q_3(L) = Q_{\text{ум}}(L)$  ҳолатига эга бўламиз.  $L > L_{OX}$  бўлса, эксплуатация харажатлари олинadиган иқтисодий самарадан катта. Транспорт воситасининг иқтисодий мақбул эксплуатация муддати  $L_{max} < L_3 < L_{OX}$  чегарада ётади. Демак, транспорт воситаси вариантини ишончлилик нуқтаи назаридан танлаётганда унинг ишлаб чиқариш ва эксплуатация харажатларини олинadиган иқтисодий самара билан таққослаш керак. Транспорт воситаси ишончилигини баҳолаётганда иқтисодий кўрсаткич асосий мезон бўлиб хизмат қилади.

### Қайтариш учун саволлар

1. Ишончлилик фани нимани ўрганади?
2. Фалсафа нуқтаи назаридан сифат нима?
3. Ишончлиликнинг эришилган даражаси биринчи навбатда қандай баҳоланади?
4. Транспорт воситасининг комплекс самарадорлиги қандай аниқланади?
5. Қайси вақтларда транспорт воситаси ишлаб чиқариш ва эксплуатацияси учун кетадиган сарф-харажатлар йиғиндиси унинг олиб келадиган даромадига тенг бўлади?

## 2. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИНГ ТЕХНИК ҲОЛАТИ ВА ИШЛАШ ҚОБИЛИЯТИ

### 2.1. Транспорт воситаларининг техник ҳолати ва ишлаш қобилияти тушунчаси ва кўрсаткичлари

Транспорт воситасининг техник ҳолати унинг ишлаш қобилияти ва созлик даражаси билан баҳоланади.

Масофа ўтилган сари транспорт воситасининг техник ҳолати ейилиш, носозлик ва бошқа сабабларга кўра ёмонлашади. Бунда унинг эксплуатацион сифат кўрсаткичлари ҳам пасаяди. Транспорт воситасининг эксплуатацион сифат кўрсаткичлари бир вақтнинг ўзида унинг техник ҳолати кўрсаткичлари бўлиб хизмат қилади. Қуйида транспорт воситаси агрегат ва тизимларининг техник ҳолати кўрсаткичлари келтирилган:

**Комплекс кўрсаткичлар:** асосий(капитал) таъмирлашгача юрилган йўл; двигателнинг тезлик (тезланиш) олаётган вақтидаги қуввати; ёнилғи сарфи; етакчи филдиракнинг эркин думалаш йўли.

**Двигател ва унинг тизимлари:** ишга туширишнинг енгиллиги; бурқаш; мой сарфи; мой ва сувнинг сизиб оқиши; совитиш суюқлигининг ҳарорати; мой босими; ғувиллаш ва шовқинли ишлаши; цилиндр-поршен гуруҳининг ейилганлик белгилари (сиқилиш босимининг камайиши, газларнинг картерга ўтиши ва ҳ.к.); мой ва филтр ҳолати.

**Таъминот тизими:** ёнилғининг сизиб оқиши; ҳаво тозалагичнинг ифлосланиши; ишлатилган газлар таркиби.

**Электр жиҳозлари:** ўт олдиришни ўрнатиш бурчаги; узгич контактларининг туташган ҳолати бурчаги; шамлар, ғалтак ва конденсатор ишларидаги бузилиш белгилари; фара нурларининг кучи ва йўналганлиги; генератор, реле-созлагич, стартер, аккумулятор батареяси ва электр занжирларининг иш қобилияти.

**Трансмиссия:** ғувиллаш, шовқинли ишлаш, тебранишлар ва трансмиссия агрегатларининг қизиб кетиши; илашманинг чарх уриши; илашма тепкисининг узиш кучи ва эркин йўли; трансмиссия фойдали иш коэффициенти.

**Юриш қисми:** пиналардаги ҳаво босими; филдирак дисklarининг маҳкамланиши; шкворен люфтлари; бошқарув филдиракларини ўрнатиш бурчаклари; амортизатордаги носозликлар белгилари; филдирак подшипникларидаги люфтлар.

**Тормозлар:** колодка ва тормоз барабанлари орасидаги тирқишлар; тормозланиш йўли ва транспорт воситасининг секинлашув миқдори; тормоз кучи; филдирак тормозларининг бир вақтда ишлаши (синхронли-

ги); тепкининг эркин йўли ва кучи; тормоз суоқлигининг сизиб оқиши ва ҳавонинг сирқиб чиқиши.

**Рул бошқаруви:** люфтлар: рул чамбараги, тортқи шарнирлари, маятникли (тебрангичли) рычаг ва ҳ.к.; бурилиш жараёнида рул чамбарагида содир бўладиган куч (кучланиш); рул колонкасининг маҳкамланиши; мойнинг сатҳи; гидрокучайтиргичдаги мой босими.

**Кузов:** пачоқликлар, дарзлар; бўёқларнинг ҳолати; занглаш (коррозия); маҳкамланган жойларнинг бўшаб қолиши; тебранишлар; чанг ва ишлатилган газларнинг кузов ичига кириб қолиши; ифлосланганлик.

Транспорт воситасининг техник ҳолати кўрсаткичлари техник хизмат кўрсатиш жараёнида муҳим ўрин тутади. У транспорт воситаси созлигини назорат қилиш, керакли созлаш, таъмирлаш ишлари ҳажмини, техник ресурс ёки навбатдаги техник хизмат кўрсатишгача бўлган бузилишларсиз ишлаш давомийлигини аниқлаш имконини беради.

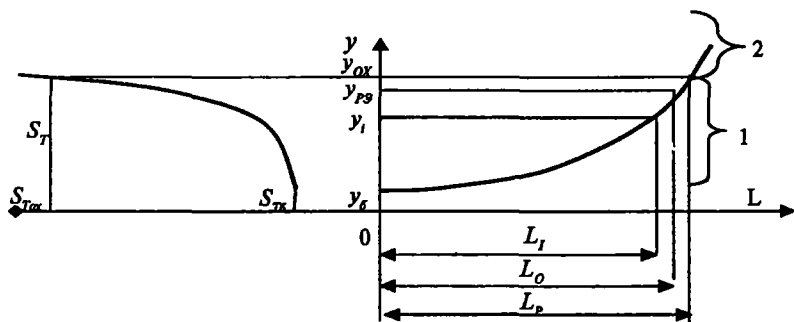
Бу кўрсаткичлар янги транспорт воситаси ишлай бошлаганидан то бузилиш содир бўлгунча ўзгаради. Шунинг учун унинг чегаравий меъёрларини (иш муддатларини) билиш ва, мабодо, чегаравий меъёрлар намоён бўлса, транспорт воситаси эксплуатациясини тўхтатиш шарт. Бундан ташқари, вақт ўтиши билан меъёрларнинг ўзгариш динамикасини ҳам билиш лозим, зеро, бунинг натижасида навбатдаги техник хизмат кўрсатиш ва ҳамроҳ жорий таъмирлашгача бўлган ресурсни аниқлаш мумкин.

Кўп ҳолларда агрегат ва механизмларнинг конструкцион ўлчамлари (параметрлари)ни аниқлаш учун уларни қисман ёки бутунлай бўлақларга ажратишга тўғри келади. Лекин агрегат ва механизмларнинг техник ҳолати параметрларини бошқача йўл билан, яъни диагностик параметрлар ёрдамида ҳам аниқласа бўлади. Масалан, двигателнинг қуввати, мойнинг сарф бўлиши, цилиндрдаги компрессия (иккинчи тактидаги босим) ва ҳ.к.

Транспорт воситасининг техник ҳолати параметрлари эксплуатация жараёнида ўзининг бошланғич қийматидан ( $Y_0$ ) то охириги қийматигача ( $Y_{\alpha}$ ) ўзгаради (2-расм). Масалан, тормоз механизми ишлаганда барабан билан устқўйма (ишқаланиш қоғламаси) орасидаги тирқиш ошиб боради [11].

Тормозланиш йўлининг охириги қиймати ( $S_{T_{\alpha}}$ ) ва унга тўғри келадиган техник ҳолат кўрсаткичи  $Y_{\alpha}$ , яъни 1-оралиқ транспорт воситаси ёки агрегатнинг ишлаш қобилиятини,  $0 < L_i < L_p$  ёки  $Y_0 \leq Y_i \leq Y_{\alpha}$  ифода эса транспорт воситасининг ишлаш шартини кўрсатади.

2-оралиқ транспорт воситаси ёки агрегатнинг ишламаслигини, яъни бузилганлигини кўрсатади.



2-рasm. Технік ҳолат параметрининг ўзғариниш ва унинг олдини олишга таъсир этиш шакли:  $Y_6$  — бошланғич ёки берилган техник ҳолат параметрининг қиймати;  $Y_{\infty}$  ва  $Y_{ps}$  — охириги ва қабул қилиш мумкин бўлган (руҳсат этилган) техник ҳолат параметрининг қиймати;  $Y_i$  — жорий вақтдаги техник ҳолат параметрининг қиймати;  $L_p$  — техник ҳолат параметрининг охириги қийматигача ишлаш вақти (йўл), яъни ресурси;  $L_0$  — энг қулай техник хизмат кўрсатиш даврилиги қиймати;  $S_{7\infty}$  ва  $S_{7к}$  — тормозланиш йўлинини бошланғич ва охириги қиймати.

Транспорт воситасининг ишлаш давомийлиги (наработка) соатлар ёки босиб ўтилган йўл ёрдамида ўлчанади. Транспорт воситасининг охириги техник ҳолати қийматигача юрган йўли ёки ишлаган соатлари миқдори унинг ресурси деб аталади.

Транспорт воситаси техник ҳолатини аниқ белгилаш ва бузилишсиз ишлаш ресурсини прогноз қилиш учун унинг ҳар бирини алоҳида текшириш керак. Автокорхона шароитларида агрегат ва механизмларни ечмасдан текшириш мақсадга мувофиқ. Бундай текшириш техник диагностикалаш дейилади (диагностика масалалари мазкур китобнинг 2-бўлимида ёритилган).

Транспорт воситасининг ишлаш қобилияти — бу унинг белгиланган параметрлар миқдорларини метёрий-техник ҳужжатларда келтирилган чегараларда сақлаган ҳолда ўз вазибаларини бажаришидир.

## 2.2. Бузилиш ва носозлик

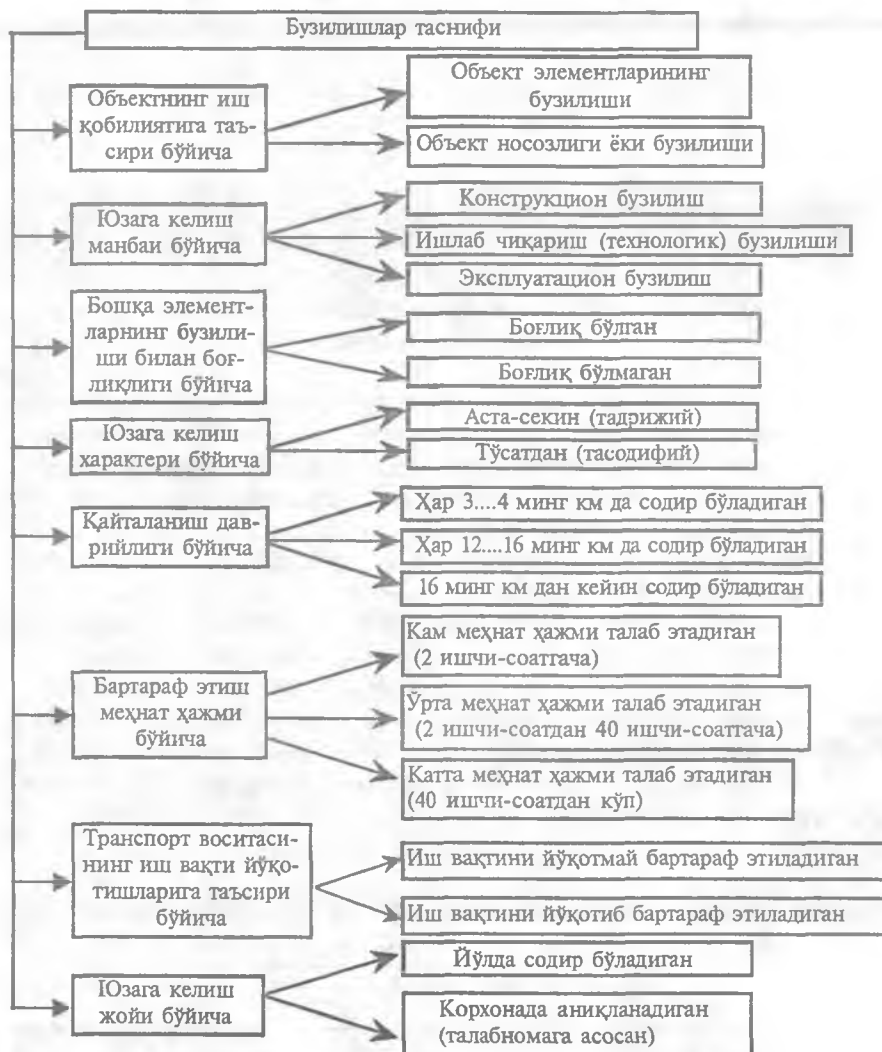
Ишончлилик назариясининг асосий тушунчаси бузилишдир.

*Бузилиш* деганда транспорт воситаси (агрегат, узел ёки тизим) ишлаш қобилиятининг тўлиқ ёки қисман йўқотилиши тушунилади. Бу ҳолда транспорт воситаси ўз вазибаларини метёрий-техник ҳужжатларда келтирилган параметрлар талаблари даражасида бажара олмайди.

*Носозлик* деганда транспорт воситаси (агрегат, узел ёки тизим) техник ҳолатини характерловчи параметрлардан лоақал биттасининг руҳсат этилган чегарадан четга чиқиши тушунилади.



Транспорт воситаси ва агрегатларининг ишончлилиги таҳлил қилинаётганда ҳар доим бузилишлар таснифи ўтказилади. Бузилишлар қуйидагича таснифланади (3-расм):



3-расм. Бузилишлар таснифи.

## Қайтариш учун саволлар

1. Транспорт воситасининг техник ҳолати деб нимага айтилади?
2. Транспорт воситасининг ишлаш қобилияти деб нимага айтилади?
3. Транспорт воситасининг қандай техник ҳолат кўрсаткичлари мавжуд?
4. Транспорт воситасининг ишлаш қобилияти шартини ёзинг.
5. Бузилишлар қандай турларга бўлинади?

### 3. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ДЕТАЛ ВА УЗЕЛЛАРИНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА ЎЗГАРИШИ

#### 3.1. Транспорт воситаси деталларининг эскириши, занглаши, емирилиши ва ейилиши

Транспорт воситаси эксплуатацияси жараёнида унинг техник ҳолати секин-аста ёмонлашиб боради: двигателнинг қуввати, техник тезлиги камаяди, ёнилғи сарфи, ейилиш жадаллиги, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш меҳнат ҳажми ошади, бошқарув қулайлиги ва ишончлилиги пасаяди ва ҳ. к.

**Эскириш.** Эксплуатация жараёнида транспорт воситалари техник ҳолатининг параметрлари ташқи муҳит таъсирида ўзгаради. Масалан, резина-техник буюмлари ўзининг мустаҳкамлигини ва эластиклигини оксидланиш, иссиқ ёки совуқ ҳарорат, намлик, қуёш радиацияси ҳамда мой, ёнилғи ёки суюқликларнинг кимёвий таъсирида йўқотади. Ёғ-мой материаллари ейилганлик маҳсулотлари билан ифлосланади, қовушоқлик характеристикалари ёмонлашади, ундаги қўшилмаларнинг кучи йўқолади ва ҳ.к. Мисол тариқасида ПА3-3205 автобусларининг 0...100 минг км эксплуатацияси давомидаги бузилишлари келтирилган (1-жадвал).

*1-жадвал*

*Тошкент шаҳрида эксплуатация қилingan ПА3-3205 автобусларининг 0 дан 100 минг км гача бўлган масофада учраган бузилишлари рўйхати*

№	Бузилишлар сабаблари	Бузилиш улушлари, %
1.	Ейилиш	54,68
2.	Пластик деформация ва емирилиш, шу жумладан:	15,46
	узилиш, қирқилиш, кесилиш	6,44
	чўзилиш, эгилиш, эзилиш	9,02

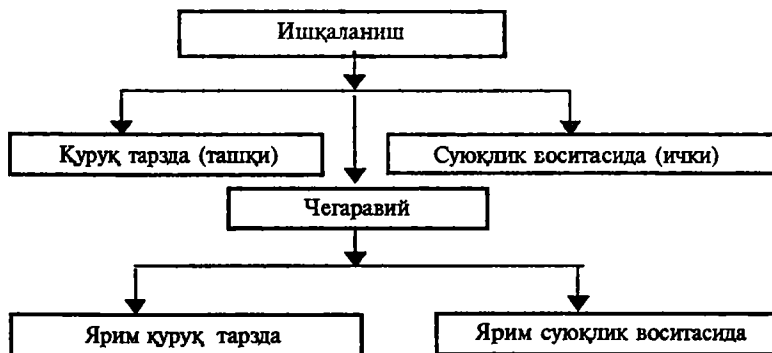
1	2	3
3.	Чарчаш бўйича емирилиш, шу жумладан: дарз кетиш синиш майдаланиш, қатламларга ажралиш	10,34 0,77 3,71 5,86
4.	Иссиқ ҳолатда бузилиш, шу жумладан: куйиш, қисқа туташув ёниб кетиш кўмир ҳолатига келиш	6,01 1,49 2,52 2,00
5.	Бошқалар	13,51
	Жами:	100,00

### 3.2. Ишқаланиш

*Ишқаланиш* деб ўзаро боғланишда ишлайдиган икки жисм (детал) нинг бир-бирига нисбатан силжишида пайдо бўладиган қаршиликка айтилади.

Жисмлар силжиш йўлида пайдо бўладиган ишқаланиш кучини бартараф этиш *ишқаланиш иши* деб айтилади. Деталлар ейилишининг жадаллиги ишқаланиш ишига, унинг йўлига ва ишқаланиш шароитларига боғлиқ. Айланаётган деталлар учун ишқаланиш йўли (масалан, тирсақли валнинг подшипниги) вал айланишлари сонининг унинг айлана узунлигига кўпайтмаси билан топилади. Тўғри ҳаракат қилаётган деталлар учун эса (масалан, поршен ҳалқалари) ишқаланиш йўли юришлар сонининг юриш узунлигига кўпайтмаси билан аниқланади.

Ишқаланиш турлари асосан уч хил бўлади (4-расм):



4-расм. Ишқаланиш турлари.

1. *Куруқ ишқаланиш.* Бундай ишқаланишда объектнинг ишқаланаётган сиртлари бир-бири билан бевосита туташиб, ўзаро таъсир кўрсатади. Улар орасида мой бўлмайди (масалан, транспорт воситаси филдиракларининг тормоз устқўймалари билан барабанлари орасидаги ишқаланиш). Куруқ ишқаланишда ишқаланиш кучи туташган деталлар микронотекисликларининг бир-бирига тегишидаги қаршиликлар ва унда пайдо бўладиган молекуляр илашув натижасида содир бўлади. Молекуляр илашувлар эса нотекисликлар контактларида жуда катта солиштира босимларнинг вужудга келиши натижасида пайдо бўлади.

2. *Суюқ ишқаланиш* — ички ишқаланиш ёки гидродинамик ишқаланиш деб ҳам аталади.

Объектнинг ишқаланаётган сиртлари орасидаги мой қатлами сиртнинг микронотекисликларини кўмиб кетади ва натижада ишқаланиш фақат молекулаларнинг мой қатламидаги ҳаракатидан пайдо бўлади. Бу тур ишқаланишда ишқаланиш кучи мойнинг ички қаршилиги ҳисобига содир бўлади. Суюқ ишқаланиш тирсақли вал подшипнигида ишлаш тартиботининг турғунлиги шароитида кузатилади.

3. *Чегаравий ишқаланиш.* Бундай ишқаланиш юқори солиштира юклама шароитларида, фақат шу деталлар сиртига шимилган мой молекулалари қатламлари билан чегараланган пайтда содир бўлади. Масалан, орқа кўприк бош узатмаси тишли филдираклари илашуви, зўлдишли подшипниклар ва ҳ. к.

Механик ва кимёвий жараёнлар натижасида ишқаланиш сиртларида мис билан бойитилган юмшоқ ва юпқа қатлам жуда кучсиз ишқаланишни таъминлайди ва ишқаланиш сирти бўйича босимларни бир текисда тақсимлайди (масалан, уй совиттичи компрессори).

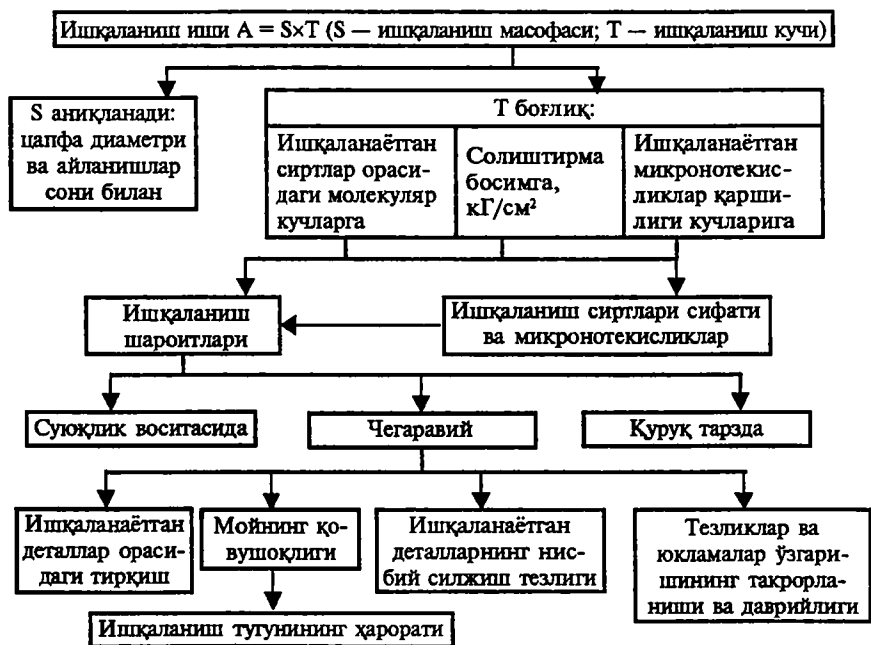
Ишқаланиш иши ва деталлар ейилишини белгилловчи омиллар орасидаги боғланишлар 5-расмда келтирилган.

*Емирилиш.* Деталларга даврий юкламалар таъсир этганда емирилиш рўй беради. Бундай юкламалар деталлар бардошлик чегарасидан юқори бўлади. Секин-аста пайдо бўладиган чарчаш дарзлари маълум бир юкламалар сонидан кейин деталларни чарчаш емирилишига олиб келади. Масалан, рессоралар, кронштейнлар, ярим ўқлар, рама (асосан, оғир эксплуатация шароитларида).

Деталлар шаклининг ўзгариши асосан эгиловчан (пўлат) ёки мўрт (чўян) деталларнинг оқувчанлик ёки мустаҳкамлик чегарасидан ўтиб кетганида содир бўлади.

*Занглаш* (коррозия) атроф-муҳитнинг деталга тажовузкорона таъсиридан келиб чиқади. Бунда металл оксидланади, мустаҳкам-

лиги пасаяди, ташқи кўриниши ёмонлашади. Занглашнинг асосий сабаблари: ташқи муҳитдаги туз эритмалари, сув ва тупроқдаги кислоталар ва ишлатилган газлардаги айрим элементлар. Занглашга кўпроқ кузов, кабина, рама, таъминот ва совитиш тизимлари, кувур ўтказгичлар мойил бўлади.



5-расм. Ишқаланиш иши ва деталлар ейилишини белгиловчи омиллар орасидаги боғланишлар тасвири.

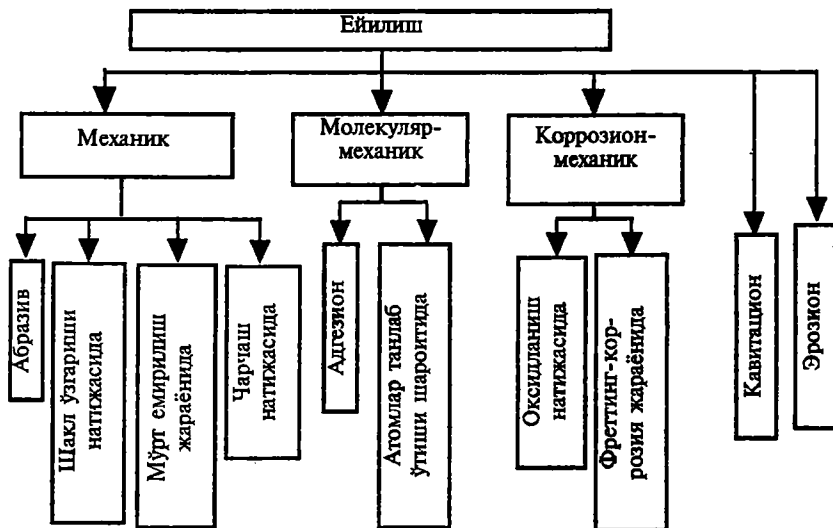
### 3.3. Ейилиш

*Ейилиш* деб ўзаро боғланишда ишлайдиган детал сиртқи қатламларининг ишқаланиш кучлари ва улар билан бирга содир бўладиган мураккаб физик-кимёвий жараёнлар таъсиридаги емирилишга айтилади.

*Ейилганлик* — ўзаро боғланишда ишлайдиган деталларнинг ейилиш натижаси бўлиб, у ўлчамлар, шакллар, ҳажм ва оғирликлар ўзга-

ришида намоён бўлади. Ейилганлик оқибатида ўзаро боғланишда ишлайдиган сиртлар емирилади, кинематик алоқалар бузилади ва натижада узел ёки механизм ишдан чиқади.

*Ейилиш турларининг таснифи.* Ейилиш, ўз навбатида, қуйидаги турларга бўлинади (6-расм):



6-расм. Ейилиш турлари таснифи.

### Механик ейилиш:

— *абразив ейилиш* — ишқаланаётган сиртлар орасида жойлашган қаттиқ абразив заррачаларнинг (чанг, қум) кесувчанлик таъсири натижасидир (колодка ва барабан, шкворен бирикмаси, рессоранинг бармоқ - втулкаси ораларидаги ейилишлар). Айрим ҳолларда абразив заррачалар таркибига ишқаланаётган деталларнинг ейилиш маҳсулотлари ҳам кириши мумкин;

— *шакл ўзгариши натижасидаги ейилиш* — деталларга жуда катта юкламалар таъсир этганда рўй бериб, унинг натижасида сирт қатламларининг силжиши кузатилади ва деталларнинг ўлчамлари ўзгаради;

— *мўрт емирилиш* — ишқаланаётган деталлардан бирининг сиртқи қатлами ишқаланиш ва парчинланиш натижасида мўртлашиб, бузилиб кетади ва ўз остидаги бўш қатламларни очиб қўяди;

— *чарчаш натижасидаги ейилиш* — ишқаланаётган деталга унинг чидамлилики чегарасидан юқорироқ даврий юктамалар таъсири оқибатида юзага келади (масалан, подшипникларнинг чопиш йўлаклари).

**Молекуляр-механик ейилиш:**

— *адгезион ейилиш* — ишқаланаётган сирт материалларининг молекуляр илашуви натижасида пайдо бўлади. Асосан механизмларнинг мослашув (чиниқтирув) даврида кузатилади. Бундай ейилиш механизмларни тирналишга, ҳаракатланмай қўйишга ва бузилишга олиб келади;

— *атомлар танлаб ўтиши шароитидаги ейилиш* — спирт-глицеринли аралашма билан мойланиб ишлайдиган пўлат ва бронза жуфтида кузатилган. Бу шароитда детал юзаларида қалинлиги 1...2 мкм бўлган мис парда ҳосил бўлган. Бу парда ишқаланиш кучини тахминан 10 марта камайтирган ва жуфтнинг ейилишини секинлаштирган.

Худди шундай ҳодиса пўлат билан пўлат жуфт бўлиб ишлайдиган машиналарда, масалан, рўзгор совитгичининг компрессоридаги фреон аралашма билан мойланадиган қисмларда ҳам кузатилган [3].

**Коррозион-механик ейилиш.** Бундай ейилиш механик ейилиш ва атроф-муҳитнинг тажовузкорона (агрессив) таъсири остида пайдо бўлиб, ишқаланиш сиртларида беқарор оксид пардалари ҳосил бўлади ва механик ишқаланиш натижасида сидирилади. Бу жараён такрорланаверади. Бундай ейилиш занглаш элементлари (олтингугурт, органик кислоталар) таъсирида цилиндр-поршен гуруҳларида, гидрокучайтиргичларда, гидравлик юритмали тормоз тизими деталларида кузатилади.

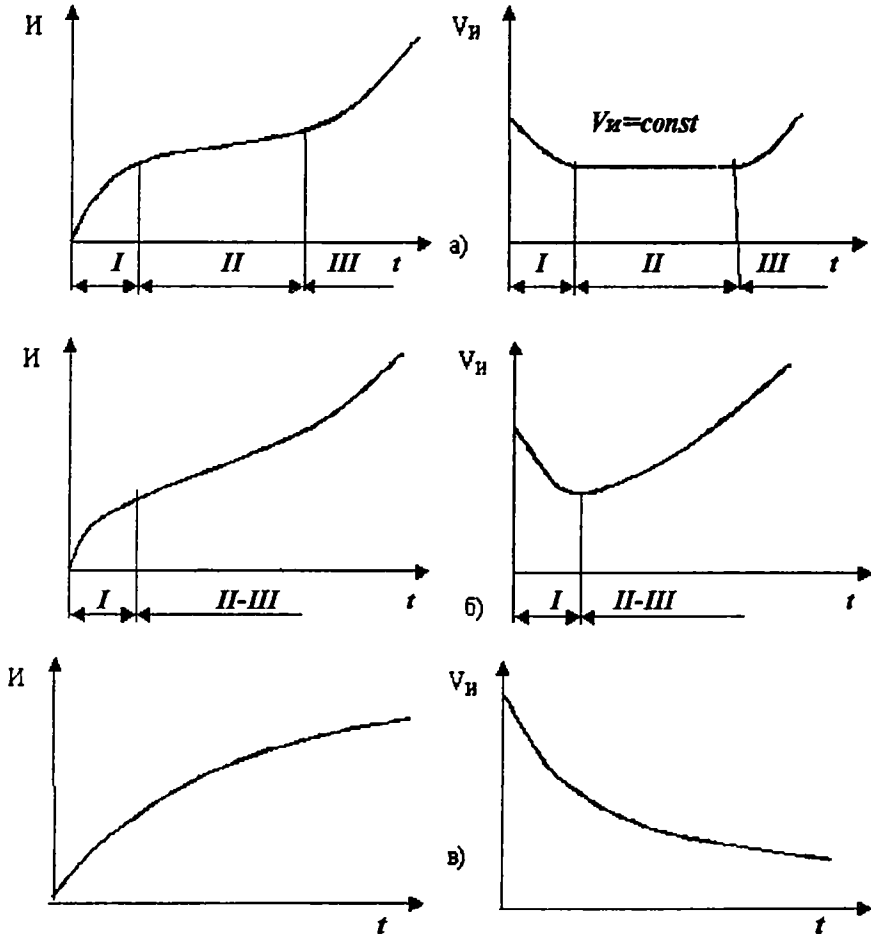
Кичик тебранишлар ва атроф-муҳитнинг тажовузкорона таъсири остида содир бўладиган ейилишлар фреттинг-коррозия ейилишлари деб аталади (масалан, тирсакли вал бўйинчаларининг вклядишлари ва у ётган асос орасида).

**Кавитацион ейилиш.** Бундай ейилиш суюқлик оқимида пайдо бўладиган ҳаво пуфаклари ёрилиши натижасидаги жуда кўп гидравлик зарбалар таъсирида рўй беради. Транспорт воситасининг айрим деталлари бундай бузилишга мойилдир (масалан, цилиндрларнинг ҳўл гилзалари, сув насосининг парраги).

**Эрозион ейилиш.** Бундай ейилиш жисмга нисбатан ҳаракатланаётган суюқлик ёки газ таъсирида детал сиртидан металл бўлакчаларининг ажралиб чиқишида намоён бўлади (масалан, двигател клапани, карбюратор жиклери ва бошқалар).

### 3.4. Транспорт воситаси деталларининг ўзига хос ейилиш қонуниятлари

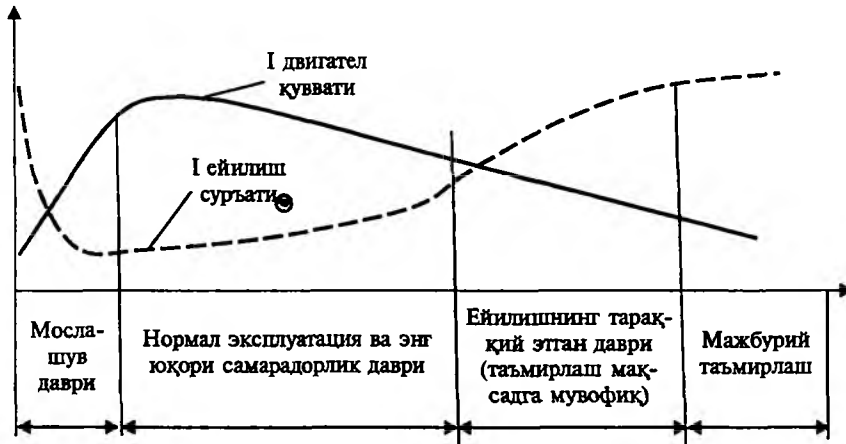
Транспорт воситаси деталлари ейилишининг характерли қонуниятлари қуйидаги расмда келтирилган [10]:



7-расм. Ейилишнинг вақт ( $t$ ) бўйича кечиб даврлари: а) ейилиш уч даврдан иборат; б) ейилиш икки даврдан иборат; в) ейилиш тезлиги бир маромда пасаяди ва ейилиш миқдори барқарорлашади.  $И$  — ейилиш миқдори, мкм;  $V_n$  — ейилиш суръати, мкм/минг км; I — мослашув даври; II — нормал ейилиш даври; III — авария (талафот)ли ейилиш даври.



I. Цилиндр, поршен ва ҳалқалар жуда юқори юкламалар, айла-нишлар ва ҳароратлар шароитида ишлайди (8-расм). Бу деталлар-нинг ишида чегаравий ишқаланиш содир бўлади, ҳар хил абразив ва занглаш моддалари ишгирок этади, ейилиш суръати 2...6 мкм/1000 км чегарасида бўлади.



8-расм. Двигател цилиндрининг ейилиши ва қувватининг юрилган йўлга нисбатан ўзгариш шакли.

Ейилиш цилиндрнинг юқори қисмида унинг пастки қисмидан кўпроқ ва у эллипс шаклини олади. Цилиндр деворларининг ейилиши механик, молекуляр-механик ва коррозион-механик ейилишлар натижасида пайдо бўлади.

Цилиндр юқори қисми ейилишининг асосий сабаблари — занглаш жараёнларининг фаоллашиши, юқори ҳарорат, босим ва поршеннинг нисбатан секин ҳаракатидир. Бу омиллар мойнинг ёниб кетишига, буғланиб кетмаган ёнилғи конденсатининг мойни суюлтириб юборишига, металл заррачаларининг боғлиқлигини заифлаштиришига, молекуляр ва коррозион-механик ейилишларига олиб келади.

Цилиндр-поршен гуруҳининг ейилиши эса двигател қувватининг пасайишига, ёнилғи ва мой сарфининг ҳамда ёниш жараёнининг ёмонлашиши натижасида ишлатилган газлар заҳарлилигининг ўсишига олиб келади.

Ейилиш натижаларини бартараф қилишда қуйидаги чоралар кўрилади:

— *эксплуатацион чоралар*: ҳаво тозалагич, мой ва ёнилғи филтрларига техник хизмат кўрсатиш ва ҳарорат тартиботини иложи бори-ча бир хилда тутиш;

— *таъмирлаш чоралари*: ҳалқаларни алмаштириш (туташиш жойи тирқиши 0,5 мм га етганда), цилиндрни йўниш ва сайқаллаш (80 мм диаметрга 0,5 мм ейилиш тўғри келса) ва бир вақтнинг ўзида поршенларни алмаштириш;

— *ишлаб чиқариш чоралари*: компрессион ҳалқаларни хромлаш, цилиндр юқори қисмига ейилишга бардош берадиган кичик гилзалар қўйиш.

2. Кривошип-шатун механизми қисмлари юқори юклама, абразив зарралари, занглаш оксидлари ва катта ҳароратлар фарқи шароитларида ишлайди. Бу шароитларда абразив, молекуляр ва коррозион-механик ҳамда пластик деформация ейилишлари содир бўлади. Булардан энг асосийси абразив заррачалари таъсиридаги ейилишдир. Абразив, қўйқа ва ейилиш маҳсулоти мой пардасини бузади ва ишқаланиш шароитларини ёмонлаштиради.

Тирсакли вал бўйинлари учун қуйидаги ейилишлар характерли:

— шатун бўйинчалари асосий бўйинчалардан 1,5...2,0 марта кўпроқ ейилади;

— ўрта асосий бўйинчалар четки асосий бўйинчалардан кўпроқ ейилади. Ейилиш натижасида уларда конуслик ва эллипслик пайдо бўлади, шатун бўйинчалари эллипс шаклини олади, тирсакли вал бўйинчалари подшипникларга нисбатан тезроқ ейилади.

Ейилиш натижалари: динамик юкламаларнинг ўсиши, тирқишларнинг катталашishi, бўйинчаларнинг тирналиши, подшипникларнинг эриб кетиши ва ҳ.к.

Ейилиш жадвалигини пасайтириш чоралари:

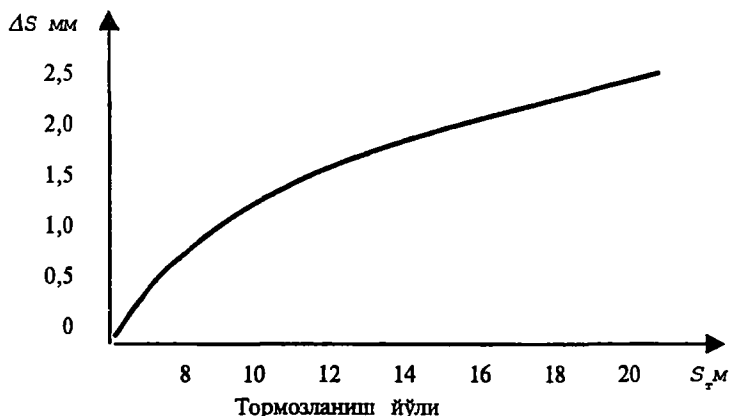
— *эксплуатацион чоралар*: тавсия этилган мойларни ишлатиш, ўз вақтида ва сифатли мойлаш, ҳарорат, юклама ва тезлик тартиботларини таъминлаш;

— *ишлаб чиқариш чоралари*: ейилишга бардошли материалларни қўллаш, тирсакли вал бўйинчаларига махсус термик ишлов бериш, юпқа биметаллдан тайёрланадиган вкладишларни, махсус антифрикцион қотишмаларни ишлатиш.

3. Клапанлар юқори юклама ва ҳарорат ҳамда коррозион газ муҳитида ишлайди, натижада мўрт емирилиш ва коррозион-механик ейилишлари кузатилади: клапан каллак қисмининг ўтириш сиртлари ейилиб, бирикиш зичлиги йўқолади. Тақсимловчи валнинг муштчалари, клапаннинг турткичлари ейилади. Клапанларнинг ишлаш муддатини ошириш мақсадида улар иссиққа чидамли легирланган пўлатдан тайёрланади, чиқариш клапанларининг совитиш тизими билан ҳамда уларнинг ўз ўқи атрофида бурилиб туриши таъминланади.

4. Илашув ва тормоз механизми ишқаланиш натижасида ҳосил бўладиган юқори ҳарорат шароитларида ишлайди.

Этакланувчан диск устқўймаларининг ейилиши натижасида илашув тепкисининг эркин йўли камаяди ва нотўлиқ илашув натижасида салт юриш кучайиб, ейилиш миқдори ўсади, яъни транспорт воситасининг тортиш хусусияти пасаяди. 9-расмда тормоз колодкаларидаги устқўймалар ва тормоз барабанларининг ейилиши натижасида улар орасидаги тирқиш ошиб, тормозланиш йўлининг узайиши кўрсатилган.



9-расм. Устқўйма ва тормоз барабани орасидаги ўртача ( $\Delta S$ ) тирқишининг тормозланиш йўлига ( $S_{т}$ ) боғлиқлиги.

Ейилиш миқдорини пасайтириш чоралари:

— *эксплуатацион чоралар*: тормоз устқўймаси ва барабани орасидаги тирқишни ўз вақтида созлаш, носоз деталларни алмаштириш;

— *ишлаб чиқариш чоралари*: тирқишларни автоматик созлаш қурилмаларини қўллаш, устқўймаларнинг фрикцион хусусиятларини сақлаб қолиш.

5. Типши механизмлар (узатмалар қутиси, тақсимловчи вал, бош узатма, дифференциал) деталлари юқори солишгирма юкламаларда ( $40000 \text{ кГ/см}^2$ ), даврийлик характерида ва чегаравий ишқаланиш шароитларида ишлайди; мой таркибидаги абразивлар ҳамда юклама ва тезликларнинг ўзгарувчан тартиботи механизмлар ишини мураккаблаштиради. Уларда механик, молекуляр-механик ва чечаксимон ейилишлар намоён бўлади.

Агрегатлардаги шпигали бирикмалар, подшипниклар ва уларни ўрнатиш сиртлари ҳам ейилади. Бу ейилишлар натижасида узатмалар қутиси ўз-ўзидан узилиб қолиши, ейилиш миқдори ортиб кетиши ёки деталлар синиши ҳам мумкин. Агрегатларнинг кўп ейилганлик белгилари уларнинг исиб кетиши ва тебранишларида яққол намоён бўлади.

Ейилиш суръатини пасайтириш чоралари:

— *эксплуатацион чоралар*: тегишли сифатли мойлаш материалларини қўллаш, транспорт воситасини ҳайдаётганда ортиқ даражада динамик юкламаларни бермаслик;

— *конструкциян чоралар*: синхронизаторлар, гипонд тишлашувлар ва ейилишга бардошли металлларни қўллаш. Бу чоралар агрегатларнинг чидамлилигини оширади.

### **Қайтариш учун саволлар**

1. Эскириш нима?
2. Деталларнинг қайси параметрлари ейилиш натижасида ўзгаради?
3. Коррозияни тезлаштирадиган қандай агрессив элементларни биласиз?
4. Ишқаланиш нима?
5. Транспорт воситаси деталларининг ейилиши масофа бўйича қандай ўзгаради?

## **4. ИШОНЧЛИЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ ВА УЛАРНИНГ КЎРСАТКИЧЛАРИ**

### **4.1. Ишончлиликнинг асосий атама ва тушунчалари**

Буюм деганда элемент, тизим ёки уларнинг қисмлари тушунилади. Барча турдаги транспорт воситалари ва уларнинг қисмлари ҳам буюмдир.

Буюмнинг эксплуатацияси деганда эса унинг иши давомидаги ҳамма фазалари мажмуи, шу жумладан, уни элтиш ва сақлаш муддати, вазифаси бўйича ишга тайёрлаш, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш ва ҳ.к. тушунилади.

Буюмнинг ўз вазифаси бўйича ишлатиш мумкинлиги даражасини аниқловчи хусусиятлар мажмуи унинг сифати деб аталади.

Транспорт воситасининг ишончлилиги (пухталиги) деб унинг белгиланган давр (масофа) мобайнида ва маълум эксплуатация шароитларида бузилмай, ишчи характеристикаларини йўл қўйиладиган чегараларда сақлаб қолиб, ўз вазифаларини бажариш хусусиятига айтилади. Бошқача айтганда, ишончлилик — сифатнинг вақт бўйича ёйилмасидир.

Транспорт воситасининг ишончлилиги унинг бузилмаслик, чидамлилик, таъмирлашга мойиллик ва сақланувчанлик хусусиятлари билан баҳоланади.

Аввал айтилганидек, ишончлилик назариясининг асосий тушунчаси бузилишдир.

## 4.2. Бузилмаслик ва унинг кўрсаткичлари

Бузилмаслик — транспорт воситасининг маълум вақт ёки йўл ўтиши давомида ўзининг ишлаш қобилиятини узлуксиз сақлаш хусусиятидир.

Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги — бу маълум эксплуатация шароитларида ва белгиланган иш давомийлиги чегараларида бузилишнинг содир бўлмаслик эҳтимоллигидир. Унинг қиймати тасодифий катталик бўлиб, унга жуда кўп омиллар таъсир этади (йўл шароитлари, ҳайдов, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш сифати ва ҳ.к.), шунинг учун уни баҳолашда эҳтимоллик тушунчаси ишлатилади. Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги  $R(L)$  — маълум давр ёки ўтилган йўл ( $L$ ) ичида бузилмасдан ишлаган буюмлар (ҳодисалар) сонининг умумий буюмлар (ҳодисалар) сонига нисбати билан аниқланади:

$$R(L) = \frac{N_0 - \sum m(L)}{N_0}, \quad (3)$$

бу ерда:  $N_0$  — кузатувга олинган буюмлар сони, дона;  $\sum m(L)$  — кузатув даври ( $L$  масофаси) ичида бузилган буюмлар сони, дона.

Бузилиш эҳтимоллиги (функцияси)  $F(L)$  бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигига тескари ҳодисадир:

$$F(L) = 1 - R(L) = \frac{\sum m(L)}{N_0}. \quad (4)$$

**Мисол.** Қуйидаги вариация қаторида буюмларнинг бузилишгача бўлган ишлаш муддатлари келтирилган:

### Вариация қатори

28,700	35,000	44,500	45,000	46,300	46,800
49,000	49,000	53,300	55,000	63,000	64,200
64,600	64,600	64,600	65,000	70,100	72,000
73,600	75,600	78,600	90,300	90,300	95,100

Назорат остидаги буюмлар сони  $N_0 = 24$ . Бу маълумотлардан фойдаланиб, буюмларнинг бузилмасдан ишлаш ва бузилиш эҳтимолликлари ҳамда бузилишлар тақсимланиши зичлигининг масофага боғлиқлиги аниқланган.

2-жадвалда бузилмаслик кўрсаткичларининг синов (эмпирик) ва назарий ҳисоблари натижалари келтирилган.

## Бузилмаслик кўрсаткичларининг синов(эмпирик) ҳисоби ва назарий натижалари

№	Кўрсаткичлар	Ҳисоб формуласи	Оралиқлар сони $K=1+3,3lgN_0$					
			1	2	3	4	5	6
1.	Оралиқлар чегаралари	$A_J = L_{min} + \Delta L \times (J-1)$ $B_J = L_{min} + \Delta L \times J$	28,7 39,77	39,77 50,83	50,83 61,90	61,90 72,97	72,97 84,03	84,03 95,10
2.	Бузилишлар сони (такрорланиш), $m$	$L_I \nabla \Delta J$ ва $L_I < B_J$	3	6	2	7	3	3
3.	Нисбий бузилишлар улуши	$P^*_J = \frac{m_J}{N_0}$	0,1250	0,2500	0,0833	0,2917	0,1250	0,1250
4.	Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги	$R^*(L) = \frac{N_0 - \sum m(L)}{N_0}$ R(L)- назарий *	0,8750	0,6250	0,5417	0,2500	0,1250	0,0000
			0,9195	0,7513	0,5120	0,2802	0,1274	0,0588
5.	Бузилиш функцияси	$F^*_J(L) = \sum_{j=1}^K P_j$ F(L)- назарий *	0,1250	0,3750	0,4583	0,7500	0,8750	1,0000
			0,0805	0,2487	0,4880	0,7198	0,8726	0,9412
6.	Бузилиш функцияларининг айирмаси	$D = \max(F^*_J(L) - F_J(L))$	0,0445	0,1263	0,0297	0,0302	0,0024	0,0588
7.	Тақсимланиш зичлиги, 1/1000 км	$f^*(L) = \frac{F_L}{\Delta L}$ f(L)- назарий *	0,01331	0,0226	0,0075	0,0264	0,0113	0,0113
			0,0073	0,0152	0,0216	0,0209	0,0138	0,0062

Ўртача ресурс  $L=60,98$  минг км; ўртача квадратик оғиш  $\sigma=17,85$  минг км; вариация коэффицентини  $V=0,29$ ; гамма-фоизли ( $g=90\%$ ) ресурс  $T=26$  минг км. Ушбу қийматларни аниқлаш формуллари 5-бандда келтирилган.

\* — назарий қийматлар ҳар бир тақсимланиш қонуни бўйича тегишли формулалар ёрдамида топилади.

Вариация қаторидаги тасодифий қийматларнинг қайси тақсимланиш қонунига бўйсунити фаразини А.Н.Колмогоров мослик мезони орқали текшираемиз. Бунинг учун фараз қилинаётган қонун бузилиш функциясининг назарий қийматлари ҳар бир оралиқ бўйича топилиб, сўнгра эмпирик ва назарий бузилиш функциялари айирмаларининг абсолют максимал қиймати аниқланади:

$$D_j = \max [F^*_j(L) - F_j(L)], \quad (5)$$

кўрилатган мисол учун  $D_2 = \max [F^*_2(L) - F_2(L)] = 0,3750 - 0,2487 = 0,1263$ .

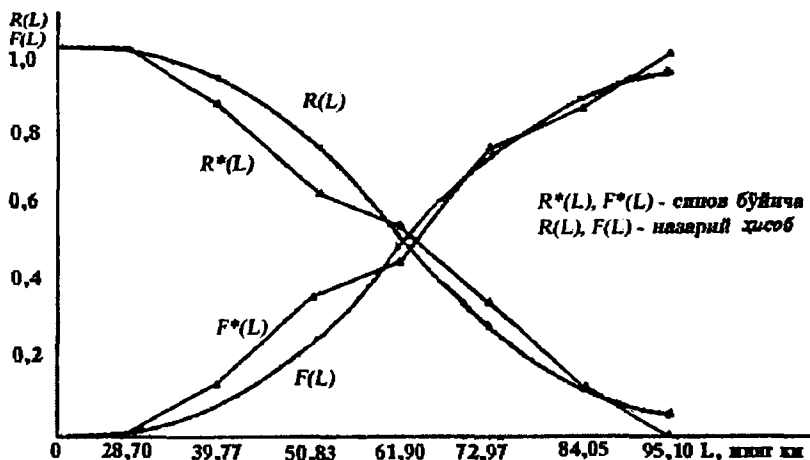
А.Н.Колмогоров мослик мезони эса қуйидагича топилади:

$$\lambda = D \times \sqrt{N_o}, \quad (6)$$

яъни  $\lambda = 0,1263 \times \sqrt{24} = 0,62$

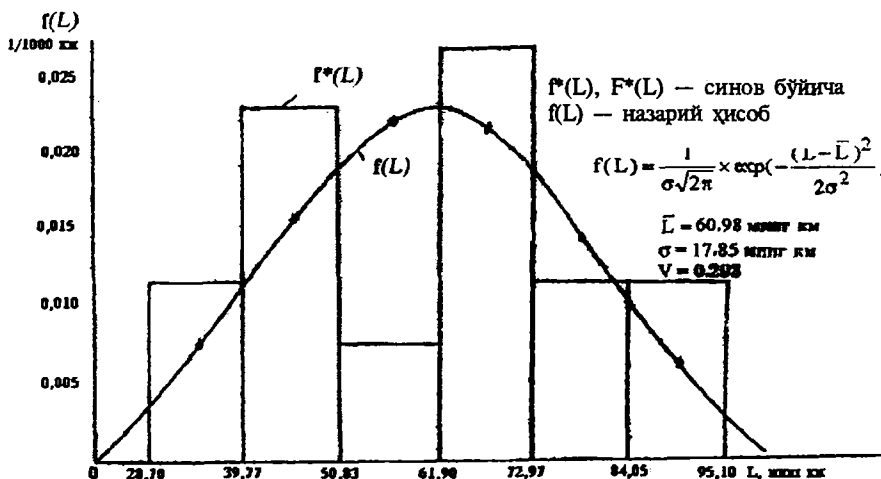
Мослик мезонининг эҳтимоллик қиймати  $P(\lambda)$ ни махсус жадвалдан [13] оламиз, яъни ( $P(\lambda) = 0,85$ ). Ушбу эҳтимоллик қиймати 0,2 дан катта бўлиши керак, акс ҳолда тасодифий қийматнинг тақсимланиши бошқа қонунлар бўйича текширилади ва энг катта эҳтимоллик қийматига эга бўлган тақсимланиш қонуни бўйича қабул қилинади. Бизнинг мисол учун нормал тақсимланиш қонуни қабул қилинди (чунки  $V=0,293 < 0,35$ ).

Жадвалдаги маълумотлар асосида бузилмасдан ишлаш ва бузилиш функцияларининг эҳтимоллиги (10-расм) ҳамда тақсимла-



10-расм. Буюмларнинг бузилмасдан ишлаш ва бузилиш эҳтимолликлари.

ниш зичлигининг масофа орқали ўзгариши (11-расм) тасвирлари берилган.



11-расм. Бузилишлар эҳтимолиги зичлигининг тақсимланиши.

Бузилишгача юрилган йўл  $L_6$  — бу кузатув давомида транспорт воситалари босиб ўтган йўллар йиғиндисининг шу давр ичида содир бўлган бузилишлар йиғиндисига нисбатидир:

$$L_6 = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} L_i}{\sum_{i=1}^{N_0} m_i}, \quad (7)$$

бу ерда:  $L_i$  —  $i$ -нчи транспорт воситасининг кузатув давомида босиб ўтган йўли, минг км;  $m_i$  — шу давр ичида  $i$ -нчи транспорт воситаси бўйича содир бўлган бузилишлар сони.

К- бузилишгача юрилган ўртача йўл:

$$\bar{L}_k = \bar{L}_1 + \bar{L}_{1,2} + \bar{L}_{2,3} + \dots + \bar{L}_{k-1,k} = \bar{L}_1 + \sum_{k=2}^k \bar{L}_{k-1,k}, \quad (8)$$

бу ерда:  $\bar{L}_1$  — биринчи бузилишгача юрилган ўртача йўл;  $\bar{L}_{1,2}$  — биринчи ва иккинчи бузилишлар орасида юрилган ўртача йўл ва ҳ.к.

$N_0$  сонли транспорт воситалари учун бузилишлар ораларида юрилган ўртача йўл:



$$\bar{L}_{k-1k} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{k-1k}}{N_0} \quad (9)$$

Бузилишлар жадаллиги (тикланмайдиган буюмлар учун). Бузилишлар жадаллиги  $\lambda(L)$  бузилиш эҳтимоллиги зичлигининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигига нисбати билан баҳоланади:

$$\lambda(L) = \frac{f(L)}{R(L)} \quad (10)$$

бу ерда:  $\lambda(L)$  — бузилиш содир бўлиши эҳтимоллигининг шартли зичлиги, бузилиш/буюм минг км;  $f(L)$  — бузилиш эҳтимоллиги зичлиги, 1/минг км;  $R(L)$  — бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги.

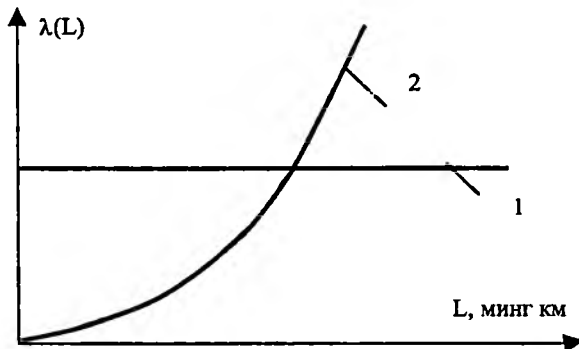
Бузилиш жадаллиги синов натижалари бўйича қуйидагича аниқланади:

$$\lambda(L) = \frac{N(L) - N(L + \Delta L)}{N(L) \Delta L} \quad (11)$$

бу ерда:  $N(L)$ ,  $N(L + \Delta L)$  — мос равишда ( $L$ ) ва ( $L + \Delta L$ ) масофалардаги техник соз буюмлар сони;  $\Delta L$  — оралиқ қиймати, минг км.

Агар бузилишлар жадаллиги  $\lambda(L)$  маълум бўлса, хоҳлаган вақт учун бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги  $R(L)$ ни аниқлаш мумкин.

Бошқача айтганда, бузилишлар жадаллиги транспорт воситаси йўл бирлиги давомидаги бузилишлар сонининг кузатувдаги транспорт воситалари сонига нисбати билан баҳоланади (бу шароитда бузилган транспорт воситаси янгиланмайди ва таъмирланмайди). 12-расмда бузилишлар жадаллигининг тўсатдан



12-расм. Бузилишлар жадаллигининг масофа бўйича ўзгариши: тўсатдан (1) ва аста-секин (2) содир бўладиган бузилишлар.

ва аста-секин содир бўладиган бузилишлари бўйича ўзгариши келтирилган.

*Бузилишлар оқимининг параметри (тикланадиган буюмлар учун).* Вақт бирлигида буюмлар бузилишларининг ўртача миқдори бузилишлар оқимининг параметри деб аталади:

$$\omega(L) = \frac{m(L)}{N_0 \Delta L}, \quad (12)$$

бу ерда:  $\omega(L)$  — бузилишлар оқимининг параметри, бузилиш/буюм минг км;  $N_0$  — кузатувдаги буюмлар сони;  $m(L)$  — вақт бирлиги давомида бузилган буюмлар сони.

Бошқача айтганда,  $\omega(L)$  — бузилишлар содир бўлиши эҳти- моллигининг худди шу вақт учун аниқланган зичлигидир:

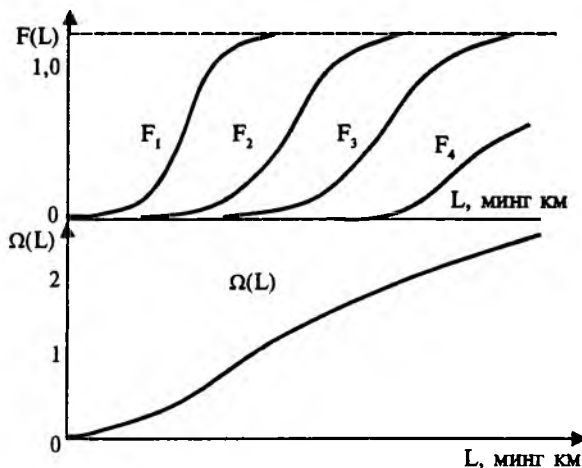
$$\omega(L) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k(L), \quad (13)$$

бу ерда:  $f_k(L)$  —  $k$ -бузилишлар содир бўлиши эҳти- моллигининг зичлиги.

Агар айрим буюмнинг ишончилигини баҳолашда бузилишлар со- нининг ўтилган йўлга нисбати олинса, кўп буюмлар ишлаши натижа-

сида содир бўладиган бузилишлар оқимини баҳолашда эса улар- нинг тегишли ишлаб чиқариш бўлинмалари иш вақтига нисбати олинади.

Бузилишлар оқи- ми параметрининг етакчи функцияси (тик- лаш функцияси) бу- юмнинг маълум масофа давомида вужудга кел- ган биринчи ва кейин- ги бузилишлари уму- мий сонини аниқлайди (13-расм):



13-расм. Бузилиш эҳти- моллиги ва бузилишлар оқими параметри етакчи функциялари.

$$\Omega(L) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k(L), \quad \cap \quad (14)$$

бу ерда:  $\Omega(L)$  — бузилишлар оқими параметрининг етакчи функцияси, бузилишлар сони;  $F_k(L)$  —  $k$ -бузилишнинг эҳтимоллик функцияси.

### 4.3. Чидамлилик ва унинг кўрсаткичлари

*Чидамлилик* деб транспорт воситасининг ўз ишлаш қобилиятини чегаравий ҳолатгача (ҳисобдан чиқарилгунча) сақлаш хусусиятига айтилади. Бунда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш маълум белгиланган тизим бўйича амалга оширилади.

Чидамлилик кўрсаткичлари:

Хизмат муддати транспорт воситасининг чегаравий ҳолатгача ишлаш тақвимий давомийлигини кўрсатади. Транспорт воситасининг хизмат муддати физик ва маънавий эскиришлар бўйича аниқланади.

Транспорт воситасининг физик эскириши натижасида эксплуатацион сарфлар ошиб боради (1-расмга қаранг). Шу сабабли транспорт воситаларини ўз вақтида ҳисобдан чиқариш мақсадга мувофиқ.

Транспорт воситасининг маънавий эскириши унинг ишончлилик хусусияти кўрсаткичларининг ва самарадорлигининг пасайиб кетиши ҳамда сарф-харажатларнинг ўсиб кетиши билан боғлиқдир.

*Ресурс* — транспорт воситасининг техник ҳужжатларда белгиланган чегаравий ҳолатигача юрадиган йўли ёки бузилишларсиз ишлаш вақтларининг йиғиндисидир.

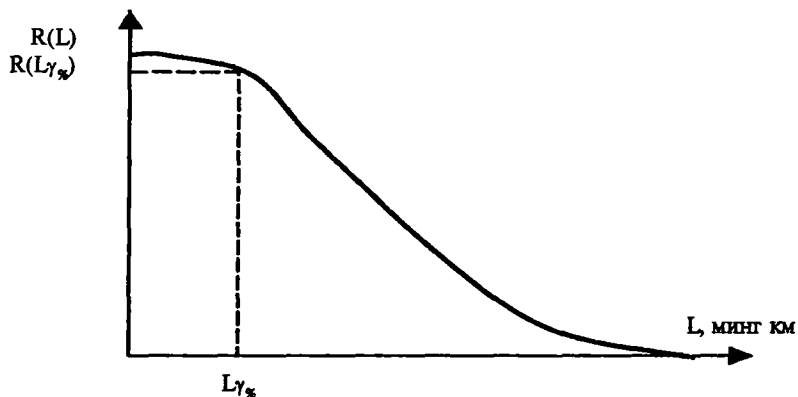
Ресурс кўрсаткичлари:

*Ўртача ресурс* — бир хил турдаги буюмлар ресурслари йиғиндисининг ўртача қийматидир ( $L$ ). У қуйидагича аниқланади:

$$L_{\text{ўpm}} = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} L_i \quad (15)$$

бу ерда:  $N_0$  — кузатувга қўйилган буюмлар (транспорт воситалари) сони;  $L_i$  —  $i$ -нчи буюмнинг чегаравий ҳолатгача юрган йўли.

Гамма-фоизли ресурс — агар бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги  $R(L_{\gamma\%}) = \frac{\gamma}{100}$  миқдори аниқ белгилаб қўйилган бўлса (одатда  $\gamma=80; 90; 95\%$ ), унга тегишли ресурс ( $L_{\gamma\%}$ ) гамма-фоизли ресурс дейилади (14-расм).



14-расм. Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги орқали гамма-фоизли ресурсни аниқлаш.

Гамма-фоизли ресурс бўйича ҳисобланган ишга яроқли буюмлар сони ўртача ресурс бўйича ҳисобланганидан кўп бўлади. Гамма-фоизли ресурс транспорт воситаларининг кафолат даври, техник хизмат кўрсатиш даврийликлари ва бошқа кўрсаткичларни аниқлашда қўлланилади.

#### 4.4. Таъмирлашга мойиллик ва унинг кўрсаткичлари

Таъмирлашга мойиллик ёки эксплуатацион қулайлик деб транспорт воситасининг техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш жараёнларида бузилиш ва носозликлар олдини олиш, уларни аниқлаш ва баргараф этишга мойиллигига айтилади.

Таъмирлашга мойилликнинг асосий кўрсаткичлари:

- ўртача таъмирлаш вақти;
- меҳнат, техник хизмат кўрсатиш учун кетган пул маблағи сарфларининг ўртача ва солиштирма қийматлари;
- ишончлиликнинг умумий кўрсаткичлари;
- техник тайёргарлик ва техник фойдаланиш коэффициентлари;
- берилган шароитдаги таъмирлаш эҳтимоллиги.

Бундан ташқари, таъмирлашга мойилликни баҳолашда бошқа хусусий кўрсаткичлардан ҳам фойдаланса бўлади:

- транспорт воситаси ёки агрегатдаги таъсир кўрсатиш нуқталарининг сони; жойлашуви; агрегатларнинг енгил ечилиши; алмаши-

нувчанлик даражаси; агрегат, узел, детал, тизим, маҳкамлов деталларининг бирхиллаштириш (унификация) даражаси.

Ўртача таъмирлаш вақти деб транспорт воситаси иш қобилиятини тиклаш вақтининг математик кутимига айтилади. Агар тақсимланиш қонуни аниқ бўлса, у ҳолда ўртача таъмирлаш вақти қуйидагича аниқланади:

$$T_B = M[t_g] = \int_0^{\infty} t f_g(t) dt, \quad (16)$$

бу ерда:  $M[t_g]$  — таъмирлаш вақтининг математик кутими белгиси, соат (минг км);  $f_g(t)$  — таъмирлаш вақтининг тақсимланиш зичлиги, 1/соат (1/минг км).

Транспорт воситасининг ўртача таъмирлаш вақти, статистик маълумотларга асосланган ҳолда, қуйидагича аниқланади:

$$\bar{T}_g = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_{gi}, \quad (17)$$

бу ерда:  $t_{gi}$  —  $i$ -нчи бузилишни тузатиш учун кетган вақт, соат;  $m$  — назорат вақтида вужудга келган бузилишлар сони.

Бу кўрсаткич бўйича ҳар бир техник хизмат турларининг меҳнат ҳажми ҳамда жорий таъмирлаш ишларининг солишгирма меҳнат ҳажмлари аниқланади.

Берилган вақтдаги таъмирлаш эҳтимоллиги бузилишни аниқлаш ва тузатиш учун кетган вақт берилган вақтдан ошиб кетмаслик эҳтимоллигини ифодалайди:

$$R_g(t) = \int_0^t f_g(t) dt. \quad (18)$$

Статистик маълумотларга асосланган ҳолда, берилган вақтдаги таъмирлаш эҳтимоллиги қуйидагича аниқланади:

$$R_g^*(t) = 1 - \frac{n_g(t + \Delta t)}{N_g(t + \Delta t)}, \quad (19)$$

бу ерда:  $n_b(t+\Delta t) - t+\Delta t$  вақт ичида таъмирланган буюмлар сони;  $N_b(t+\Delta t) - t+\Delta t$  вақт ичида таъмирланиши лозим бўлган буюмлар сони.

Таъмирлаш эҳтимоллигини аниқлаш учун бузилишларнинг тақсимланиш қонунини билиш зарур. Таъмирлаш эҳтимоллиги ҳар бир транспорт воситасининг конструкцион хусусияти ва уни таъмирлаш шароитига боғлиқ.

Техник тайёрлик коэффициенти  $K_T$  тасодифан олинган маълум вақт давомида буюмнинг ишлаш қобилияти эҳтимоллигини кўрсатади (режа асосида ўтказиладиган техник хизмат кўрсатиш даврийликлари бундан мустасно):

$$K_T = \frac{T}{T + T_g}, \quad (20)$$

бу ерда:  $T$  — буюмнинг бузилишгача бўлган даврдаги ишлаш муддати, соат;  $T_g$  — тасодифан олинган маълум вақт давомида буюмни тузатишга кетган вақт, соат.

Ушбу кўрсаткич транспорт воситасининг ишончлилигини нафақат бузилмаслик функцияси орқали, балки таъмирлашга мойиллик кўрсаткичлари орқали ҳам ифодалайди.

Техник фойдаланиш коэффициенти  $K_{T\Phi}$  қуйидагича аниқланади:

$$K_{T\Phi} = \frac{t_H}{t_H + t_T + t_{TX} + t_{ТИК}}, \quad (21)$$

бу ерда:  $t_H$  — кўриладиган вақт оралиғида транспорт воситасининг ишлаш муддатлари йиғиндиси, соат (минг км);  $t_{мик}$ ,  $t_T$ ,  $t_{TK}$  — кўриладиган вақт оралиғида буюм бузилганидаги тиклаш, таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш учун кетадиган вақтлар, соат (минг км).

Таъмирлашга мойилликнинг иқтисодий кўрсаткичлари: техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашга кетган ўртача сарф-харажатлар —  $C_{тех-жст}$ ; ўртача меҳнат сарфлари —  $T_{тех-жст}$ ; сарф-харажатлар йиғиндиси —  $C_T$ ; меҳнат сарфларининг йиғиндиси —  $T_T$ .

Қўйиладиган топшириқ ва масалаларга боғлиқ ҳолда ушбу кўрсаткичлар транспорт воситасининг фақат техник хизмат кўрсатишга ёки таъмирлашга мойиллигини аниқлашда ҳамда транспорт воситаларини бир-бирига солиштиришда қўлланиши мумкин.

#### 4.5. Сақланувчанлик ва унинг кўрсаткичлари

*Сақланувчанлик* — транспорт воситасининг бузилмасдан ишлаш-лик, чидамлилиқ ва таъмирлашга мойиллик кўрсаткичлари миқдорларини узоқ вақт сақлаш ҳамда ўзини элтиш муддати давомида сақланиб қолишлик хусусиятидир.

Сақланувчанлик кўрсаткичлари:

*Сақланувчанлик муддати* — буюмнинг техник ҳужжатларда белгиланган маълум шароитларда тақвимий давомийликдаги сақланувчанлик хусусиятидир.

*Сақланувчанликнинг ўртача муддати* — бир хил турдаги буюмлар сақланувчанлиги муддатлари йиғиндисининг ўртача қиймати:

$$T_{\text{ўпм}} = \int_0^{\infty} f_c(t) dt, \quad (22)$$

бу ерда:  $f_c(t)$  — сақланувчанлик муддатининг тақсимланиш зичлиги, 1/кун.

*Гамма-фоизли сақланувчанлик муддати* — буюмнинг ўртача сақланувчанлик муддатидан юқори белгиланган гамма-фоиз бўйича аниқланадиган муддат:

$$\int_{T_{c,\gamma}}^{\infty} f_c(t) dt = \frac{\gamma\%}{100}, \quad (23)$$

бу ерда:  $T_{c,\gamma}$  — гамма-фоизли сақланувчанлик муддати, кун.

Бу кўрсаткичлардан буюмларнинг эксплуатацияси жараёнида фойдаланилади, масалан, транспорт воситаси бўйича — уни узоқ муддат давомида сақлашда (консервация қилишда) ёки транспортнинг ўзини элтиш жараёнида материаллар ва бошқа буюмлар учун (мой, техник суюқликлар, бўёқлар, шиналар, аккумулятор батареялари ва ҳ. к.) — қисқа ва узоқ муддатлар давомида сақлашда.

#### Қайтариш учун саволлар

1. Ишончлилиқ қандай хусусиятларни ўз ичига олади?
2. Бузилмаслик хусусияти кўрсаткичларининг қайсиларини биласиз?
3. Чидамлилиқ хусусияти кўрсаткичларининг қайсиларини биласиз?
4. Таъмирлашга мойиллик хусусияти кўрсаткичларининг қайсиларини биласиз?

5. Сақланувчанлик хусусияти кўрсаткичларининг қайсиларини биласиз?

6. Бузилишлар оқими параметри қандай амалий масалалар ечишда ишлатилади?

## 5. БУЗИЛИШЛАРНИНГ ТАҚСИМЛАНИШ ҚОНУНИЯТЛАРИ

### 5.1. Тасодифий катталиклар

Табиат ва техникада содир бўлаётган жараёнларни икки катта гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Функционал боғланиш билан аниқланадиган жараёнлар.

2. Тасодифий ёки эҳтимолий жараёнлар.

**Функционал боғланиш билан аниқланадиган жараёнлар.** Агар икки қиймат ( $X$  ва  $Y$ ) бир-бири билан маълум ифода орқали боғланган бўлиб,  $X$  нинг ҳар бир қийматига  $Y$  нинг битта аниқ қиймати тўғри келса, у ҳолда  $Y$  нинг қиймати  $X$  қийматининг функцияси ҳисобланади, яъни  $X$  — боғлиқ бўлмаган мустақил ўзгарувчан қиймат ёки аргумент дейилади. Масалан, ёнилғи сарфининг босиб ўтилган йўлга боғлиқлиги  $y=f(x)$ .

**Эҳтимолий жараёнлар** кўпгина ўзгарувчан омиллар таъсирида вужудга келади ва уларнинг миқдорлари кўпинча номаълум бўлади. Шунинг учун эҳтимолий жараёнларнинг натижалари ҳар хил сон миқдорларига эга бўлиб, тасодифий катталиклар деб аталади. Масалан, бир бузилишга тўғри келадиган ўтилган йўл миқдори, деталнинг дастлабки ва йиғилган ҳолатдаги сифати, унга берилган ишловнинг аниқлиги, ишчилар малакаси, техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш ва эксплуатацион материаллар сифати, эксплуатация шароитлари ва бошқалар тасодифий катталиклар ҳисобланади ва кўпгина омилларга боғлиқ. Тасодифий катталиклар сирасига бирор носозликни бартараф этишдаги меҳнат ҳажми, материаллар сарфи, техник ҳолат параметрларининг маълум вақтлардаги миқдори ва ҳ.к. ҳам киради.

Транспорт воситалари техник эксплуатациясини юқори сифатда олиб бориш учун уларнинг техник ҳолати ўзгаришининг қуйидаги қонуниятларини билиш керак: транспорт воситаси агрегат ва деталлари юрган йўли бўйича техник ҳолатининг ўзгариши; техник ҳолат параметрларининг ейилиш кўлами; транспорт воситаларининг бутун хизмат муддати давомидаги бузилишлари сони ва ҳ.к.



## 5.2. Тасодифий катталикларнинг тақсимланиши

Муҳандислик топшириқларини ечишда, масалан, транспорт воситалари деталлари, узеллари ва агрегатларини алмаштиришга бўлган талабни аниқлашда ёки эҳтиёт қисмлар ишлаб чиқаришни режалаштиришда буюмларнинг ўртача ишлаш муддатини (ресурсини) ва ушбу ўртача миқдор атрофида айрим ресурсларнинг қандай гуруҳланишини билиш зарур. Шу сабабли тасодифий катталикларнинг тақсимланиш қонунларини билиш катта аҳамиятга эга.

$$p = \frac{m}{N_0}, \quad (24)$$

бу ерда:  $p$  — нисбий бузилишлар улуши;  $m$  — оралиқдаги бузилишлар сони;  $N_0$  — кузатувдаги буюмлар сони.

## 5.3. Тасодифий катталикларнинг тақсимланиш характеристикалари

Ўртача арифметик миқдор- $\bar{L}$ :

Агар  $N_0$  буюмларнинг бузилишларгача бўлган ишлаш муддатлари  $l_1, l_2, \dots, l_n$  бўлса, у ҳолда ўртача арифметик миқдор куйидагича топилади:

$$\bar{L} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{N_0} = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} l_i}{N_0}, \quad (25)$$

бу ерда:  $N_0$  — кузатувдаги буюмлар сони;  $l_i$  —  $i$ -нчи буюмнинг бузилишгача ишлаш муддати, минг км.

Синов натижаларига ишлов бериш оралиқлар бўйича олиб борилса (2-жадвалга қаранг), у ҳолда ўртача арифметик миқдор куйидагича аниқланади:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{j=1}^K m_j \bar{L}_j}{N_0}, \quad (26)$$

бу ерда:  $K$  — оралиқлар сони ( $j = \overline{1, K}$ );  $m_j$  —  $j$  оралиғидаги бузилишлар сони;  $\bar{L}_j$  —  $j$  оралиқнинг ўртача қиймати.

$$\bar{L}_j = L_{min} + \frac{\Delta L(2j-1)}{2}, \quad (27)$$

бу ерда:  $L_{min}$  — буюмнинг бузилишгача ишлаш муддатининг минимал қиймати, минг км;  $\Delta L$  — оралиқ қиймати, минг км.

**Ўртача квадратик оғиш- $\sigma$ :**

Амалда тасодифий катталикларнинг ўртача арифметик миқдорлари атрофида тарқалишини баҳолаш талаб этилади. Шу сабабли тарқалиш характеристикаси сифатида ўртача квадратик оғиш аниқланади:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_0} (l_i - \bar{L})^2}{N_0 - 1}}, \quad (28)$$

Оралиқлар бўйича ишлов олиб борилган ҳолда  $\sigma$  куйидагича топилади:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^K m_j (\bar{L} - \bar{L}_j)^2}{N_0 - 1}}. \quad (29)$$

**Дисперсия  $D = \sigma^2$ :** — тасодифий сонлар тарқалиши қўлами сифатида вариантларнинг ўртача арифметик миқдордан оғишлари квадратлари йиғиндисининг ўртача қийматига тенг.

**Вариация коэффициенти- $V$**  — ўртача квадратик оғиш миқдорининг ўртача арифметик миқдорга нисбати билан аниқланади:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{L}}. \quad (30)$$

Транспорт воситаларининг техник эксплуатациясида вужудга келадиган ва ишлатиладиган тасодифий катталиклар вариацияси кичик ( $V < 0,14$ ), ўртача  $0,1 < V < 0,33$  ва юқори  $V > 0,33$  қийматларга эга бўлиши мумкин. Вариация коэффициенти ёрдамида бузилишларнинг тақсимланиш қонунлари аниқланади. Тасодифий катталикларнинг тақсимланиш қонунлари бузилишларнинг вужудга келиш сабабларига боғлиқдир.

Илмий-тадқиқот ишларининг кўпчилиги ейилиш натижасида вужудга келадиган бузилишларнинг нормал (Гаусс-Лаплас) тақсимланиш қонунига бўйсунганини кўрсатади. Емирувчи кучлар натижасида вужудга келадиган бузилишлар (синиш, тешилиш, куйиш, узилиш) экспоненциал тақсимланиш қонуни бўйича, эскириш натижасида вужудга келадиган бузилишлар Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни бўйича, ейилиш ва эскиришнинг биргаликда таъсир этиши натижасида вужудга келадиган бузилишлар эса логарифмик-нормал тақсимланиш қонуни бўйича тақсимланади. Ҳар бир тақсимланиш қонуни аниқ хусусиятларга эга, шу сабабли уларни қўллаш элементлар бузилишларини прогноз қилиш ва керакли тadbирларни ишлаб чиқиш имконини беради.

Тасодифий катталиқ (бузилиш) эҳтимоллиги зичлиги  $f(L)$  — вақтнинг кичик бирлиги давомида агрегат ёки деталнинг алмапгиришсиз ишлагандаги бузилиш эҳтимоллигини ифодаловчи функциядир.

Агар  $L$  йўлга тўғри келадиган бузилиш эҳтимоллиги

$$F(L) = \frac{m(L)}{N_0} \quad (31)$$

бўлса ва ушбу ифодани  $N_0 = \text{const}$  шароитида дифференциалласак, бузилиш эҳтимоллиги зичлигини оламыз:

$$f(L) = \frac{1}{N_0} \int \frac{dm}{dL}, \quad (32)$$

бу ерда:  $dm/dL$  — бузилишлар сонининг ўсиш тезлиги.

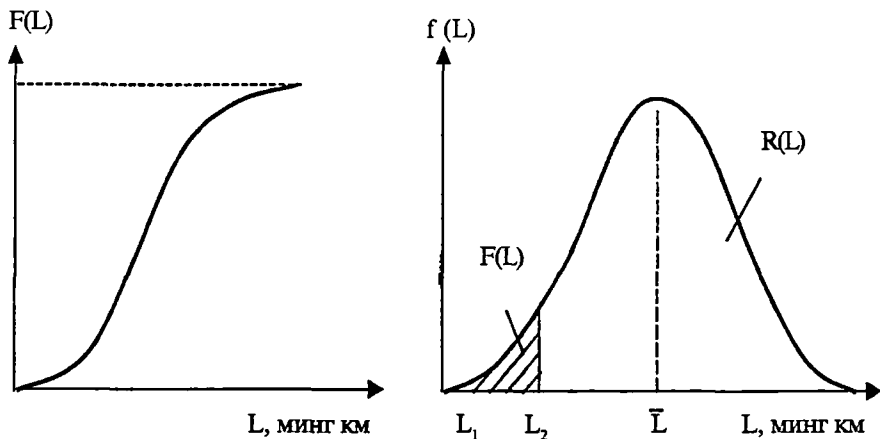
$F(L)$  нинг дифференциали  $f(L)$  бўлгани учун

$$f(L) = F'(L) \quad (33)$$

ёки

$$F(L) = \int_{\infty}^L f(L) dL. \quad (34)$$

$F(L)$  нинг интеграл тақсимланиш функцияси — бузилиш эҳтимоллиги,  $f(L)$  нинг дифференциал тақсимланиш функцияси эса бузилиш эҳтимоллиги зичлиги деб аталади (15-расм).



15-расм. Интеграл ва дифференциал тақсимланиш функциялари.

Амалда, агар  $f(L)$  маълум бўлса, бузилишгача юрилган ўртача йўлни қуйидагича топса бўлади:

$$\bar{L} = \int_{-\infty}^{\infty} Lf(L)dL. \quad (35)$$

Бундан ташқари, агар  $f(L)$  маълум бўлса,  $\Delta L$  оралиғида бузилишларнинг тахминий сони —  $m(L)$ ни ҳам топса бўлади. Бунинг учун  $f(L)$ нинг миқдори транспорт воситаларининг сонига ва  $\Delta L$  оралиқ миқдорига кўпайтирилади. Масалан,  $N_0=50$ ;  $f(L)=0,02$  минг км<sup>-1</sup>,  $\Delta L=4$  минг км.  $m(L_1 - L_2)=0,02 \times 50 \times 4=4$  бузилиш.

Демак, 50 та транспорт воситаси эксплуатация қилинаётганда ( $L_1 - L_2$ ) оралиқда 4 та бузилишни кутиш мумкин (15-расм, штрихли юза).

Тақсимланишнинг дифференциал функцияси —  $f(L)$  тасодифий соннинг тақсимланиш қонуни деб ҳам аталади.

Агар бузилиш эҳтимоллиги зичлиги  $f(L)$  миқдори йўл оралиғи катталигига кўпайтирилса, транспорт воситасининг шу оралиқдаги бузилиш эҳтимоллигини топиш мумкин. Бузилиш эҳтимоллиги шакл-

да дифференциал тақсимланиш функцияси эгри чизиги остидаги майдон билан ўлчанади.

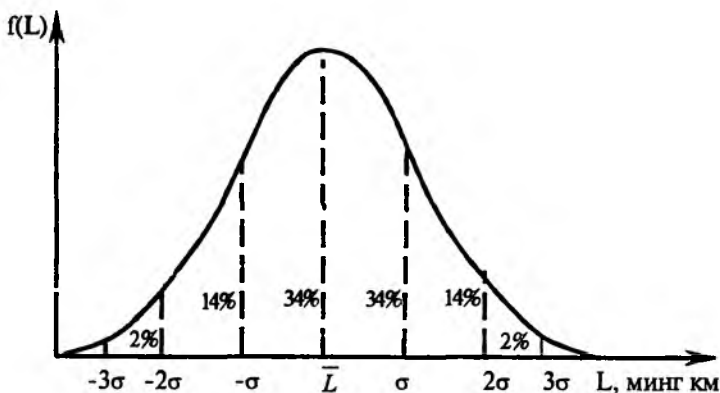
Тасодифий сонларнинг тақсимланиш қонунларини билиш техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашларни ўз вақтида ўтказиш, уларнинг иш ҳажмларини аниқлаш, керакли эҳтиёт қисмлар миқдорини ҳисоблаш имконини беради.

#### 5.4. Тақсимланиш қонунлари. Нормал тақсимланиш қонуни

Бу қонун тадқиқ қилинаётган жараёнга ва унинг натижасига бир-бири билан боғлиқ бўлмаган ёки кучсиз боғлиқ бўлган жуда кўп омиллар таъсир этганида намоён бўлади. Алоҳида олинган ҳар бир омилнинг таъсири қолган омиллар таъсирининг йиғиндисига нисбатан жуда кам. Нормал тақсимланиш қонуни математик статистиканинг асосий тақсимланиш қонунларидан бири ҳисобланади. Унинг тақсимланиш зичлиги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$f(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right). \quad (36)$$

Нормал қонуннинг тақсимланиш зичлиги графиги симметрик шаклдан иборат (16-расм).



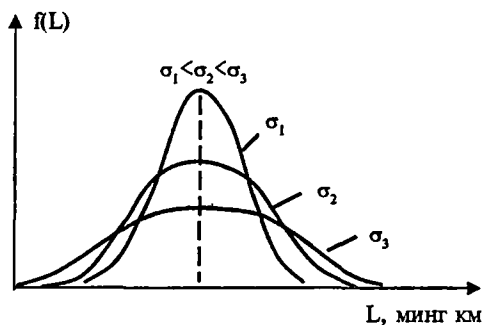
16-расм. Нормал тақсимланиш қонуни зичлиги функциясининг вақт (масофа) бўйича ўзгариши.

Ушбу қонуннинг хусусиятларидан бири — тасодифий сон қийматларининг ўртача арифметик миқдор  $\bar{L}$  қиймати чап ва ўнг томонларида  $3\sigma$  га тенг бўлган оралиқларга бўлинишидир:

$$[\bar{L} - \sigma; \bar{L}] \text{ ва } [\bar{L}; \bar{L} + \sigma] - 34\%;$$

$$[\bar{L} - 2\sigma; \bar{L} - \sigma] \text{ ва } [\bar{L} + \sigma; \bar{L} + 2\sigma] - 14\%;$$

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

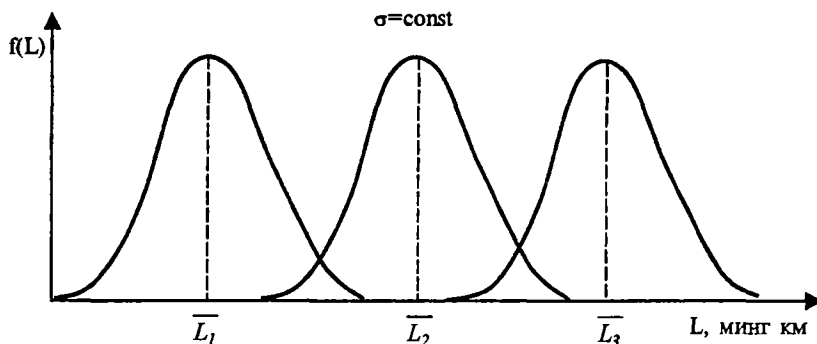


17-расм. Тасодифий сон тақсимланиш зичлигининг ўртача квадратик ошиш қийматиغا боғлиқ ҳолда ўзгариши.

(36) формуладан кўришиб турибдики,  $L = \bar{L}$  тенг бўлганда  $f(L)$  максимал қийматга эга бўлади, яъни  $f_{max}(L) = 1/(\sigma\sqrt{2\pi})$ .

Ўртача квадратик ошиш миқдорининг ошиши билан  $f_{max}(L)$  қиймати пасаяди ва тасодифий қийматларнинг тарқалиш кўлами кенгаяди (17-расм).

Агар ўртача квадратик ошиш  $\sigma$  қиймати ўзгармасдан ўртача арифметик миқдор  $\bar{L}$  қиймати ўзгарса, у ҳолда тақсимланиш зичлигининг графиги абсцисса ўқи бўйича ўз шаклини ўзгартирмай силжийди (18-расм).



18-расм. Тақсимланиш зичлиги функциясининг ўртача арифметик миқдор ўзгаришига боғлиқ ҳолда силжиши.

Шундай қилиб, ўртача квадратик оғиш графикнинг кўриниш шаклини ифодаласа, ўртача арифметик миқдор эса унинг жойлашиш ҳолатини ифодалайди.

Ишончлилик хусусиятларининг айрим кўрсаткичлари нормал тақсимланиш қонуни бўйича қуйидагича аниқланади:

Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги:

$$R(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_L^{\infty} \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right) dL. \quad (37)$$

Бузилиш функцияси:

$$F(L) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^L \exp\left(-\frac{(L-\bar{L})^2}{2\sigma^2}\right) dL \quad (38)$$

Гамма-фоизли ресурс:

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} - U_p\sigma, \quad (39)$$

бу ерда:  $U_p$  — нормал тақсимланиш қонунининг квантили, махсус жадвалдан  $P = \gamma\%/100$  эҳтимоллик қийматига асосланиб аниқланади.

Нормал тақсимланиш қонунининг квантили ( $U_p$ ) деб  $P$  эҳтимолликка жавоб берадиган ва қуйидаги тенгламани қаноатлантирадиган сонга айтилади:

$$F_\phi(U_p) = P, \quad (40)$$

бу ерда:  $F_\phi(U_p)$  — марказга кўчирилган ва меъёрлаштирилган нормал тақсимланиш қонунининг функцияси ( $\bar{L} = 0$  ва  $\sigma = 1$  бўлган ҳолда);  $P$  — маълум қийматга эга бўлган эҳтимоллик.

Бундан ташқари, квантил  $U_p$  орқали маълум эҳтимолликка мос келадиган ишлаш муддатини аниқлаш мумкин:

$$L = \bar{L} \pm U_p\sigma. \quad (41)$$

*Эслатма:* (-) ишораси эҳтимоллик  $P > 0,5$  бўлганда, (+) ишораси эса  $P < 0,5$  бўлганда қабул қилинади.

Нормал тақсимланиш қонуни ҳисобларида кўпинча меъёрлаштирилган функция тушунчасидан, яъни Лаплас функциясида фой-

даланилади —  $\Phi(Z)$ . Бу функция учун янги тасодифий сон ( $Z$ ) қабул қилинади ва у меъёрлаштирилган оғиш деб аталади:

$$Z = \frac{(L - \bar{L})}{\sigma}, \quad (42)$$

у ҳолда

$$\Phi(Z) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\bar{L} + Z\sigma} \exp\left(-\frac{Z^2}{2}\right) d(\bar{L} + Z\sigma) = \int_{-\infty}^Z \exp\left(-\frac{Z^2}{2}\right) dZ. \quad (43)$$

Ҳисоб-китобларни енгиллаштириш мақсадида меъёрлаштирилган функция  $\Phi(Z)$  учун махсус жадваллар тузилган [2.9-жадвал; 11].

**1-мисол.** Транспорт воситасининг 50 минг км гача юрган йўли давомида деталнинг биринчи марта алмаштирилиш эҳтимоллиги аниқлансин.

*Ечиш.* Биринчи бузилишларгача бўлган масофанинг тақсимланиши нормал қонун бўйича кечади. Унинг параметрлари:

Деталнинг ресурси  $\bar{L} = 75$  минг км,  $\sigma = 25$  минг км.

Меъёрлаштирилган оғиш:

$$Z = \frac{(L - \bar{L})}{\sigma} = \frac{50 - 75}{25} = -1,0. \quad (44)$$

$$R(L) = \Phi(-Z) = \Phi(-1,0). \quad (45)$$

Юқорида келтирилган [11] адабиётдаги жадвалдан  $\Phi(-1,0)$  нинг эҳтимоллик қийматини аниқлаймиз:

$$R(50) = \Phi(-1,0) = 0,15.$$

Демак, транспорт воситаларининг 15 фоизда детал биринчи марта 50 минг км йўл юриш давомида алмаштирилар экан.

**2-мисол.** Худди ўша деталнинг  $L_1 = 50$  минг км дан  $L_2 = 100$  минг км гача бўлган ораликдаги бузилиш эҳтимоллиги аниқлансин.

*Ечиш.*  $L_1 - L_2$  ораликда бузилиш эҳтимоллиги қуйидагича аниқланади:

$$F(L_2) - F(L_1) = \Phi(Z_2) - \Phi(Z_1), \quad (46)$$



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

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

у ҳолда  $\Phi(Z_2) = \Phi(1) = 0,841$ .

Демак,  $L_1 - L_2$  ораликда бузилиш эҳтимоллиги  $F(100) - F(50) = \Phi(+1, 0) - \Phi(-1, 0) = 0,841 - 0,15 = 0,691$ , яъни 69,1 фоиз транспорт воситаларида бузилишлар кўрсатилган ораликда содир бўлади ва деталарни алмаштириш ёки таъмирлаш талаб этилади.

Нормал тақсимланиш қонунини қабул қилишда вариация коэффициенти бўйича шарт —  $V \leq 0,33$ . Бу қонун бўйича тормоз устқўймаси, шина, манжеталар, втулкалар ва бошқа деталарнинг ресурслари ҳамда транспорт воситаларининг кунлик, ойлик, йиллик босиб ўтган масофалари тақсимланади.

### 5.5. Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни

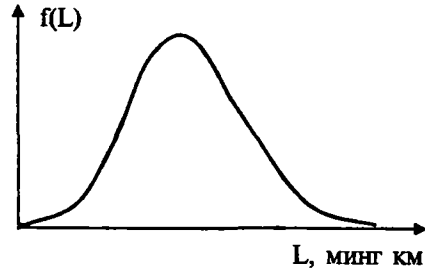
Бу қонун «заиф звено» моделларида намоён бўлади. Бузилиш моделини таҳлил этаётганда айрим буюмларни бир неча элемент ёки бўлақлардан тузилган деб қараш мумкин (масалан, қистирмалар, шланглар, қувур ўтказгичлар, юритиш тасмалари ва ҳ.к.). Кўрсатилган буюмларнинг емирилиши ҳар хил вазиятларда содир бўлади, лекин буюмнинг ресурси энг заиф элементнинг юрган йўли билан аниқланади. Бундан ташқари, бу қонунни думалаш подшипниги ресурсининг тақсимланишига (заиф звено — зўлдир ёки ролик) ёки клапан механизмининг иссиқлик тирқишига ҳам ишлатиш мумкин.

Тақсимланиш зичлиги функцияси (19-расм):

$$f(L) = \frac{b}{a} \left(\frac{L}{a}\right)^{b-1} \times \exp\left[-\left(\frac{L}{a}\right)^b\right] \quad (47)$$

$$a = \frac{\bar{L}}{K_b}, \quad (48)$$

$$K_b = \Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right), \quad (49)$$



19-расм. Тақсимланиш зичлиги функциясининг вақт (масофа) бўйича ўзгариши.

бу ерда:  $a$  — масштаб кўрсаткичи, минг км;  $b$  — шакл кўрсаткичи (ўлчамсиз қиймат);  $K_b$  — ёрдамчи коэффициент;  $\Gamma(1+1/b)$  — гамма функцияси.

Шакл кўрсаткичи ( $b$ ) ва ёрдамчи коэффициент ( $K_b$ ) қийматлари вариация коэффициентига асосланиб, махсус жадвалдан топилади [13].

Ишончлилик хусусиятларининг айрим кўрсаткичлари Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни бўйича қуйидагича аниқланади:

Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги:

$$R(L) = \exp \left[ - \left( \frac{L}{a} \right)^b \right]. \quad (50)$$

Бузилиш эҳтимоллиги:

$$F(L) = 1 - R(L) = 1 - \exp \left[ - \left( \frac{L}{a} \right)^b \right]. \quad (51)$$

Гамма-фоизли ресурс:

$$L_{r\%} = a \times \left( - \ln \left( \frac{r\%}{100} \right) \right)^{\frac{1}{b}} \quad (52)$$

Бузилиш жадаллиги:

$$\lambda(L) = \frac{b}{a} \left( \frac{L}{a} \right)^{b-1} \quad (53)$$

Бу қонунни қабул қилишда вариация коэффиценти бўйича шарт —  $V=0,4...0,6$ . Думалаш подшипниклари, тишли гилдираклар, валлар, пружиналар ва бошқа деталларнинг ресурслари ушбу қонун бўйича тақсимланади. Ўзгармас жадаллик билан содир бўладиган мустақил ҳодисалар орасидаги вақтнинг тақсимланиши Вейбулл-Гнеденко тақсимланишининг хусусий ҳолидир.

## 5.6. Логарифмик нормал тақсимланиш қонуни

Агар тадқиқ қилинаётган жараён ёки унинг натижасига жуда ҳам кўп тасодифий ва бир-бири билан боғлиқ бўлмаган омиллар таъсир

этса ва шу билан бирга омилларнинг жадаллик таъсири тасодифий қиймат ҳолатига боғлиқ бўлса, у ҳолда логарифмик нормал тақсимланиш қонуни намоён бўлади.

Тақсимланиш зичлиги:

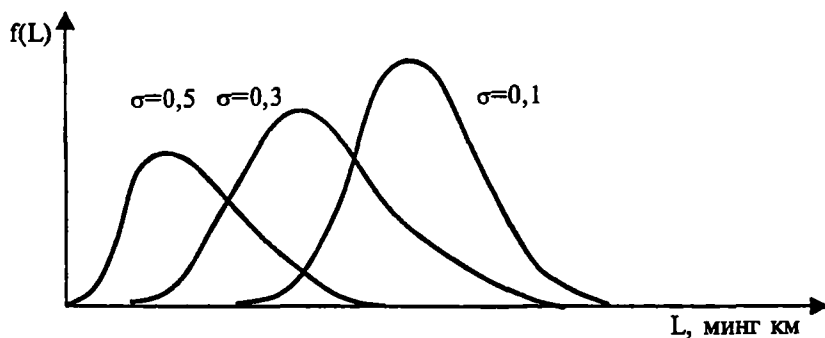
$$f(L) = \frac{1}{L\sigma\sqrt{2\pi}} \times \exp\left(-\frac{(\ln L - a)^2}{2\sigma^2}\right), \quad (54)$$

бу ерда:  $\sigma$  — тасодифий қийматлар логарифмининг ўртача квадратик оғиши, минг км;  $a$  — тасодифий қийматлар логарифмининг ўртача арифметик қиймати, минг км.

$$a = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} \ln L_i \quad (55)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N_0} \sum (\ln L_i - a)^2} \quad (56)$$

Ўртача квадратик оғиш қийматининг ўзгариши билан  $f(L)_{\max}$  қиймати ҳам ўзгаради (20-расм).



20-расм. Логарифмик нормал тақсимланиш зичлигининг ўртача квадратик оғиш қийматиغا боғлиқ ҳолда ўзгариши.

Ўртача арифметик қиймат:

$$\bar{L} = \exp\left(a + \frac{\sigma^2}{2}\right). \quad (57)$$

Гамма-фоизли ресурс:

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi \left[ \frac{\ln L_{\gamma} - a}{\sigma} \right] = \frac{\gamma}{100}. \quad (58)$$

Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги:

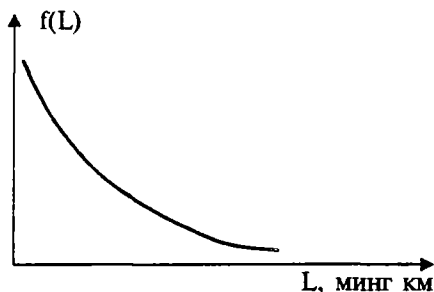
$$R(L) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi \left[ \frac{\ln L - a}{\sigma} \right]. \quad (59)$$

Бузилиш функцияси:

$$F(L) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi \left[ \frac{\ln L - a}{\sigma} \right]. \quad (60)$$

Бу қонунни қабул қилишда вариация коэффиценти бўйича шарт —  $V=0,3\dots0,5$ . Автомобиллар техник эксплуатациясида логарифмик нормал тақсимланиш қонуни коррозия, чарчаш емирилишлари, маҳкамлов бирикмаларининг бўшаб қолишларигача бўлган ресурсларини баҳолаш ва ҳ.к.ларда қўлланилади.

### 5.7. Экспоненциал тақсимланиш қонуни



21-расм. Тақсимланиш зичлиги функциясининг вақт бўйича ўзгариши.

Экспоненциал тақсимланиш қонунининг ифодаси бир кўрсаткичли бўлиб, бошқа қонунларга нисбатан содда ҳисобланади, у ишончлилиликни оширишда ва оммавий хизмат кўрсатиш тизимларининг кўпгина масалаларини ечишда кенг қўлланилади.

Тақсимланиш зичлиги (21-расм):

$$f(L) = \lambda \exp(-\lambda L), \quad (61)$$

бу ерда:  $\lambda$  — бузилишлар оқимининг параметри (бу қонун учун  $\lambda$  — бузилишлар жадаллиги ҳамдир), бузилиш /буюм минг км.

$1/\lambda = \sigma$  ўртача квадратик оғиш. Экспоненциал тақсимланиш қонуни учун вариация коэффиценти  $V=1,0$ .

$$\lambda = \frac{1}{L}. \quad (62)$$

Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги:

$$R(L) = \exp(-\lambda L). \quad (63)$$

Бузилиш функцияси:

$$F(L) = 1 - \exp(-\lambda L). \quad (64)$$

Гамма-фоизли ресурс:

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} \times \left( -\ln \frac{\gamma\%}{100} \right). \quad (65)$$

Бу қонун техник ҳолат параметрларининг секинлик билан ўзгаришини ҳисобга олмасдан, кўққисдан содир бўладиган бузилишларни акс эттиради. Мисол тариқасида лампочкаларнинг куйиши, рессорларнинг синиши, реле ва термостатларнинг ишдан чиқиши, камераларнинг тешилиши ва бошқаларни келтириш мумкин.

### Қайтариш учун саволлар

1. Тасодикий сонларнинг тақсимланиш қонуни деб нимага айтилади?
2. Тасодикий сонларнинг характеристикалари нималардан иборат?
3. Бузилишларнинг тахминий тақсимланиш қонуни тасодикий қўйматларнинг қайси параметрларига асосланиб аниқланади?
4. Агар детал эскириш жараёни натижасида бузилса, у қайси тақсимланиш қонунига бўйсунди?

## 6. ТРАНСПОРТ ВОСИТАСИ ИШОНЧЛИЛИГИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР

Ишонччиликка таъсир этувчи омилларни шартли равишда уч гуруҳга бўлиш мумкин: конструкцион, технологик ва эксплуатацион омиллар.

## 6.1. Конструкция омилар

Транспорт воситасининг ишончилигига таъсир этувчи конструкция омилар гуруҳига қуйидагилар киради: ишончилик даражаси; конструкциянинг мураккаблик даражаси; бириктириш (унификация) даражаси.

**Ишончилик даражаси** транспорт воситасини ишлаб чиқаришга ва уни техник соҳа ҳолатда тутиб туришга кетадиган харажатларнинг нисбати билан баҳоланади.

Ишончилик даражасига таъсир этувчи асосий конструкция омилар:

— деталларнинг шакли ва ўлчамлари, деталлар сиртларига тушадиган солиштирма босимлар, кучланишлар, металлнинг чарчаш қаттиқлиги;

— конструкциянинг мустақамлиги, деталларнинг эксплуатацион юклар таъсири остида ўз шаклини ўзгартириши;

— бирикмада ишлаётган деталлар сиртлари ва ўқларининг бири-бирига нисбатан аниқ жойлашиши;

— қўзғалувчан ва қўзғалмас бирикмаларнинг ишончи ишини таъминловчи қўшим (посадка)ларнинг тўғри танланиши;

— двигателларнинг унумдор мой насослари билан жиҳозланиши;

— мой насоси ёғ сўргичи турининг қабарик ҳолда бажарилиши;

— мой ҳароратини пасайтириш ва унинг эскиришини секинлатиш учун қартерни шамоллатиш тизими, мой радиаторлари ва мойни сифатли тозалашнинг қўлланиши;

— двигателларда мойни иккинчи марта тозалайдиган гидрореактив юритмали центрифугалар ишлатиш;

— тирсақли валларда мойни марказдан қочирма усулида тозалаш учун махсус каналларнинг ясалиши;

— ҳароратни оптимал сақлаш учун совитиш тизимида термостатларнинг қўлланиши; бошқа омилар ҳам учрайди.

**Конструкциянинг мураккаблик даражаси.** Транспорт воситасини лойиҳалаётганда ишончилик талабларини ҳар бир узел ва деталнинг ишлаш схемасини танлашдан тортиб то конструкциясини яратишгача бўлган даврда ҳисобга олиш керак. Транспорт воситаси конструкцияси иложи борича энг кам элементлардан ташкил топган ва нисбатан содда бўлиши керак. Ишончилик назарияси нуқтаи назаридан қараганда, транспорт воситаси элементлари бирин-кетин бириктирилган мураккаб тизим ҳисобланади.

Агар транспорт воситаси ҳар бир элементининг бузилиши мустақил тасодифий ҳодиса деб ҳисобланса, у ҳолда транспорт воситасининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги қуйидагича аниқланади:

$$R_{TB}(L) = R_D(L) \times R_H(L) \times R_{YK}(L) \times \dots \times R_i(L) = \prod_{i=1}^n R_i(L), \quad (66)$$

бу ерда:  $R_{TB}(L)$  — транспорт воситасининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги;  $R_D(L)$  — двигателнинг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги;  $R_H(L)$  — илашув механизмининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги;  $R_{YK}(L)$  — узатмалар қутисининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги;  $R_i(L)$  —  $i$ -нчи агрегатнинг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги.

Агар ҳамма агрегатларнинг ишончлилиги бир хил бўлса,

$$R_D(L) = R_H(L) = R_{YK}(L) = R_i(L) = R, \quad (67)$$

у ҳолда

$$R_{TB}(L) = R^n, \quad (68)$$

бу ерда:  $n$  — агрегатлар сони.

Худди шунга ўхшаб агрегат, тизим, узелларнинг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги аниқланади:

$$R_{a2}(L) = R_1(L) \times R_2(L) \times R_3(L) \times \dots \times R_j(L) = \prod_{j=1}^m R_j(L), \quad (69)$$

бу ерда:  $R_1(L), R_2(L), R_3(L), \dots, R_j(L)$  — агрегат деталларининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги;  $m$  — агрегатдаги деталлар сони.

Транспорт воситасининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги агрегатлар деталларининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини ҳисобга олган ҳолда қуйидагича топилади:

$$R_{TB}(L) = \prod_{i=1}^n \times \prod_{j=1}^m R_{ij}(L). \quad (70)$$

Демак, транспорт воситаси конструкцияси қанчалик мураккаб бўлса, ишончлилиқ даражаси шунчалик пасаяди ва уни лойиҳалаётганда энг мақбул тўзимга олишга ҳаракат қилиш лозим.

Транспорт воситаси элементларининг бир хил ишончлилиқ ва чидамлилиқ принципларини амалда қўллаш ёки агрегат ва деталларни

таъмирлаш жараёнида алмаштиришларининг хизмат муддати бўйича каррали бўлишига эришиш мақсадга мувофиқдир.

**Бирхиллаштириш (унификация) даражаси.** Транспорт воситаси ишончлилиги унификацияланган ва стандартлаштирилган узел ва деталларни қўллаш билан ҳам оширилиши мумкин, чунки улар типик иш шароитларида синовлардан яхши ўтиб, ўзининг юқори ишончлилигини кўрсатган бўлади. Масалан, улар сирасига подшипниклар, салниклар, электр жиҳозлари деталлари, нормаллар ва бир қанча стандартлаштирилган деталларни киритиш мумкин. Бирхиллаштирилган деталларнинг қўлланиши пировард натижада техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш жараёнлари учун кетадиган сарф-харажатлар ҳамда талаб этиладиган эҳтиёт қисмлар ва маҳкам-ланадиган деталлар рўйхатини камайтиради.

## 6.2. Технологик омиллар

Буюмнинг ишончлилигига таъсир этувчи технологик омиллар гуруҳига қуйидагилар киради: ишлаб чиқариш саноати технологияси; техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш, эксплуатацион материаллар ва эҳтиёт қисмлар сифати ва ҳ.к.

*Ишлаб чиқариш саноатининг технологик омилларидан айримларини кўриб чиқамиз:*

- Маҳкамлов бирикмаларининг эксплуатацион юкламалар таъсири шароитларида ўз ишончлилигини узоқ вақт давомида сақлаб қолиш қобилиятига деталларни юқори сифатли пўлатлардан тайёрлаш, уларга ишлов бериш, аниқлигини ошириш, ҳар хил маҳкамлаб қўядиган мосламаларни (стопор шайбаси, фиксаторлар ва ҳ. к.) қўллаш орқали эришилади. Айрим деталлар легирланган пўлатлардан тайёрланиб, уларга термик ишлов берилади (масалан, кардан вали фланецлари, орқа кўприк редуктори етакчи тишли филдирагининг болтлари ва ҳ.к.).

- Машинасозлик корхоналарида техник назоратнинг яхши йўлга қўйилиши йиғув конвейерига сифатсиз деталларнинг келишига чек қўяди.

- Деталларнинг ейилишга қаршилиги уларга қандай ишлов беришга, ишқаланаётган сиртларнинг кам ейилиши эса уларнинг ғадир-будурлигига боғлиқ.

- Мослашув даврида сиртларнинг чиниқиш қобилияти дастлабки ейилиш суръатига таъсир этади. Бу мақсад билан ишқаланаётган сиртлар қалай, қўрғошин, мис, темир заррачалари билан қопланади.

- Машинасозлик саноатида тирсакли валлар бўйинлари юқори частотали тоқлар билан чиниқтирилади. Бундай чиниқтирув шатун ва ўзак бўйинлари хизмат муддатларини 3....5 марта узайтиради ва ҳ.к.



*Транспорт воситаларига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш сифати.* Техник хизмат кўрсатиш шундай бажарилиши керакки, ишга чиқарилаётган транспорт воситаларида ҳеч қандай носозлик бўлмаслиги, бунинг учун техник хизмат кўрсатишни график асосида, ҳамма ишларни тўлиқ бажарган ҳолда (назорат-диагностика, маҳкамлаш, созлаш, мойлаш ва бошқа ишлар) амалга ошириш талаб этилади.

Автокорхонадаги диагностика воситалари ёрдамида транспорт воситаларини маълум даврийлик билан диагностикалаш, уларнинг техник ҳолатини баҳолаш, керакли таъмирлаш ишларининг аниқ ҳажми ва характерини аниқлаш керак.

Техник хизмат кўрсатишнинг тартиботи (техник хизмат кўрсатишнинг иш ҳажмлари, даврийлиги ва бажариладиган ишлар рўйхати) ҳаракатдаги таркибнинг турига, унинг техник ҳолатига, эксплуатация шароитларига, эксплуатацион материалларнинг сифатига, ҳайдовчининг малакасига мос келиши керак. Техник хизмат кўрсатиш даврийлиги кичик бўлса, уни тез-тез ташкил этиш қийинлашади, техник тайёргарлик коэффициенти= $a_7$  пасайиб кетади, транспорт воситаларининг туриб қолишлари ортади ва сарф-харажатлар кўпаяди. Техник хизмат кўрсатишнинг катга даврийлиги эса транспорт воситаларининг таъмирлаш ишларини кўпайтиради. Демак, ҳар хил эксплуатацион шароит учун ўзининг техник хизмат кўрсатиш тартиботларини ишлаб чиқиш керак. Жорий таъмирлаш ишларини юқори сифат билан бажариш транспорт воситаси ишончилигининг бирдан-бир гаровидир.

*Эксплуатацион материаллар ва эҳтиёт қисмлар сифати.* Иш ва сақлаш жараёнларида транспорт воситасининг агрегат ва механизмлари эксплуатацион материаллар билан доимий ўзаро таъсирда бўлади (мойлар, ёнилғилар, совитиш суюқликлари). Материалларнинг хусусиятлари ва қўлланиш шароитларига боғлиқ ҳолда уларнинг ўзаро таъсири ҳам ўзгаради: деталларнинг ейилиши ёки занглаши тезлашади, эксплуатацион материалларнинг сарфи ортади ва транспорт воситасининг умумий иш унумдорлиги пасаяди.

Эксплуатацион материалларнинг қўлланиши транспорт воситасининг конструкцион ва технологик хусусиятларига, унинг техник ҳолатига ва эксплуатация шароитларига мос келиши керак.

Транспорт воситасининг ишончилигига кўпроқ мойлаш материалларининг сифати таъсир этади. Мойнинг ейилишга қарши хусусиятини ошириш мақсадида унга присадкалар қўшилади, улар эса деталларнинг ейилиш суръатини пасайтиради.

Эксплуатация даврида алмаштириладиган эҳтиёт қисмлар янги, асосий(капитал) таъмирланган, ишлатилган, хўжаликда таъмирланган

ва тайёрланган ҳамда транспорт воситасининг бошқа моделидан олинган бўлиши мумкин. Шунинг учун эҳтиёт қисмлар сифати ҳар хил бўлади ва транспорт воситаси ишончлилигига салбий таъсир этади.

### 6.3. Эксплуатацион омиллар

**Ишлаш шароитлари.** Буюмнинг ишончлилигига таъсир этувчи эксплуатацион омиллар гуруҳига йўл, иқлим ва транспорт шароитлари, фойдаланиш жадаллиги, ҳайдовчининг малакаси ва бошқалар киради.

**Йўл шароитлари.** Йўл шароитлари агрегат ва деталларнинг ишига таъсир этади, бунда техник ҳолат параметрларининг ўзгариш жадаллиги тезланиши ёки секинланиши мумкин. Улар транспорт воситасининг иш тартиботини белгилайди, бу эса ишончликка таъсир этади. Йўл шароитлари йўлнинг техник тоифаси, йўл қопламасининг тури ва сифати, транспорт воситаси ҳаракатига кўрсатадиган қаршилиги, йўлнинг эни, бурилишларнинг радиуслари, кўтарилиши ва нишаблиги билан белгиланади.

**Иқлим шароитлари** ҳавонинг ҳарорати, намлиги, шамол юкмаси, қуёш радиацияси даражаси ва ҳ.к. билан характерланади. Бу шароитлар агрегатларнинг иссиқлик ва бошқа иш тартиботларига ва демак, уларнинг техник ҳолати ва ишончлилигига таъсир этади. Паст ва юқори ҳароратларнинг таъсири остида конструкцион пўлатлар, металл қотишмалар, пластмассалар, резина ва бошқа материалларнинг физик-механик хоссалари ўзгаради. Мой, ёнилғи, тормоз ва амортизатор суюқликлари, электролит ва бошқаларнинг физик-кимёвий доимийликлари (константалари) иқлим шароитлари таъсирида ўзгаради.

**Транспорт шароитлари** ҳаракат тезлиги, юк билан юриш масофаси, йўлдан фойдаланиш коэффиценти, юк кўтариш қобилиятидан фойдаланиш коэффиценти, тиркамалардан фойдаланиш коэффиценти, ташилаётган юкнинг тури ва бошқалар билан баҳоланади.

**Транспорт воситасидан фойдаланиш жадаллиги** автотранспорт корхоналари тури ва ишлаб чиқариш вазифалари, йўл ва иқлим шароитлари, ўртача ва максимал ҳаракат тезлиги, двигател қувватидан фойдаланиш даражаси, транспорт воситасининг бир кунлик, мавсумий ва йил давомида юрган йўлига боғлиқ.

**Ҳайдовчининг малакаси.** Транспорт воситасини ҳайдаш тушунчаси уни ҳаракатдаги бошқариш жараёни (кўча қоидаларига риоя қилиш, ҳаракатнинг рационал тартиботларини танлаш ва ҳ.к.) ҳамда йўл шароитида вужудда келган носозликларни бартараф этиш ва техник хизмат кўрсатишни ўз ичига олади. Куч узатмалари ва юриш қисми деталларига туша-

диган динамик юкламалар ва двигателнинг иссиқлик тартиботи транспорт воситасини ҳайдаш сифатига боғлиқ. Бир тоифадаги транспорт воситаларининг бир автокорхонада, бир хил эксплуатация тартиботлари, техник хизмат кўрсатиш, сақлаш шароитларида ҳар хил таъмирлараро йўл юрганлиги ва уларнинг бир-биридан 1,5...2,0 марта фарқ қилиши аниқланган. Демак, бунда асосий омил ҳайдовчининг малакасиدير.

### **Қайтариш учун саволлар**

1. Транспорт воситаси ишончилигига қандай омиллар таъсир этади?
2. Қайси таъсир этувчи омиллар конструкцион гуруҳга киради?
3. Қайси таъсир этувчи омиллар ишлаб чиқариш гуруҳига киради?
4. Қайси таъсир этувчи омиллар эксплуатацион гуруҳга киради?
5. Конструкциянинг мураккаблик даражаси қандай асосланади?
6. Унификация даражаси транспорт воситаси ишончилигига қандай таъсир этади?

## **7. БУЮМЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА ИШОНЧИЛИККА СИНАШ**

### **7.1. Ишончилиқка синашнинг мақсади**

Ишончилиқка синашнинг мақсади — буюмнинг ишончилиқ даражасини аниқлаш ва унинг сон қийматларини баҳолашдир. Буюмнинг ишончилиқ даражасини билиш кўп масалаларни ҳал қилишга, яъни белгиланган ишончилиқ характеристикаларини тасдиқлаш, уларни ошириш тadbирларини ишлаб чиқиш, унга техник хизмат кўрсатиш оқилона тизимини қўллаш, буюм самарадорлиги ва кейинги эксплуатациясининг мақсадга мувофиқлиги, заиф томонларини аниқлаш, ҳисоб-китоб, прогнозларни ҳамда унинг яратилиш технологик жараёнлари сифатини текширишга имкон беради.

Синов натижадаги ёрдамида қуйидаги характеристикалардан бирини олиш мумкин:

1. Буюмнинг бузилишгача бўлган хизмат муддати (юрилган йўли)-нинг тақсимланиш қонуни. Бу характеристика тўлиқ ҳисобланиб, асосий ишончилиқ кўрсаткичларини, жумладан, берилган вақт давомида бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини аниқлаш имконини беради. Лекин бу иш катта статистик материал ва харажатлар талаб қилади. Тақсимланиш қонунини фақат содда буюмлар учун кам сарф-харажатлар билан аниқлаш мумкин.

2. Буюмнинг бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги берилган вақт учун аниқланади, лекин бузилмаслик характеристикаси буюмнинг кўпроқ ишлаш даври учун номаълум бўлиши мумкин. Бундай чегараланган маълумот бўйича ҳам буюмнинг ишончлилик даражаси тўғрисида хулоса чиқариш мумкин.

3. Синовларнинг мураккаблиги ва узоқ чўзилиши буюмнинг вақт бўйича чиқиш параметрлари ўзгаришига баҳо бериш имкониятидан маҳрум қилади. У ҳолда ҳар бир параметр бўйича «ишончлилик захираси» кўрсаткич бўлиб хизмат қилади. Прогноз усуллари қўллаган ҳолда синашларнинг бу натижаларидан буюмнинг ишончлилик даражасини аниқлашда фойдаланилади.

4. Масаланинг мураккаблиги туфайли кўп ҳолларда буюмнинг ишончлилик даражасини мутлақ миқдорларда аниқлаш мумкин бўлмай қолади, бу ҳолда уни фақат ўзига ўхшаган буюмнинг кўрсаткичи билан нисбий таққослашга тўғри келади. Натижада синашлар, бузилмасдан ишлашлик ёки чидамлилиқ неча марта ўсди, деган саволга жавоб бериб, чидамлилиқнинг ҳақиқий даражаси тўғрисидаги масала ҳал бўлмайди. Юқори ишончли буюмлар учун синашларнинг усул ва ҳажмларини аниқлашда фақат вақт омили асосий мезон бўлиб хизмат қилади.

## 7.2. Ишончликка синашнинг турлари

Ишончликка махсус ўтказиладиган синашлар:

1. Тадқиқот синашлари — буюмнинг ишончлиликка таъсир этувчи омилларни ўрганиш учун ўтказиладиган синашлар.

2. Назорат синашлари — муайян буюмнинг ишончлилик даражасини баҳолаш учун ўтказиладиган синашлар.

Синашлар ўтказиш жойи бўйича қуйидагича бўлинади:

*Стенд шароитидаги синашлар* машина ёки агрегат иш қобилятининг йўқолиши, яъни унинг ишончлилик хусусиятлари кўрсаткичлари тўғрисида маълумот беради. Синаш усуллари ишлаб чиқаётганда синаш шароитлари ва тартиботларининг эксплуатация шароитларига мос келишини ҳисобга олмоқ зарур. Стенд синашлари одатда бузилиш содир бўлгунча ёки буюм белгиланган муддат давомида ишламагунча давом эттирилаверади. Ҳозирги замон узел ва деталларининг ишлаш муддатлари узун бўлгани учун стенд синашларида оғир шароитлар тақлиди (имитацияси) ташкил қилиниб ўтказилади.

*Эксплуатацион ва полигон синашлар* тажрибавий ва сериявий намуналар учун қўлланилади. Транспорт воситасининг тажрибавий

намуналари оғир эксплуатация шароитларида махсус танланган ва сунъий яратилган йўлларда ва ҳар хил иқлим шароитларида синалади. Бундай синашлар қуйидаги камчиликларга эга:

— тажрибаларнинг давомийлиги ҳақиқий эксплуатация шароитларига ўхшаб ҳамма вақт ҳам етарли эмас;

— объектнинг ишончлилик параметрларини белгиловчи синаш натижаси ҳеч бўлмаганда транспорт воситасининг хизмат муддати ўртача қиймати тўғрисида ҳам ахборот бера олмайди. Шунинг учун тезлаштирилган синашлар қўлланиладики, уларда ишончлилик тўғрисидаги маълумотлар жуда қисқа вақт ичида олинади.

Назорат синашларини ўтказганда буюмлар бузилмасдан ишлаш-лик, чидамлик, таъмирлашга мойиллик ва сақланувчанликка алоҳида-алоҳида синалади.

### 7.3. Ишончликка синаш объекти

Ишончликка синашларнинг объекти қуйидагилар бўлиши мумкин:

— намуналар — агар буюмлар ёки уларнинг чидамлилигини белгилайдиган материаллар хусусиятлари синалса (чарчаш қаттиқлиги, емирилишга ва коррозияга қарши хусусиятлар ва ҳ.к.);

— деталлар (бирикмалар, кинематик жуфтликлар) — агар конструкцион ва технологик омилларнинг шу қисм хизмат муддатига таъсирини ҳисобга олиш зарурати туғилса (подшипниклар, тишли гилдирақлар, йўналтирувчилар, шарнирлар ва ҳ.к.);

— машина, агрегат ва узеллар — агар айрим механизм ва конструкция элементларининг ўзаро ҳаракати ва уларнинг иш қобилияти кўрсаткичларига таъсирини ҳисобга олиш керак бўлса (узатмалар кутиси, редукторлар, двигателлар, бошқарув тизимлари ва бошқалар);

— машина — машинадаги ҳамма агрегат, узел ва механизмларнинг эксплуатация шароитлари ва иш тартиботларидаги ўзаро ҳаракати синалса (транспорт воситалари);

— машиналар тизими — бир ишлаб чиқариш комплексини ташкил этган айрим машиналарнинг ўзаро таъсири ишончлилик кўрсаткичлари орқали баҳоланса (автотранспорт корхонаси).

### 7.4. Ишончликка синашда баҳоланадиган характеристикалар

Улар асосан икки гуруҳга бўлинади:

1. Эскириш (бузилиш) жараёнлари ва буюмларнинг бузилганлик даражаси характеристикалари. Синашларда ейилиш жараёнларининг кечиши, занглаш, шакл ўзгаришлари, чарчаш бузилишлари ва бош-

қалар ўрганилади. Бу омиллар машина иш қобилиятини йўқотишда асосий сабаблар бўлиб ҳисобланади.

2. Буюмнинг вақт бўйича чиқиш параметрлари ўзгаришининг хараактеристикалари (аниқлик, фойдали иш коэффиценти, юк кўтариш қобилияти ва ҳ.к.). Бу хараактеристикаларнинг йўл қўйилган чегаралардан чиқиши бузилишларга олиб келади.

Синаш объекти қанчалик мураккаб бўлса, синашлар ҳажми катта қисмининг чиқиш параметрларини шунчалик кўп баҳолашга тўғри келади.

### **7.5. Тажрибавий ва сериявий намуналарни синаш**

Ишонччиликка синашларни олиб бораётганда уларнинг ҳажминини тажрибавий ва сериявий ишлаб чиқариш ўртасида шундай тақсимлаш керакки, унинг натижасида керакли маълумот олинсин ва буюмнинг конструкциясига тегишли ўзгартиришлар тезроқ киритилсин. Лекин тажрибавий ишлаб чиқаришда кўп масалаларни ҳал қилиб бўлмайди, фақат серия намуналаригина керакли натижаларни бериши мумкин. Бундан ташқари, серия намуналарини ишонччиликка синашда қуйидагилар ҳисобга олинishi керак:

— макетни меъёрига етказиш натижасида машинага керакли конструкцион ўзгартиришлар киритилганлигини тажрибавий текшириш;

— ҳақиқий эксплуатация шароитларида буюмларнинг иш тартиб-ботлари ва бошқа тадқиқотларни кенгайтириш;

— биринчи сериявий намуналарнинг эксплуатацияси жараёнида буюмларнинг бузилиш сабабларини аниқлаш.

Тажрибавий намуналарни синашда санокли (ҳатто битта буюм бўлиши ҳам мумкин) буюмлар қўйилади, чунки бу буюмлар кам миқдорда яратилади. Лекин бу синашлар етарли эмас, чунки оз миқдордаги буюмлардан олинган ва етарли бўлмаган маълумотга суянган ишонччилик кўрсаткичлари буюмлар ишидаги ҳақиқий ҳолатни акс эттира олмайди.

### **7.6. Ишонччиликка синаш усуллари**

Транспорт воситаларининг ишонччилик хусусиятлари кўрсаткичларини эксплуатация жараёнида аниқлаш учун уларнинг маълум миқдорлари олиниб, синов (назорат) ўтказилади. Ўтказилиш муддати бўйича ишонччиликка синашнинг икки усули мавжуд:

1. Тугатилган синовлар.
2. Тезлаштирилган (кесма) синовлар.

Тугатилган синовларда ишонччилик параметрларини баҳолаш синовга қўйилган барча буюмларнинг бузилишидан кейин ўтказилади.

Тезлаштирилган (кесма) синовларда ишонччилик параметрларини баҳолаш ҳамма буюмлар бузилишини кутмасдан ўтказилади, чунки синовлар эксплуатация жараёнида ўтказилганлиги сабабли уларнинг давомийлиги бир неча йилга чўзилиб кетиши мумкин. Тезлаштирилган синовлар бўйича шуни таъкидлаш лозимки, агарда буюмларнинг ресурси кичик бўлса, у ҳолда ишонччилик параметрларини баҳолашни тугалланган синовлар каби ўтказиш керак, чунки синов даврида ушбу буюмларнинг ҳаммаси ишдан чиқади. Тезлаштирилган синовлар натижаларига ишлов беришнинг махсус усуллари мавжуд [5].

### 7.7. Ишонччиликка синаш режалари

Ишонччиликка синаш ҳар хил режалар орқали ташкил этилади. Синов ўтказиш режалари маълум қоидаларга бўйсунди ва тегишли муддатларда олиб борилади. Синаш режалари бирмунча кўрсаткичларни ўз ичига олади, масалан, назорат остидаги буюмлар сони; бузилган буюмлар алмаштириладими ёки йўқми; синов қачон тўхтатилади ёки синовни давом эттириш учун қўшимча буюмлар қўйиладими ва ҳ.к. [6].

#### Синаш режалари:

1. [NUN] — тугалланган синаш режаси. Кузатувга  $N$  буюмлар қўйилган, кузатувлар ҳамма буюмлар ишдан чиққунгача олиб борилади. Бузилган буюмлар янгилари билан алмаштирилмайди. Синовлар натижасида унга қўйилган буюмларнинг ишлаш муддатлари аниқланади  $(t_1, t_2, \dots, t_p)$ .

Бу ерда:  $N$  — кузатувга қўйилган буюмлар сони;  $U$  — бузилган буюмлар янгилари билан алмаштирилмайдиган режалар;  $N$  — кузатув даврида бузилган буюмлар сони.

2. [NUr] — тугалланмаган синаш режаси. Кузатувга  $N$  буюмлар қўйилган, кузатувлар  $r$  бузилишлар содир бўлгунча олиб борилади. Бузилган буюмлар янгилари билан алмаштирилмайди. Синовлар натижасида унга қўйилган буюмларнинг  $r$  бузилишлар содир бўлгунча ишлаш муддатлари аниқланади  $(t_1, t_2, \dots, t_r)$ .

Бу ерда:  $r$  — бузилишлар сони.

3. [NUT] — тугалланмаган синаш режаси. Кузатувга  $N$  буюмлар қўйилган, кузатувлар  $T$  вақтгача олиб борилади. Бузилган буюмлар янгилари билан алмаштирилмайди. Синовлар натижасида унга қўйилган буюмларнинг ишлаш муддатлари аниқланади  $(t_1, t_2, \dots, t_p)$ .

Бу ерда:  $T$  — кузатув муддати.

4. [NUZ] — тугалланмаган синаш режаси. Кузатувга  $N$  буюмлар қўйилган, кузатув натижасида бузилишлар сони ва буюмнинг ишлаш

муддатлари ( $t_1, t_2, \dots, t_R$ ) аниқланади ҳамда бузилмаган буюмларнинг синаш даврида ишлаган муддатлари ( $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_{N-R}$ ) эътиборга олинади.

Бу ерда:  $Z$  — бузилган буюмларнинг охириги ҳолатгача ва бузилмаган буюмларнинг синаш даврида ишлаш муддатлари.

5.  $[N, R, r]$  — тугалланмаган синаш режаси. Кузатувга  $N$  буюмлар қўйилган, кузатувлар  $r$  бузилишлар содир бўлгунгача олиб борилади. Бузилган буюмлар янгилари билан алмаштирилади ёки таъмирланади.

Бу ерда:  $R$  — бузилган буюмлар янгилари билан алмаштириладиган режалар;  $r$  — бузилишлар сони.

6.  $[N, R, T]$  — тугалланмаган синаш режаси. Кузатувга  $N$  буюмлар қўйилган, кузатувлар  $T$  вақтгача олиб борилади. Бузилган буюмлар янгилари билан алмаштирилади ёки таъмирланади.

## 7.8. Кузатувга қўйиладиган буюмлар сонини аниқлаш усуллари

Тўлиқ тугалланган  $[NUN]$  синовда кузатувга қўйиладиган буюмлар сони етарли даражада бўлиши ва керакли аниқликни таъминлаши зарур.

Кузатувга қўйиладиган буюмлар сонини аниқлашда қуйидаги маълумотлар олдиндан берилади: рухсат этилган нисбий хатолик қиймати  $\delta=0,05; 0,10; 0,15; 0,20$  га, ишонч эҳтимоллиги  $\alpha=0,8; 0,9; 0,95; 0,975; 0,99$  га тенг бўлиши, айрим вақтларда эса бузилишларнинг тақсимот қонуни берилиши мумкин.

Рухсат этилган нисбий хатолик қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\delta = \frac{L_{\text{юч}} - \bar{L}}{\bar{L}}, \quad (71)$$

бу ерда:  $L_{\text{юч}}$  — арифметик қийматнинг бир томонлама ишонч эҳтимоллиги юқори чегараси, минг км;  $\bar{L}$  — ўртача арифметик қиймат, минг км.

Кузатувга қўйиладиган буюмларнинг энг кам сонини қуйидаги усуллар билан аниқлаш мумкин:

— непараметрик усул — бузилишларнинг тақсимланиш қонунлари аниқ бўлмаган ҳолларда;

— параметрик усул — бузилишларнинг тақсимланиш қонунлари аниқ бўлган ҳолларда.

*Непараметрик усул.* Бу усул кузатувдаги энг кам буюмлар сонини аниқлаш усули ҳисобланиб, маълум вақт ичида буюмларнинг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини аниқлашда ва бузилишлар қонуният-



лари ноаниқ бўлганда ишлатилади. Кузатувдаги энг кам буюмлар сони қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$N = \frac{\ln(1-\alpha)}{\ln R(L)}, \quad (72)$$

бу ерда:  $R(L)$  — буюмнинг рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги.

Мисол. Агарда  $\alpha=0,95$ ,  $R(L)=0,95$  бўлса, у ҳолда назорат остидаги энг кам буюмлар сони қуйидагича топилади:

$$N = \frac{\ln(1-0,95)}{\ln(0,95)} = 45.$$

*Параметрик усул.* Бу усул тасодифий қийматлар (биринчи бузилишгача ишлаш муддати, ресурс, хизмат муддати, тиклаш вақти, сақланиш муддати ва бошқалар) тақсимланиш қонунилари аниқ бўлганда кузатувдаги энг кам буюмлар сонини аниқлаш усулидир.

Нормал тақсимланиш қонуни учун кузатувдаги энг кам буюмлар сони қуйидагича аниқланади:

$$N = \frac{(U_p V)^2}{\delta}, \quad (73)$$

бу ерда:  $U_p$  — нормал тақсимланиш қонунининг бир томонлама квантили ( $U \dots 3,2$ );  $V$  — вариация коэффиценти.

$U_p$  қиймати нормал тақсимланиш қонунининг бир томонлама квантили эҳтимоллиги  $P$  асосида аниқланади:

$$P = \frac{1+\alpha}{2}. \quad (74)$$

Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни учун кузатувдаги энг кам буюмлар сони қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$(\delta + 1)^b = \frac{2N}{X_{1-\alpha}^2 \cdot 2N}, \quad (75)$$

бу ерда:  $b$  — Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонунининг шакл параметри, вариация коэффициентига асосланиб аниқланади;  $N$  — назорат остидаги буюмлар сони;  $\chi^2_{1-\alpha, 2N}$  — хи-квадрат тақсимланиши.

(70) формуланинг ўнг тарафини содда ҳолга келтириш учун қуйидагича белгилаймиз:

$$2N=K, \quad (76)$$

$$\chi^2_{1-\alpha, 2N} = X_p, \quad (77)$$

у ҳолда (66) формула қуйидаги шаклга келади:

$$\frac{X_p}{K} = \frac{1}{(\delta + 1)^b}, \quad (78)$$

бу ерда:  $K$  — эркинлик даражаси.

$X_p/K$  — хи-квадрат тақсимланишининг квантили қиймати махсус статистик жадваллардан [13] олинади.

Экспоненциал тақсимланиш қонуни учун ҳам (73) формула ишлатилади, фақат вариация коэффициенти ушбу қонунда 1 га тенг, у ҳолда  $b=1$  бўлади.

$$\frac{X_p}{K} = \frac{1}{(\delta + 1)} \quad (79)$$

Кесма синовлар учун кузатувга қўйиладиган буюмлар сонини аниқлаш усуллари адабиётларда келтирилган [9, 14].

### Қайтариш учун саволлар

1. Буюмларнинг ишончлилиги нима мақсадда синалади?
2. Буюмлар ишончилигини синашнинг қандай турлари мавжуд?
3. Синаш объектларига нималар қиради?
4. Синаш режасига қандай талаблар қўйилади?
5. Тажрибавий ва сериявий намуналар ишончлиликлка қандай синалади?
6. Синаш режалари қандай турларга бўлинади?

## **8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА БУЮМЛАРНИНГ ИШОНЧЛИЛИГИ ТЎҒРИСИДА АХБОРОТ ЙИҒИШ ВА УНГА ИШЛОВ БЕРИШ**

### **8.1. Ахборот йиғиш ва ишлов беришнинг мақсади ва вазифалари**

Ахборот йиғиш ва унга ишлов бериш тизими буюмнинг ишончлилиги тўғрисида керакли ва ҳаққоний ахборот олиш бўйича ташкилий-техник тадбирлар мажмуидир.

Тизимнинг мақсади қуйидагилардан иборат:

— буюмнинг ишончлилигини ошириш учун унинг конструкциясини такомиллаштириш;

— тайёрлаш ва йиғиш технологияси, назорат синовларини такомиллаштириш;

— таъмирлаш сифатини яхшилаш ва унинг сарф-харажатларини камайтириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш;

— эксплуатация қондаларига риоя қилиш, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш самарадорлигини оширишга қаратилган тадбирлар ишлаб чиқиш;

— буюмни аттестациялаш;

— ишончлилик кўрсаткичларини назоратта олиш ва ҳ.к.

Тизимнинг вазифалари қуйидагича:

— буюмнинг ишончлилик хусусиятлари кўрсаткичларини аниқлаш ва баҳолаш;

— буюмнинг ишончлилигини пасайтирадиган конструкцион ва технологик камчиликларни аниқлаш;

— буюмнинг умумий ишончлилигини чегаралайдиган деталлар ва йиғма бирикмаларни аниқлаш;

— буюмнинг ишончлилигига эксплуатация шароитлари ва тартиботлари таъсирини аниқлаш;

— бузилишларнинг келиб чиқиш қонуниятларини аниқлаш;

— ишончлиликнинг меъёрланадиган кўрсаткичларига тузатишлар киритиш;

— эҳтиёт қисмлар сарфини оптималлаш, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш тизимини такомиллаштириш;

— буюмларнинг ишончлилигини оптимал даражага кўтаришга йўналтирилган тадбирларнинг самарадорлигини аниқлаш.

### **8.2. Ахборот йиғиш ва унга ишлов беришнинг қондалари**

Ахборот йиғиш ва ишлов бериш соҳа меъёрий-техник ҳужжатларига қўйиладиган қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- соҳа бўйича ахборот йиғиш ва ишлов бериш тизими таркиби;
- назорат ўтказиш режа ва усуллари;
- ахборотга ишлов бериш усуллари ва ишончлилик хусусияти кўрсаткичлари қийматларини аниқлаш;
- буюм турлари бўйича назорат синовлари ўтказиш режалари;
- ахборот йиғиш усуллари;
- ахборот йиғиш ва ишлов беришнинг техник таъминланганлиги;
- тадбирлар ишлаб чиқиш тартиби ва уларнинг самарадорлигини баҳолаш;
- ахборот алмашиш ва узатиш тартиби;
- ахборотни соҳа корхоналарида қўллаш тартиби;
- ишни автоматлаштириш усуллари.

### 8.3. Кузатувлар дастурининг мазмунига қўйиладиган умумий талаблар

Ахборот йиғиш ва унга ишлов бериш тизими қўйидаги ташкилот ва корхоналарга тааллуқлидир:

- ишончлилик бўйича ахборот йиғувчи ва унга ишлов берувчи бош ташкилотларга;
- ишланмаларни бажарувчи ташкилотларга;
- тайёрловчи корхоналарга;
- эксплуатацион корхоналарга;
- таъмирлаш корхоналарига.

Тизим доимий, даврий ёки бир қаррали кузатувларни, ахборотни ҳисобга олиш, йиғиш, тўплаш, ишлов бериш ва таҳлил, буюм ишончлигини оширишга мўлжалланган тадбирлар ишлаб чиқишни ўз ичига олиши керак.

Тизимнинг иши қўйидаги меъёрий-техник ҳужжат билан тартибга солинади:

- тизимнинг муайян буюмга тааллуқлилиги;
- корхона ичида ва корхоналар орасида ахборот айирбоқлашнинг шартлари;
- ахборотга ишлов бериш усуллари;
- кузатувларни режалаш усуллари;
- кузатув жараёнида техник воситаларни қўллаш зарурлиги ва уларга қўйиладиган талаблар;
- ишончлиликни ошириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш тартиби.

Буюмнинг ишончлилиги тўғрисида ахборот йиғиш ва унга ишлов бериш техник топшириқ ва ишчи усулларга асосан олиб борилади.

Ахборот йиғишни ўтказиш бўйича техник топшириқ қўйидагиларни белгилайди:

- кузатилаётган буюмларнинг рўйхати;
- буюмлар сони;
- ишончлилигининг меъёрланадиган кўрсаткичлари рўйхати;
- ахборот йиғиш усуллари;
- рисоладаги тартибот ва эксплуатация шароитлари;
- ахборот узатиш даврийлиги.

Ахборотни йиғиш ва унга ишлов бериш ишчи усуллари қуйидагиларни белгилайди:

- кузатувлар режалари;
- иш тартиботлари ва уларни ўлчаш услубларини аниқлайдиган параметрлар;
- бузилишлар ва чегаравий ҳолатлар мезонлари;
- ахборотни кодлаш усуллари;
- ахборотни ҳисобга олиш дастлабки шакллари тўлатиш бўйича йўриқномалар;
- иш ҳажмини ва компьютерларнинг мавжудлигини ҳисобга олган ҳолда буюмларнинг ишончилиги тўғрисидаги ахборотга ишлов бериш дастурлари.

#### **8.4. Ахборот йиғиш усулларига қўйиладиган асосий талаблар**

Ахборот йиғиш усулларига қўйиладиган талаблар қуйидагилардан иборат:

- ишончлилиги тўғрисида ахборот йиғиш эксплуатацион ва таъмирлаш корхоналарида ахборот йиғишни ўтказадиган ташкилот томонидан олиб борилиши керак;
- ахборот йиғиш уни марказлашган ҳолда йиғувчи ташкилотга топшириш, текшириш ва анкеталаш орқали бажарилиши керак;
- дастлабки маълумотларни йиғиш таянч пункти ёки эксплуатацион ва таъмирлаш корхоналари томонидан олиб борилиши керак;
- текширувни ахборот йиғадиган ташкилот олиб боради. Бунда буюмнинг техник ҳолати эксплуатация шароитларида ўрганилади, ахборотни дастлабки ҳисобга олиш шакллари (эксплуатация ва таъмирлаш ҳужжатлари, аварияларни текшириш, норозилик далолатномалари ва бошқалар) таҳлил қилиниб, унинг натижалари ахборот-тўплагичларда акс эттирилади;
- анкеталашни ахборот йиғувчи ташкилот ўзининг махсус сўров варақаларини эксплуатацион ва таъмирлаш корхоналарига юбориш орқали амалга оширади;
- таянч корхоналарни танлаш рисоладаги эксплуатацион шароитлар учун ахборот олишни таъминлаши керак.

## **8.5. Ахборотни таҳлил этиш ва ишлов беришга қўйиладиган талаблар**

Ахборотга ишлов бериш қўйидагиларни ўз ичига олади:

- бирламчи маълумотларни кодлаш ва таснифлаш;
- буюм ишончилиги тўғрисидаги ахборотнинг аниқлик, тўлалик ва бир турлилиқ талабларига мос келишини таъминлаш;
- барча ахборотнинг сифат ва миқдорий таҳлилдан ўтишини таъминлаш;

Сифат ва миқдорий таҳлил ўз ичига қўйидагиларни олади:

- ноаниқ ахборотни чиқариб ташлаш;
- ахборотнинг бир турли эканини текшириш;
- ахборотга статистик ишлов бериш ва ишончилиқ кўрсаткичларини баҳолаш;
- ишончилиқ таҳлили натижалари асосида ишончилиқни ошириш тадбирларини ишлаб чиқиш.

Бузилиш ва охириги ҳолат сабабларини таҳлил этиш жараёнида қўйидагилар ўтказилади:

- бирламчи маълумотларни қабул қилинган аломатлари (эксплуатация шароити, ишлаш муддати, бузилиш турлари ва бошқалар) бўйича тизимлаш;
- буюмнинг ишончилигини чекловчи деталларни аниқлаш;
- бузилиш сабабларини аниқлаш;
- конструкцион-технологик ва ташкилий тадбирларнинг самарадорлигини баҳолаш;
- статистик ахборот бўйича тақсимланиш қонунларини аниқлаш ва ишончилиқ хусусиятлари кўрсаткичларини баҳолаш;
- эҳтиёт қисмлар сарфи бўйича ахборотга ишлов бериш;
- буюмларнинг туриб қолиш давомийлиги ва унинг сабабларини аниқлаш ҳамда тизимлаш;
- олинган маълумотларни меъёрий ва бошқа шароитларда олинган маълумотлар билан солиштириш ва ҳ.к.

## **8.6. Қайд қилинадиган ахборот таркиби ва қайд шаклларига қўйиладиган умумий талаблар**

Ахборотни йиғиш ва ишлов бериш учун қўйидаги қайд шакллари ишлатилади:

1. Ишончилиқ тўғрисидаги эксплуатацион ахборотни қайд этиш дастлабки шакллари.
2. Эксплуатацион ахборотни тўплагич шакллари.

3. Ишончлилиқ таҳлили натижаларини қайд этиш шакллари.

Қайд этиш дастлабки шакллари бир тизимга туширилмаган ахборотни қайд этишга мўлжалланган бўлиб, улар эксплуатация шароитида тўлдирилади. Бундай шакллarning асосийлари:

— юрилган йўл ва бузилишларни қайд этиш журнали. Журналда буюмнинг паспорт маълумотлари, корхона номи, иш тартиботи ва эксплуатация шароитлари, буюмнинг кузатувга қўйилган ва ундан чиқарилган санаси, эксплуатация бошланишидан бошлаб юрган йўли, бузилган деталнинг номи, бузилиш сабаби, уни бартараф этиш вақти, услуби ва ҳ.к. бўлиши керак (1-илова);

— буюмга техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашни қайд этиш журнали. Журналда буюмнинг паспорт маълумотлари, корхона номи, бузилган деталнинг номи, техник хизмат кўрсатиш тури ва даврийлиги, бузилишни бартараф этиш усули, алмаштирилган деталлар қийматини ҳисобга олган ҳолда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш сарфлари ўз аксини топган бўлиши керак;

— буюмлар эксплуатациясининг бир мартали ҳужжатлари (йўл варақаси, агрегатни таъмирлаш варағи (2-илова), буюмнинг бузилиши тўғрисидаги ахборот, эҳтиёт қисм талабномаси (3-илова) ва ҳ.к.).

Тўплагич шакллар бир тизимга туширилган ахборотни қайд этишга мўлжалланиб, махсус тайёрланган ходимлар ёрдамида ва дастлабки ҳужжатлар асосида ёки эксплуатация кузатувлари жараёнида тўлдирилади. Асосий шакллари:

— бузилишларнинг харита-тўплагичи (ахборот харитаси, 4-илова);

— буюмга техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш тўғрисидаги ахборотлар харита-тўплагичи.

Буюм ишончилиги таҳлили натижаларини қайд этиш шакллари миқдор ва сифат натижалари, иш тартиботлари, эҳтиёт қисмлар сарфи, бузилишлар сабаби, буюм ишончилигини чеклайдиган деталлар рўйхатини қайд этишга мўлжалланган. Асосий шакллари:

— буюм ишончилиқ хусусиятлари кўрсаткичларини баҳолаш умумий рўйхати;

— буюм бўлаклари ишончилиқ хусусиятлари кўрсаткичларини баҳолаш умумий рўйхати;

— буюм бузилишлари турларининг умумий рўйхати;

— эҳтиёт қисмлар сарфининг умумий рўйхати;

— техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш меҳнат ҳажми ва қийматининг умумий рўйхати.

## Қайтариш учун саволлар

1. Буюмнинг ишончлилиги бўйича қайси ҳолларда ахборот йиғилади?
2. Буюмнинг ишончлилиги бўйича тўпланган ахборотта қандай ишлов берилади?
3. Буюмнинг ишончлилиги бўйича ахборот йиғишда қандай қайд шакллари қўлланилади?
4. Буюмнинг ишончлилиги бўйича ахборот харитаси қандай маълумотларни ўз ичига олади?
5. Буюмнинг ишончлилиги бўйича ахборот йиғиш ва ишлов бериш тизими қандай мақсад ва вазифаларни ўз ичига олади?

## 9. ИШОНЧЛИЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА ҚЎЛЛАНИШИ

Транспорт воситасига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш тартиботларини аниқлашда ишончлилик хусусиятлари кўрсаткичларидан фойдаланилади (4-бандга қаранг).

Транспорт воситасига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш тартиботи деганда профилактик ёки таъмир характеридаги таъсирларнинг даврийлиги, мажбурий бажариладиган ишларнинг рўйхати ва уларнинг меҳнат ҳажми тушунилади. Энг мақбул даврийлик билан олиб бориладиган профилактик ишлар бузилишлар сонини камайтиради.

Техник хизмат кўрсатишнинг мақбул даврийлиги ва бажариладиган ишлар меҳнат ҳажми маҳкамлаш, диагностикалаш, сошлаш, мойлаш ва бошқа ишлар бўйича эҳтиёжни ўрганиш асосида белгиланади. Техник хизмат кўрсатишга бўлган эҳтиёж ва унинг даврийлигини аниқлаш ёки тўсатдан содир бўладиган бузилишлар олдини олувчи тадбирларнинг ўз вақтида бажарилишини таъминлаш учун транспорт воситаси (агрегат, механизм) иш қобилиятини белгилувчи кўрсаткичларнинг ўзгариш қонуниятлари ҳамда техник ҳолат параметрининг йўл қўйилган миқдорини билиш лозим.

### 9.1. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлаш

Техник хизмат кўрсатиш даврийлиги — бу транспорт воситасига бир хилдаги профилактик таъсирларнинг кетма-кет бажарилишлари орасидаги меъёрий ишлаш даврийлигидир.

Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлаш усуллари:



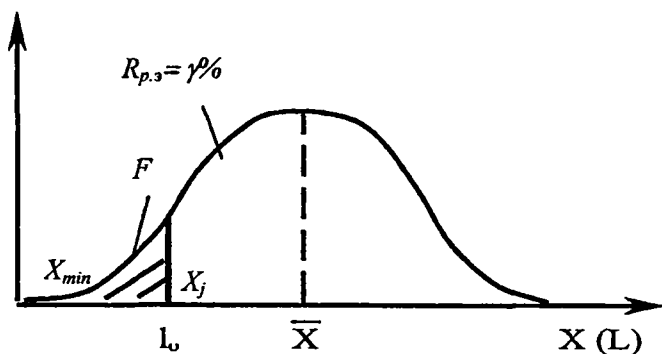
**Энг содда усул.** Бу усул бўйича транспорт воситасига ТХК даврийлиги унинг ўзига ўхшаш транспорт воситаларининг даврийлиги каби қабул қилинади.

**Аналитик усул.** Бу усул транспорт воситалари техник эксплуатацияси жараёнлари, кузатув натижалари ва техник ҳолат ўзгариши қонунларига асосланган.

**Имитацион моделлаштириш усули.** Бу усул реал ва тасодифий техник хизмат кўрсатиш жараёнларини ўзига ўхшатиб ташкил қилишга асосланган.

**Аналитик усуллар:**

1) **Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини йўл қўйилган бузилмаслик даражаси бўйича аниқлаш усули.** Бу усул [11] элементнинг бузилиш эҳтимоллиги  $F$  аввал берилган миқдордан (қалтис ҳолатдан) ошмаган вақтга тўғри келадиган мақбул даврийликни танлашга асосланган (22-расм).



22-расм. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини йўл қўйилган бузилмаслик даражаси бўйича аниқлаш.

Бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги:

$$R_{p.э.}(x_i \geq l_0) \geq R_{p.э} = \gamma,$$

яъни

$$l_0 = x_{\gamma\%}, \quad (80)$$

бу ерда:  $R_{p.3}$  — рухсат этилган бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги;  $x_i$  —  $i$ -нчи бузилишгача тўғри келадиган ишлаш муддати;  $l_0$  — техник хизмат кўрсатиш даврийлиги;  $X_{g\%}$  — гамма-фоизли ресурс.

$$F = (1 - R_{p.3}), \quad (81)$$

бу ерда:  $F$  — қалтис ҳолат.

Ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи агрегат ва механизмлар учун  $R_{p.3} = 0,9 \dots 0,98 (90\% \dots 98\%)$ , қолган агрегатлар учун  $R_{p.3} = 0,85 \dots 0,90$ .

Бу тарзда топилган даврийлик бир бузилишга тўғри келадиган ўртача йўлдан ( $\bar{x}$ ) анча кам:

$$l_0 = \beta \bar{L}, \quad (82)$$

бу ерда:  $\beta$  — мақбул ТХК даврийлик коэффиценти.

Бу коэффицент бузилишгача ишлаш давомийлиги ва унинг вариация коэффиценти қийматини ҳамда рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги  $R_{p.3}$  ни ҳисобга олади. ( $\beta$ ) коэффиценти аниқланган ТХК даврийлигининг буюм ўртача ресурсига нисбатини кўрсатади.

**Мисол.** Техник хизмат кўрсатиш жараёнида учта бирикмага профилактик таъсир ўтказилган, бирикмаларнинг ўртача ишлаш давомийлиги 15 минг км га тенг, лекин уларнинг тақсимланиши ҳар хил қонунларга бўйсунади: биринчиси нормал қонун бўйича ( $\bar{L} = 15$  минг км;  $\sigma = 4,5$  минг км); иккинчиси экспоненциал қонун бўйича ( $\bar{L} = 15$  минг км;  $V = 1$ ); учинчиси Вейбулл-Гнеденко қонуни бўйича ( $\bar{L} = 15$  минг км;  $\sigma = 9,60$  минг км) тақсимланади. Агар рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги  $R_{p.3} = 0,90$  бўлса, у ҳолда бажарилган профилактик ишлар бўйича техник хизмат кўрсатиш даврийлиги қандай аниқланади?

Бу мисолни ечиш учун гамма-фоизли ресурсни аниқлаш формулаларидан фойдаланамиз (5-бандга қаранг).

1. Нормал тақсимланиш қонуни учун (39) формулани қўллаймиз, яъни

$$L_{\gamma\%} = \bar{L} - U_{\rho}\sigma.$$

$L_{\gamma\%}$  масофага тўғри келувчи  $R(L_{\gamma\%}) = \gamma\% / 100$  эса гамма-фоиз бўйича бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини кўрсатади. Шунинг учун  $R_{p.3} = R(L_{\gamma\%})$ .

Рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигига тўғри келувчи ишлаш муддати энг мақбул техник хизмат кўрсатиш даврийлигига тенг бўлади, яъни

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

демак,

$$l_0 = \bar{L} - U_p \sigma$$

Нормал тақсимланиш қонунининг квантили  $U_p$  махсус жадвалдан [13]  $R_{ps}$  қийматига асосланиб аниқланади.

$$R_{ps} = 0,90 \text{ бўлганида } U_p = 1,282.$$

Мақбул техник хизмат кўрсатиш даврийлиги:

$$l_0 = 15 - 1,282 \times 4,5 = 9,231 \text{ минг км.}$$

Бу ифодада  $U_p$  қийматининг олдида (-) ишораси қўйилди, чунки  $P = R_{ps} > 0,5$ .

Мақбул ТХК даврийлиги коэффиценти қуйидагича топилади:

$$\beta = \frac{l_0}{L}$$

$$\beta = 9,231 / 15 = 0,6154.$$

Ушбу мисолни  $R_{ps} = 0,85$  бўлган ҳолат учун кўриб чиқамиз:  $R_{ps} = 0,85$  бўлганида  $U_p = 1,036$ . У ҳолда энг мақбул ТХК даврийлиги:

$$l_0 = 15 - 1,036 \times 4,5 = 10,34 \text{ минг км.}$$

Мақбул ТХК даврийлиги коэффиценти эса

$$\beta = 10,34 / 15 = 0,6892.$$

2. Экспоненциал тақсимланиш қонуни учун (65) формулани қўллаймиз, яъни

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

Ушбу формулани қуйидагича ёзамиз:

$$l_o = \bar{L} \times (-\ln(R_{p\%}))$$

$R_{p\%} = 0,90$  бўлганда энг мақбул ТХК даврийлиги:

$$l_o = \bar{L} \times (-\ln(0,9)) = 15 \times 0,105 = 1,58 \text{ минг км.}$$

Мақбул ТХК даврийлиги коэффициенти:

$$\beta = \frac{l_o}{\bar{L}} = \frac{1,58}{15} = 0,105.$$

$R_{p\%} = 0,85$  бўлганда энг мақбул ТХК даврийлиги:

$$l_o = \bar{L} \times (-\ln(0,85)) = 15 \times 0,1625 = 2,44 \text{ минг км.}$$

Мақбул ТХК даврийлиги коэффициенти қиймати эса

$$\beta = \frac{l_o}{\bar{L}} = \frac{2,44}{15} = 0,162.$$

3. Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни учун (52) формуладан фойдаланамиз, яъни

$$L_{r\%} = a \times \left( -\ln\left(\frac{r\%}{100}\right) \right)^{\frac{1}{b}}$$

$L_{r\%} = l_o$  тенг бўлганлиги учун ушбу ифодани қуйидагича ёзамиз:

$$l_o = a \times \left[ -\ln\left(R_{p\%}\right) \right]^{\frac{1}{b}}$$

Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонунининг «шакл кўрсаткичи» (b) ва «ёрдамчи коэффициент» ( $K_b$ ) қийматлари махсус жадвалдан [13] вариация коэффициенти (V) га асосланиб аниқланади.

Вариация коэффициенти қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$V = \frac{\sigma}{L} = \frac{9,6}{15} = 0,64,$$

$V=0,64$  га тенг бўлганда  $b=1,6$  ва  $K_B V=0,897$ .

$$a = \frac{\bar{L}}{K_B} = \frac{15}{0,897} = 16,72 \text{ минг км.}$$

$R_{p.э.}=0,90$  бўлганда энг мақбул ТХК даврийлиги:

$$l_o = 16,72 \times [-\ln(0,9)]_{1,6}^1 = 16,72 \times 0,245 = 4,1 \text{ минг км.}$$

Мақбул ТХК даврийлик коэффициенти қиймати эса

$$\beta = \frac{4,1}{15} = 0,273.$$

$R_{p.э.}=0,85$  бўлганда  $[-\ln(0,85)]_{1,6}^1 = 0,321$ , у ҳолда энг мақбул ТХК даврийлиги  $l_o = 16,72 \times 0,321 = 5,37$  минг км.

Мақбул ТХК даврийлиги коэффициенти қиймати:

$$\beta = \frac{5,37}{15} = 0,358.$$

Юқорида келтирилган мисолларнинг натижалари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

*Ҳар хил рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги ( $R_{p.э.}$ ), ресурсниң вариация коэффициенти ( $V$ ) бўйича мақбул ТХК даврийлиги ва коэффициенти қийматининг ўзгариши*

Ресурснинг вариация коэффициенти	Рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги $R_{p.э.}$			
	$R_{p.э.}=0,9$		$R_{p.э.}=0,85$	
	Даврийлик $l_o$	Коэффициент $\beta$	Даврийлик $l_o$	Коэффициент $\beta$
0,3	9,231	0,6154	10,34	0,6892

1	2	3	4	5
0,64	4,1	0,273	5,37	0,358
1,0	1,58	0,105	2,44	0,162

4-жадвалдан кўриниб турибдики, ресурс вариация коэффициентининг қиймати ошиб бориши билан ТХК даврийлиги ва коэффициентини қийматлари ортиб боради. Бунинг сабаби тасодифий катталиклар қийматининг масофа бўйича кенг тарқалишидир. Рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги ( $R_{ps}$ )нинг қиймати ошиб бориши билан энг мақбул ТХК даврийлиги ва коэффициентини кичраяди. Бунинг сабаби бузилиш эҳтимоллигининг аввал берилган ( $F=1-R_{ps}$ ) миқдоридан (қалтис ҳолатдан) ошмаслигидир. Шундай қилиб, ТХК даврийлигини аниқлашда объектнинг ишлаш шароити, тартиботи ҳамда ресурслар тақсимланиш қонунларини эътиборга олиш зарур.

2) *Техник-иқтисодий усул*. Бу усул техник хизмат кўрсатиш ( $C_{max}$ ) ва жорий таъмирлаш ( $C_{жт}$ )га кетадиган умумий солиштирма харажатларни аниқлашга ва уларни камайтиришга йўналтирилган [11]. Энг кам сарф-харажатларга техник хизмат кўрсатишнинг энг мақбул даврийлиги ( $l$ ) тўғри келиши керак.

Техник хизмат кўрсатиш бўйича солиштирма харажатлар ( $C_{max}$ ) қуйидагича топилади:

$$C_{max} = \frac{d}{l}, \quad (83)$$

бу ерда:  $d$  — техник хизмат кўрсатиш операциясини бажариш қиймати, сўм;  $l$  — техник хизмат кўрсатиш даврийлиги, минг км.

Даврийликнинг ўсиши агрегат ёки деталнинг ресурсини пасайтиради ва таъмирлашга кетадиган сарф-харажатларни оширади.

Жорий таъмирлаш бўйича солиштирма харажатлар ( $C_{жт}$ ) қуйидагича топилади:

$$C_{жт} = \frac{C}{L_{жт}}, \quad (84)$$

бу ерда:  $C$  — маълум масофа (ресурс —  $L_{жт}$ ) давомида жорий таъмирлашга кетадиган харажатлар, сўм;  $L_{жт}$  — жорий таъмирлашгача бўлган ресурс, минг км.

Умумий солиштирма харажатларнинг ( $C_{сол}$ ) масофа ( $l$ ) бўйича ўзгариши қуйидагича аниқланади:

$$C_{сол} = C_{ТХК} + C_{ЖТ} = \frac{d}{l} + \frac{C}{L_{ЖТ}} \times l, \quad (85)$$

бу ерда:  $C_{сол}$  — умумий солиштирма харажатлар, сўм/минг км.

Бу ифода мақсадли функция бўлиб, унинг экстремал қиймати энг мақбул ечим ҳисобланади. Агар (85) ифоданинг  $l$  бўйича ҳосиласини олсак,

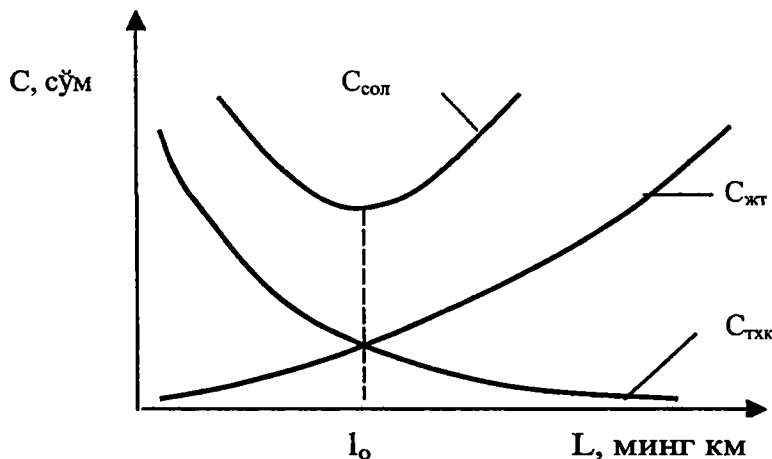
$$-\frac{d}{l^2} + \frac{C}{L_{ЖТ}} = 0, \quad (86)$$

у ҳолда

$$l_0 = \sqrt{L_{ЖТ} \times d / C}, \quad (87)$$

бу ерда:  $l_0$  — энг мақбул даврийлик.

Бундай ечим солиштирма харажатларнинг минимумига мос келади. Бу минимумга тўғри келган даврийлик —  $l_0$  энг мақбул даврийлик (87) формула бўйича ҳисобланади ва қуйидаги шаклдан топилади (23-расм):



23-расм. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини техник-иқтисодий усул билан аниқлаш шакли.

**Мисол.** Агар техник хизмат кўрсатиш операцияларини бир марта бажариш учун кетадиган сарф-харажатлар  $d=15$  минг сўмни,  $L=4,5$  минг км масофа давомида жорий таъмирлаш учун кетадиган сарф-харажатлар эса  $C=9000$  сўмни ташкил этса, у ҳолда энг мақбул техник хизмат кўрсатиш даврийлиги нечага тенг бўлади? Ҳисоб натижалари 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

*Энг мақбул техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлаш*

Сарфлар, сўм/минг км	Техник хизмат кўрсатиш даврийлиги $l$ , минг км							
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4	4,5
$C_{\text{ТКК}}$	15000	10000	7500	6000	5000	4286	3750	3333
$C_{\text{жт}}$	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
$C_{\text{сол}}$	17000	13000	11500	11000	11000	11286	11750	12333

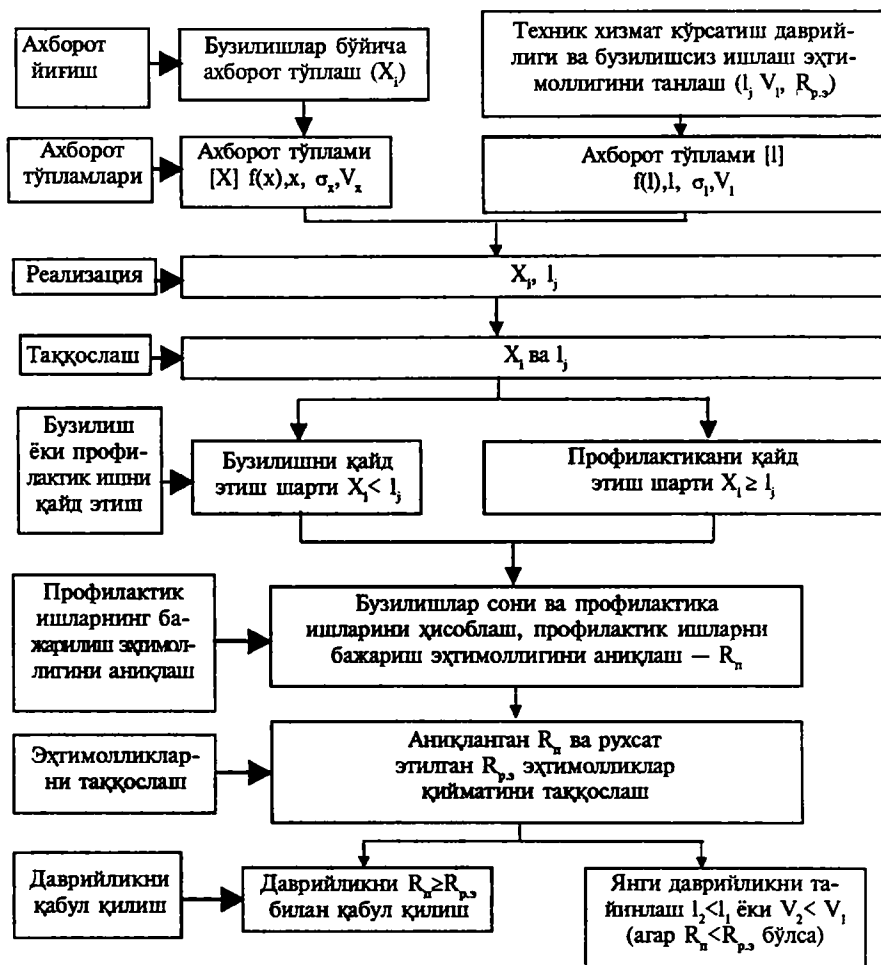
Ушбу жадвалдан кўриниб турибдики, энг мақбул даврийлик ( $l_0$ ) 2,5 ва 3 минг км оралиғида ётади, чунки бу ораликда умумий солиштирма харажатлар ( $C$ ) минимал қийматга эга. Унинг қиймати (87) ифода бўйича топилади:

$$l_0 = \sqrt{4,5 \times 15000 / 9000} = \sqrt{7,5} = 2,74 \text{ минг км.}$$

**Имитацион моделлаштириш (Монте-Карло) усули.** Бу усулнинг қўлланиши синашларни тезлаштиради, уларга кетадиган сарф-харажатларни пасайтиради, синашларни қайта-қайта ўтказиб, энг мақбул вариантни танлаб олиш имконини беради ҳамда салбий омилларнинг таъсирини йўққа чиқаради [11]. Моделлаштириш ЭҲМ да ёки қўлда бажарилиши мумкин. Дастлабки маълумотлар сифатида кузатувларда олинган амалий миқдорлар ёки тасодифий сонларнинг тақсимланиш қонунлари хизмат қилади. Энг мақбул техник хизмат кўрсатиш даврийлиги қуйидагича аниқланади: аввало, кузатувлар натижалари ёки тажриба асосида техник хизмат кўрсатиш даврийлиги ( $l_1, l_2 \dots l_n$ ) ва вариация коэффициенти —  $V$  тайинланади. Кузатувлар натижалари ёки ҳисоб-китоб маълумотларидан иккита ахборот тўплами яратилади: биринчи тўплам — бир бузилишга тўғри келадиган йўл —  $[X]$  ва иккинчи тўплам — техник хизмат кўрсатиш даврийликлари —  $[l]$ . Биринчи ахборот тўпламидан тасодифий равишда  $X_i$  нинг конкрет миқдори, иккинчи ахборот тўпламидан эса  $l_j$  нинг конкрет миқдори олинади.  $X_i$  ва  $l_j$  жуфт сони реализация дейилади. Агар  $X_i < l_j$ ,



бўлса, бузилиш қайд этилади, агар  $X_1 \geq I_1$  бўлса, техник хизмат кўрсатиш операциясининг бажарилиши қайд этилади (24-расм). Тажриба



24-расм. Техник хизмат кўрсатишнинг мақбул даврийлигини имитацион моделлаштириш ёрдамида аниқлаш шакли.

қўп марта қайтарилиб, бузилиш эҳтимоллигининг қиймати ҳамда операциянинг профилактик бажарилиш эҳтимоллиги қиймати олинади. Агар тажрибаларда бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги рухсат этилган эҳтимолликдан кам чиқса, унда техник хизмат кўрсатиш даврийлигининг камайтирилган қиймати қабул қилиниб, тажриба давом эттирилади.

**Мисол.** Имитацион (тақлидий) моделлаштириш усули билан техник хизмат кўрсатишнинг энг мақбул даврийлигини аниқланг. Керакли маълумотлар б-жадвалда келтирилган.

б-жадвал

*Даврийликни имитацион моделлаштириш усули билан аниқлаш*

Кўрсаткичлар	Кўрсаткичларнинг умумий сони	Кўрсаткичларнинг тасодифий қийматлари
Бир бузилишга тўғри келадиган йўл (X), минг км	10	7; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12
Техник хизмат кўрсатиш даврийликлари (I), минг км	10	5;6;7;8;9;10;11;12;13;14
Рухсат этилган бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги қиймати, $R_{\text{н}}$	1	0,90

Тасодифий равишда техник хизмат кўрсатиш даврийлигини 9 минг км га тенг деб оламиз ва даврийликни бузилишгача ишлаш масофалари (X) билан солиштирамиз. Бунда  $7 < 9$ , яъни бузилиш қайд этилади (техник хизмат кўрсатиш бажарилиш вақтига етмасдан бузилиш намоён бўлади).  $9,0 = 9$ ;  $9,5 > 9$ , бунда профилактика қайд этилади, чунки ҳали бузилиш намоён бўлмаган. Ҳаммаси бўлиб 3  $X_i$  марта бузилиш ( $X_i \geq 7$ ; 8; 8,5 минг км) ва 7 марта профилактика қайд этилди, демак, профилактик ишларнинг бажарилиш эҳтимоллиги  $R_{\text{н}} = (10 - 3) / 10 = 0,7$  га тенг, бу рухсат этилган бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги қийматидан ( $R_{\text{рп}} = 0,90$ ) кичик. Шу сабабли янги техник хизмат кўрсатиш даврийлигини тайинлаймиз.  $I = 8$  минг км га тенг деб оламиз. Бу ҳолат учун бузилишлар сони 1 марта, ( $X_i = 7 < 8$ ) профилактик ишлар 9 марта қайд этилади. Профилактик ишларнинг эҳтимоллиги  $R_{\text{н}} = (10 - 1) / 10 = 0,90$  га, яъни рухсат этилган бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги ( $R_{\text{рп}} = 0,9$ ) га тенг. Шунинг учун техник хизмат кўрсатиш даврийлигини 8 минг км га тенг деб тайинлаймиз.

## 9.2. Техник хизмат кўрсатиш вақтида мажбурий бажариладиган ишлар рўйхати

Техник хизмат кўрсатиш вақтида қуйидаги профилактик мажбурий ишлар бажарилади: назорат-диагностика; созлаш; қотириш; мойлаш; электротехник; таъминот тизимига хизмат кўрсатиш; шина; аккумулятор.

Ушбу ишларнинг тўлиқ ҳажмда ва ўз вақтида бажарилиши транспорт воситасининг ишончилигини эксплуатация жараёнида таъминлашда муҳим аҳамиятга эга.

### 9.3. Техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашнинг меҳнат ҳажми меъёрлари

Меҳнат ҳажми техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш ишларини бажаришга кетадиган меҳнат сарфларини билдиради, у ишчи-соат ёки меъёр-соатларда ўлчанади [11]. Меҳнат ҳажми меъёрлари, асосан, ишчилар сони ва уларнинг меҳнат ҳақларини аниқлаш учун қўлланилади.

Меъёрларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

- дифференциалланган меъёрлар — айрим операциялар учун;
- йириклаштирилган меъёрлар — операциялар ёки ишлар гуруҳи ҳамда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш тури учун;
- солиштирма меъёрлар — меҳнат ҳажмларининг бажарилган ишга ёки йўлга бўлган нисбатларини таққослаш учун.

Техник хизмат кўрсатиш ёки жорий таъмирлаш операцияларини бажариш меҳнат ҳажмининг меъёри ( $M_m$ ) қуйидагича аниқланади:

$$M_m = t_{ov} \left( 1 + \frac{a_{тя} + a_{хиз} + a_{дам}}{100} \right) K, \quad (88)$$

бу ерда:  $t_{ov}$  — оператив вақт, ишчи-мин;  $a_{тя}$  — тайёргарлик ва якуний вақт ҳиссаси, %;  $a_{хиз}$  — иш ўрнига хизмат кўрсатиш вақти ҳиссаси, %;  $a_{дам}$  — дам олиш вақти ҳиссаси, %;  $K$  — қайтарилувчанлик коэффициентини.

Оператив вақт ишлаб чиқариш операцияларини бажариш учун сарфланади ҳамда асосий ва ёрдамчи оператив вақтларга бўлинади. Асосий вақт давомида операциянинг ўзи бажарилади, масалан, тормозни созлаш, мотор мойини алмаштириш ва ҳ. к.

Ёрдамчи вақт давомида операция бажарилишини таъминловчи ишлар ўтказилади, масалан, транспорт воситасини техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш жойига қўйиш ва ҳ. к.

Тайёргарлик ва якуний вақт ижрочини берилган иш билан таништириш ва топшириқ бериш, иш ўрнини тайёрлаш, асбоб-ускуна ва бопқа керакли материалларни олиш ва топшириш учун сарфланади.

Ишчи ўрнига хизмат кўрсатиш вақти қўлланиладиган асбоб-ускуналарни алмаштириш, жиҳозларни, мосламаларни тозалаш ва жойлаштиришга ва ҳ.к. сарфланади.

Меъёрларни аниқлаётганда ёки ўзгартираётганда қуйидаги усуллардан фойдаланилади:

- иш вақтининг фотографияси;
- хронометраж кузатувлар;
- микроэлемент меъёрлар усули.

#### 9.4. Ресурслар ва эҳтиёт қисмлар сарфи меъёрларини аниқлаш

Ресурсларни меъёрлашда қуйидаги кўрсаткичлар қўлланилади:

- ўртача ресурс;
- гамма-фоизли ресурс(85...90%).

Бу кўрсаткичлар кузатувлар натижалари бўйича ёки ҳисобот маълумотлари орқали топилиб, улар ёрдамида қуйидаги ҳолатлар учун меъёрлар аниқланади:

- транспорт воситаси агрегатларининг биринчи асосий (капитал) таъмирлашгача юрадиган йўли (ресурси);
- ўртача хизмат муддати (йилларда);
- транспорт воситасининг ҳисобдан чиқарилгунгача ресурси.

Агрегатнинг биринчи асосий(капитал) таъмирлашгача юрадиган йўлидан асосий таъмирлаш дастурини ва уни ўтказиш учун эҳтиёт қисмлар сарфи меъёрини аниқлашда фойдаланилади.

Эҳтиёт қисмлар сарфи меъёрлари уларни ишлаб чиқариш режаларини тузишда, буюртма ҳажмини, захирасини белгилашда ва эҳтиёт қисмлар сарфини аниқлашда керак бўлади. Эҳтиёт қисмлар сарфи меъёрлари икки хил бўлади:

1. Йириклашган меъёрлар — техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашни режалаш мақсадида ишлатилади (сўм/минг км).

2. Номенклатура меъёрлари — эҳтиёт қисмларнинг ўртача сарфи ҳар бир детал бўйича ҳар 100 дона транспорт воситасига бир йилга белгиланади.

Эҳтиёт қисмлар сарфи меъёрлари деталларнинг ишончилиги, эксплуатация жадаллиги ва транспорт воситасининг ҳисобдан чиқарилгунгача хизмат муддати бўйича маълумотлар тўпланиб, қуйидагича аниқланади:

$$H = 100 \times n(L_a - L_1) / (L_2 \times t_a) , \quad (89)$$

бу ерда:  $n$  — транспорт воситасидаги бир хил номли деталларнинг сони;  $L_a$  — транспорт воситасининг амортизацион масофаси, минг км;  $L_1$  — деталнинг биринчи алмаштиргунгача бўлган ресурси (ишлаган муддати), минг км;  $L_2$  — деталнинг алмаштиришлар орасидаги ресурси, минг км;  $t_a$  — транспорт воситасининг хизмат муддати, йиллар.

Транспорт воситалари парки учун эҳтиёт қисмларга бўлган эҳтиёжни аниқлашда эҳтимоллик назарияси усуллари ҳам қўлланилади. Бу усул бўйича транспорт воситалари паркининг «ёши» (йиллар ёки ўтилган масофа) ва шу «ёш» гуруҳига тўғри келувчи буюмнинг бузилишлар оқими параметри ҳамда эҳтиёт қисм эҳтиёжи аниқланиши керак бўлган давр ҳисобга олинади:

$$Q_{\text{ўрт}} = \sum_{i=1}^k A_i \times \omega_i(L) \times \Delta L, \quad (90)$$

бу ерда:  $A_i$  —  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳидаги транспорт воситалари сони, дона;  $\omega_i(L)$  —  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳига мос келувчи буюмнинг бузилишлар (алмаштиришлар) оқими параметри, бузилиш/буюм минг км;  $\Delta L$  — оралиқ масофа, минг км;  $k$  — «ёш» таркиб гуруҳлари сони.

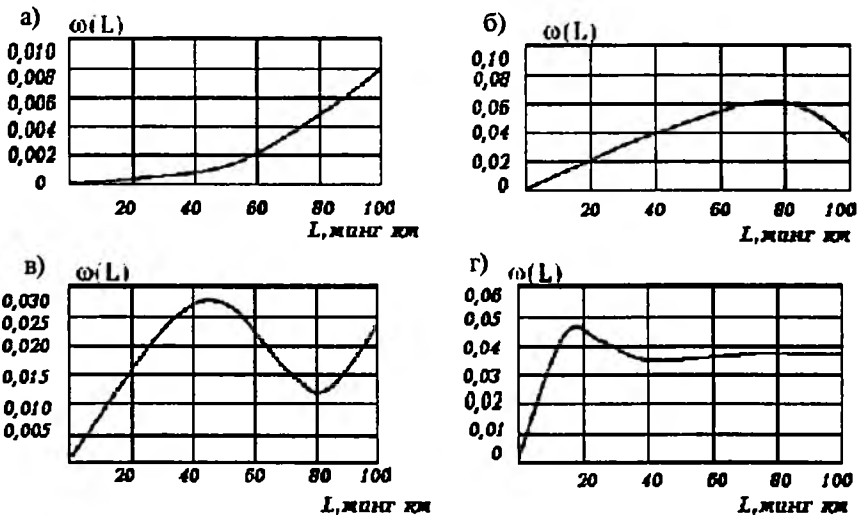
Паркдаги  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳи транспорт воситалари сонини топиш учун, энг аввало, уларнинг фойдаланишдан бошлаб то прогноз охиригача босиб ўтадиган масофаси ( $L_{np}$ ) аниқланади:

$$L_{np} = L_{np,б} + \Delta L_{np} \quad (91)$$

бу ерда:  $L_{np,б}$  — транспорт воситасининг фойдаланишдан то прогноз бошланишигача босиб ўтган масофаси, минг км;  $\Delta L_{np}$  — прогноз даврида босиб ўтиладиган масофа.

Ушбу масофа бўйича транспорт воситаси ўзининг «ёш» таркиб гуруҳига киритилади.

Транспорт воситаларининг ишончилиги бўйича ўтказилган синовлар натижалари шуни кўрсатадики, уларнинг бузилишлар оқими параметри қуйидагича ўзгарар экан (25-расм, а, б, в, г):



25-расм. Транспорт воситаси деталлари бузилишлар оқими параметрининг ўзгариш турлари: а) — биринчи тур; б) — иккинчи тур; в) — учинчи тур; г) — тўртинчи тур.

а) масофа ошган сари бузилишлар оқими параметри ошиб боради (алмаштирилаётган эҳтиёт қисмларнинг 40...65% номлари бўйича);

б) масофа ошган сари бузилишлар оқими параметри маълум қий-  
матгача ошиб бориб (экстремумга эга бўлиб), кейин камайиб кетади  
(алмаштирилаётган эҳтиёт қисмларнинг 20...30% номлари бўйича);

в) масофа ошган сари бузилишлар оқими параметри ошади,  
кейин пасаяди ва яна ошиб кетади (алмаштирилаётган эҳтиёт қисмлар-  
нинг 10...20% номлари бўйича);

г) масофа ошган сари бузилишлар оқими параметри олдинига  
(кичик масофада) ошиб бориб, кейин турғун ҳолатга эга бўлади (яъни  
масофа ошган сари унинг қиймати қарийб ўзгармайди (алмаштири-  
лаётган эҳтиёт қисмларнинг 5...8% номлари бўйича).

Синов натижалари бўйича аниқланган бузилишлар оқими пара-  
метрлари назарий эгри чизиқлар билан алмаштирилади, яъни

$$\omega(L) = C_1 L + C_2 L^2 + C_3 L^3 + \dots + C_n L^n, \quad (92)$$

бу ерда:  $C_1, C_2, \dots, C_n$  — полином коэффициентлари.

У ҳолда  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳи учун бузилишлар оқими пара-  
метри қуйидагича аниқланади:

$$\omega_i(L) = \frac{\int_{a_i}^{\theta_i} \omega(L) dL}{\Delta L}, \quad (93)$$

бу ерда:  $a_i$  —  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳининг бошланғич қиймати, минг  
км;  $\theta_i$  —  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳининг охириги қиймати, минг км.

«Ёш» таркиб гуруҳининг оралиғи ( $\Delta L$ ) бир ойлик, чорак, ярим  
ёки бир йиллик босиб ўтиладиган масофалар асосида, яъни эҳтиёт  
қисмлар қайси давр учун аниқланаётганига қараб олинади.

### 9.5. Ишончлиликнинг комплекс кўрсаткичлари

Фойдаланиш жараёнида транспорт воситаси маълум эҳтимоллик  
билан соз ва носоз ҳолатларда бўлиши мумкин. Бу ҳолатлар иш давр-  
лари учун тегишли коэффициентлар билан баҳоланади:

1. **Йўлга чиқариш коэффициенти.** Тақвимий вақт улуши давомида:  
бир транспорт воситаси учун

$$a_8 = \frac{K_9}{K_9 + K_T + K_{TC}} = \frac{K_9}{K_{\Pi}}, \quad (94)$$

транспорт воситалари парки учун

$$a_8 = \frac{AK_9}{AK_9 + AK_T + AK_{TC}} = \frac{AK_9}{AK_{\Pi}}, \quad (95)$$

бу ерда:  $a_8$  — тақвимий вақт улуши давомида транспорт воситаси (парки)ни йўлга чиқариш коэффициенти;  $K_9$  — транспорт воситасининг эксплуатациядаги кунлари сони (йўлга чиққан кунлари);  $K_T$  — транспорт воситасининг техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашда турган кунлари сони;  $K_{TC}$  — техник жиҳатдан соз транспорт воситасининг ташкилий сабабларга кўра туриб қолган кунлари сони;  $K_{\Pi}$  — циклдаги кунлар сони;  $AK_9$  — транспорт воситаларининг эксплуатациядаги машина-кунлари;  $AK_T$  — транспорт воситаларининг техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашда туриб қолган машина-кунлари;  $AK_{TC}$  — транспорт воситаларининг ташкилий сабабларга кўра туриб қолган машина-кунлари;  $AK_{\Pi}$  — транспорт воситаларининг циклдаги машина-кунлари.

2. **Техник тайёргарлик коэффициенти.** Тавқимий вақт улуши давомида транспорт воситаси ишлаш қобилияти ҳолатида бўлиб, транспорт ишини бажариши мумкин.

$$a_T = \frac{K_9 + K_{TC}}{K_9 + K_T + K_{TC}}, \quad (96)$$

$$a_T = \frac{AK_9 + AK_{TC}}{AK_9 + AK_T + AK_{TC}}, \quad (97)$$

$a_T$  транспорт воситаси ёки паркнинг иш қобилиятини характерлайдиган кўрсаткич бўлиб ҳисобланади.

Энди техник тайёргарлик коэффициенти ва паркнинг эҳтиёт қисмлар билан таъминланганлик даражаси орасидаги боғланишларни кўриб чиқамиз.

Транспорт воситаларига техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашга кетган машина-кунларини қуйидагича ёзамиз:

$$AK_m = AK_{a.m} + AK_{\text{Эк}} \quad (98)$$

бу ерда:  $AK_{a.m}$  — техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш ишларини фаол ўтказиш машина-қурилари;  $AK_{\text{Эк}}$  — транспорт воситасининг эҳтиёт қисмлар камчилиги сабабли техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш вақтида туриб қолган машина-қурилари.

У ҳолда  $a_T$  ни қуйидагича ёзамиз:

$$a_T = \frac{AK_{\text{Э}} + AK_{T.c}}{AK_{\text{Э}} + AK_{aT} + AK_{\text{Эк}} + AK_{T.c}} \quad (99)$$

Ушбу ифоданинг сурат ва махражини  $AK_{\text{Э}} + AK_{a.m} + AK_{m.c}$  га кўпайтирамиз:

$$a_T = \frac{AK_{\text{Э}} + AK_{T.c}}{AK_{\text{Э}} + AK_{aT} + AK_{\text{Эк}} + AK_{T.c}} \times \frac{AK_{\text{Э}} + AK_{aT} + AK_{T.c}}{AK_{\text{Э}} + AK_{aT} + AK_{T.c}}, \quad (100)$$

ва қуйидагича ифодалаймиз:

$$a'_T = \frac{AK_{\text{Э}} + AK_{T.c}}{AK_{\text{Э}} + AK_{aT} + AK_{T.c}}, \quad (101)$$

$$K_{\text{Эк}} = \frac{AK_{\text{Э}} + AK_{aT} + AK_{T.c}}{AK_{\text{Э}} + AK_{aT} + AK_{\text{Эк}} + AK_{T.c}}, \quad (102)$$

бу ерда:  $a'_T$  — эҳтиёт қисмлар етарли бўлган вақтдаги техник тайёргарлик коэффициенти;  $K_{\text{Эк}}$  — паркнинг эҳтиёт қисмлар билан таъминланганлик коэффициенти.

У ҳолда

$$a_T = a'_T \times K_{\text{Эк}} \quad (103)$$

Демак, техник тайёргарлик коэффициенти паркнинг эҳтиёт қисмлар билан таъминланганлик даражасига боғлиқ.



**Мисол.** Автотранспорт корхонасида 310 та транспорт воситаси бор, унинг бир кунлик кўрсаткичлари қуйидагича: йўлга чиққан транспорт воситалари сони —  $AK_s=200$  та, таъмирлашдаги транспорт воситалари сони —  $AK_{ан}=20$  та, ташкилий сабабларга кўра туриб қолган транспорт воситалари сони —  $AK_{т.с}=20$  та, эҳтиёт қисмлар етишмаслиги сабабли туриб қолган транспорт воситалари сони —  $AK_{э.к}=70$  та. Техник тайёргарлик ва эҳтиёт қисмлар билан таъминланганлик коэффициентларини аниқлаймиз.

**Ечиш.** 1) Эҳтиёт қисмлар етарли бўлган вақтдаги техник тайёргарлик коэффициенти:

$$\alpha'_T = \frac{200 + 20}{200 + 20 + 20} = \frac{200}{240} = 0,9167,$$

2) Паркнинг эҳтиёт қисмлар билан таъминланганлик коэффициенти:

$$K_{э.к} = \frac{200 + 20 + 20}{200 + 20 + 70 + 20} = \frac{240}{310} = 0,7742.$$

3) Умумий техник тайёргарлик коэффициенти:

$$\alpha_T = \alpha'_T \times K_{э.к} = 0,9167 \times 0,7742 = 0,7097 \quad \text{ёки} \quad \alpha_T = \frac{200 + 20}{200 + 90 + 20} = 0,7097$$

Мисолдан кўришиб турибдики, парк эҳтиёт қисмлар билан қанчалик юқори даражада таъминланган бўлса, транспорт воситаларининг техник тайёргарлик коэффициенти шунчалик ошиб боради, акс ҳолда унинг қиймати пасаяди.

Бундан ташқари, транспорт воситасининг эксплуатацияси бошлангандан буён юрилган йўлнинг ўсиши билан таъмирлашда туриб қолишлар ошиб боради, натижада техник тайёргарлик коэффициенти пасаяди[11], яъни

$$\alpha_T(t) = \alpha_{T1} \times e^{-K_t(t-1)} \quad (104)$$

бу ерда:  $\alpha_{T1}$  — транспорт воситасининг биринчи йилдаги техник тайёргарлик коэффициенти;  $t$  — транспорт воситасининг эксплуатация

йили;  $K_t$  — техник тайёргарлик коэффициентининг ишлаш муддати бўйича ўзгариш жадаллиги.

$$a_{T1} = \frac{1}{1 + d_{\text{ТХ-ЖТ}} \times I_{\text{КН}} \times 10^{-3}}, \quad (105)$$

бу ерда:  $d_{\text{ТХ-ЖТ}}$  — транспорт воситасининг техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашда солиштирма туриб қолиш кунлари;  $I_{\text{КН}}$  — кундалик босиб ўтиладиган масофа, минг км.

## 9.6. Транспорт воситаси эксплуатациясида ишончилиликни бошқариш

Эксплуатация даврида транспорт воситасини сотиб олиш ва уни техник соз ҳолатда сақлаш харажатларини пасайтириш асосий мезон бўлиб хизмат қилади.

Транспорт воситаси ишончилигини бошқариш деганда ишончилилик даражасини ҳаддан ташқари оширмасдан, балки уни ишлаб чиқариш ва эксплуатацияси ўртасидаги умумий солиштирма харажатларнинг оқилона тақсимланиши ва камайтирилиши тушунилади [12].

Юқори ишончилилик, аслини олганда, транспорт воситасини ишлаб чиқаришдаги сарфларнинг ўсишига ва эксплуатация сарфларининг камайишига олиб келади. Демак, ишончилилик даражаси пировард натижада транспорт воситасини ишлаб чиқариш ва уни техник соз ҳолатда сақлаш харажатлари ўзаро нисбати билан баҳоланади. Ишончилилик даражасини ўзгартириш эса умумий харажатларни камайтириш учун йўналтирилади. Бунда харажатлар йўл бирлигига тўғри келадиган солиштирма қийматларда берилади:

$$C_{\text{иш}}(L) = C_{\text{ЭК}}(L) + C_{\text{T}}(L) + C_{\text{М}}(L) + C_{\text{TК}}(L), \quad (106)$$

бу ерда:  $C_{\text{иш}}(L)$  — ишончилиликни эксплуатацияда бошқариш учун кетадиган сарф-харажатлар, сўм/минг км;  $C_{\text{ЭК}}(L)$  — эҳтиёт қисмлар учун кетадиган сарф-харажатлар, сўм/минг км;  $C_{\text{T}}(L)$  — меҳнат сарф-харажатлари, сўм/минг км;  $C_{\text{М}}(L)$  — материаллар учун кетадиган сарф-харажатлар, сўм/минг км;  $C_{\text{TК}}(L)$  — транспорт воситасининг туриб қолишлари сабабли йўқотиладиган пул маблағлари, сўм/минг км.

Транспорт воситасининг оптимал ишончилилик даражасини аниқлаш учун, энг аввало, минимал умумий ўрта солиштирма харажат-

ларни ( $C_{сол\ min}$ ) ишончлилик даражасини изоҳлайдиган кўрсаткич орқали ифодалаш керак:

$$C_{сол\ min} = \frac{C_a}{L_p} \left( 1 + \frac{1}{n} \right), \quad (107)$$

бу ерда:  $C_a$  — транспорт воситасининг нархи, сўм;  $L_p$  — ресурс (юрилган йўл), минг км;  $n$  — ишончлилик даражаси кўрсаткичи.

$L_p$  ресурс давомида  $n$ -нинг қиймати қанча катта бўлса, бузилишларни тузатишга кетадиган сарфлар улуши шунчалик кичик ва, демак, транспорт воситасининг ишончлилиги юқори бўлади.

$$n = \frac{C_a}{C_{сақ, L_p}}, \quad (108)$$

бу ерда:  $C_{сақ, L_p}$  — ишончлиликни керакли даражада сақлаб туриш учун кетадиган солиштирма сарф-харажатлар, сўм/минг км.

Бунга ишончлиликни белгилайдиган деталларнинг ўрточа ресурсларини ошириш, яъни эҳтиёт қисмлар сарфини камайтириш ва транспорт воситаси конструкциясининг таъмирлашга мойиллигини яхшилаш орқали эришилади.

Ишончлиликни талаб этилган даражада сақлаш учун ўзгарувчан сарф-харажатлардан ташқари техник хизмат кўрсатишнинг мажбурий иш ҳажмларини бажаришга сарфланадиган доимий харажатлар ( $C_{доим}$ ) ҳам мавжуд. Бу харажатлар ҳам камайтирилиши лозим ва натижада транспорт воситасининг таннархи сал кўтарилиши мумкин. Умумий солиштирма ўзгарувчан ва доимий харажатлар қуйидагича аниқланади:

$$C_{сол\ min} = \frac{C_a}{L_p} \left( 1 + \frac{1}{n} \right) + C_{доим} \quad (109)$$

Бу ифода транспорт воситаси конструкциясини такомиллаштиришда ўтказиладиган тадбирларнинг мақсадга мувофиқчилигини, ишончлилик даражаси кўрсаткичи ( $n$ )ни ошириш ва техник хизмат кўрсатишга сарфланадиган доимий харажатларни ( $C_{доим}$ ) камайтириш нуқтаи назаридан таҳлил этиш имконини беради.

## Қайтариш учун саволлар

1. Техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш тартиботи деганда нималар тушунилади?
2. Техник хизмат кўрсатиш даврийлиги деб нимага айтилади?
3. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлашнинг қандай усуллари мавжуд?
4. Техник хизмат кўрсатиш даврийлиги тақлидий (имитацион) моделлаштириш усули бўйича қандай аниқланади?
5. Эҳтиёт қисмлар сарфи қандай усуллар бўйича аниқланади?
6. Эксплуатация даврида техник тайёргарлик коэффициенти қандай аниқланади?
7. Эксплуатация даврида йўлга чиқариш коэффициенти қандай аниқланади?

## **ИККИНЧИ БЎЛИМ** **ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ДИАГНОСТИКАСИ** **АСОСЛАРИ**

### **10. ДИАГНОСТИКАНИНГ ВАЗИФАЛАРИ ВА РИВОЖЛАНИШ** **ЙЎНАЛИШЛАРИ**

#### **10.1. Диагностиканинг мақсади ва вазифалари**

Техник диагностиканинг мақсади — транспорт воситасини бўлақларга ажратмасдан туриб, унинг техник ҳолати ва носозликлари сабабларини энг кам вақт ва меҳнат сарфлари ёрдамида аниқлаш ва унга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш бўйича тавсияномалар беришдир.

Техник диагностиканинг вазифалари — транспорт воситасининг ишончлилиқ хусусиятлари кўрсаткичларини юқори даражада сақлаб, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш учун эҳтиёт қисмлар ва эксплуатацион материаллар сарфини камайтиришдир. Пировард натижада диагностика транспорт воситасининг юқори техник тайёргарлигини таъминлаш, унумдорлигини ошириш ва ташиш таннархини камайтиришга қаратилган.

Эксплуатация жараёнида содир бўладиган бузилишларни аниқлаш ва олдини олиш транспорт воситалари ишончилигини ва юқори самарадорлигини сақлаб туришнинг асосий шартларидан биридир.

Диагностика деб транспорт воситаси, унинг агрегат ва механизмлари техник ҳолатини бўлақларга бўлмасдан аниқлаш технологик жараёнига ва керакли техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш ўтказиш бўйича хулоса чиқаришга айтилади.

Диагностикалаш жараёни механизмнинг техник ҳолати тўғрисида ахборот берувчи ташқи белгилар бўйича олиб борилади. Бунда механизмнинг намоеън бўлмаган носозлик ва бузилишлари, уларни бартараф этиш учун керакли таъмирлаш ишларининг ҳажми, механизмнинг истиқболдаги соз ишлаш ресурси ва бажарилиши керак бўлган профилактик ишлар рўйхати аниқланади.

Транспорт воситаси диагностикаси корхонада техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш жараёнларининг бир қисми ҳисобланади. Носозликларни аниқлаш ва уларни бартараф қилиш ҳамда ўз вақтида профилактика ишларини ўтказиш ейилиш суръатини пасайтиради, бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини оширади ва таъмирлаш ишлари ҳажмини камайтиради.

Шундай қилиб, диагностика транспорт воситасининг бузилмасдан ишлашлиқ ва самарадорлиқ хусусиятларини миқдор жиҳатидан

баҳолаш ва бу хусусиятларни қолдиқ ресурс ёки берилган масофа чегараларида прогноз қилиш имконини яратди.

Диагностиканинг кейинги ривожланиши транспорт воситалари конструкцияларининг такомиллашишига, диагностикалаш тизимларини автоматлаштириш даражасига ва уларнинг ихтисослашувига боғлиқ.

Транспорт воситалари диагностикаси ривожланишининг асосий масалаларини ечиш диагноз қўйиш усуллари, воситалари, меъёрий кўрсаткичлари ва алгоритмларини ишлаб чиқиш, диагностика қўлланишининг оптимал технологик ва ташкилий принципларини қабул қилиш, диагностика жараёнларини такомиллаштириш мақсадида статистик материаллар тўплаш ва диагностикалашнинг иқтисодий самарадорлигини оширишга боғлиқ.

Диагностика — назорат ишларининг янги поғонасидаги такомиллашган шаклидир. У анъанавий назорат операцияларидан, биринчидан, ҳаққонийлик (узел, агрегат, механизмлар техник ҳолатини аниқ баҳолаш) билан, иккинчидан, уларнинг самарадорлик параметрларини аниқлаш имкони билан (қувват, ёнилғи иқтисодиёти, тормозларнинг, илашувларнинг ишчи кўрсаткичлари ва ҳ.к.), учинчидан, назорат тартиботларини оптималлаш орқали транспорт воситалари техник ҳолатини тезкор бошқариш билан фарқ қилади. Диагностиканинг ривожланиши носозликларни аниқлаш ва диагноз қўйиш ишларини кенг автоматлаштириш имконини беради.

Автокорхоналарда транспорт воситаларини диагностикалашнинг иқтисодий самарадорлиги қуйидагича: жорий таъмирлаш сарфлари 8...12% га, эҳтиёт қисмлар сарфлари 10...12% га, ёнилғи сарфи 2...5% га камаяди; автошиналарнинг юрадиган йўли эса 3...5% га ошади [8].

Диагностикалаш сарфлари транспорт воситасининг самарадорлиги ва созлигини бошқарув билан боғланган бўлиб, унинг юқори ишончилиқ даражасини таъминлашга хизмат қилади.

## **10.2. Транспорт воситаларини ишлаб чиқариш ва эксплуатация босқичларида диагностикалашни таъминлаш**

Транспорт воситасини лойиҳалаётганда (техник топшириқни ишлаб чиқиш босқичида) қуйидагилар белгиланади:

- эксплуатация шароитларидан келиб чиққан ҳолда диагностика турлари, даврийлиги ва меҳнат ҳажми;
- диагностиканинг қоидалари ва кетма-кетлиги;
- диагностика параметрларининг рўйхати ва транспорт воситасининг техник ҳолатини билдирадиган, нуқсонлар қидиришни таъминлайдиган сифат белгилари;

— тузилмавий, диагностик параметрларнинг номинал, йўл қўйилган ва чегаравий миқдорлари ва параметр қийматларининг юриладиган йўлга боғлиқлиги;

— параметр ўлчамларининг аниқлигига қўйиладиган талаблар;

— диагностика воситалари рўйхати, транспорт воситаси ва таркибий қисмларининг диагностика ўтказилаётгандаги иш тартиботлари;

— транспорт воситасининг назоратга яроқлилик кўрсаткичларига қўйиладиган талаблар;

— диагноз қўйиш вақтида меҳнат муҳофазаси, хавфсизлик техникасига қўйиладиган талаблар ва бошқалар.

Автокорхона транспорт воситасини ишлатишдан олдин техник шартлар ва техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашни ўтказиш бўйича йўриқномага асосланиб диагностикани ташкил қилади ва ўтказди. Ҳар бир диагноз қўйиш натижаси диагностик харита ва жамғарма харитасига ёзилади. Диагноз қўйиш натижалари асосида транспорт воситасини келгусида ишлатиш ёки унга техник таъсир кўрсатиш тўғрисида қарор қабул қилинади.

Транспорт воситаларини эксплуатация қиладиган корхона техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш ва эксплуатация бўйича қўлланмага биноан қуйидагиларни ишлаб чиқади:

— техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлашларни бажараётганда диагностикани ташкил этиш ва ўтказиш бўйича намунали технологик жараён харитаси;

— диагностик харита (26-расм);

Диагностик харита (1-шакл)			
АПК _____ Д-2 диагностик харитаси		2-ТХКдан олдин (танлаб)	
Автомобил русуми _____ Гараж рақами № _____	Давлат рақами № _____	Спидометр кўрсаткичи _____	Ҳайдовчи: _____
Умумий хулоса			
Минтақага юбориш (кераклиги белгилансин)		Қўшимча ишлар	
2-ТХК      ЖТ		2-ТХК ёки ЖТ минтақалари мутахассислари сардори:	
Диагноз қўювчи: _____ (имзо)		_____ (имзо)	
Д-2 операторлари сони Олдинги Д-2 дан кейинги босилган масофа _____ км		Диагноз қўйиш санаси _____ Бошланиши _____ Тугатилиши _____	

26-расм. Диагностик харита.

Д-2 жамғарма харитаси (2-шакл)				
Автомобил русуми _____		Ишлаб чиқарилган йили _____		
Давлат рақами № _____		Гараж рақами № _____		
Диагностик параметр номи	Параметр кўрсаткичлари		Спидометр кўрсаткичлари	
	Чегаравий	Номинал	Сана км	Сана км ва ҳ.к.
	Диагностикалаш жараёнида параметрлар қийматлари			

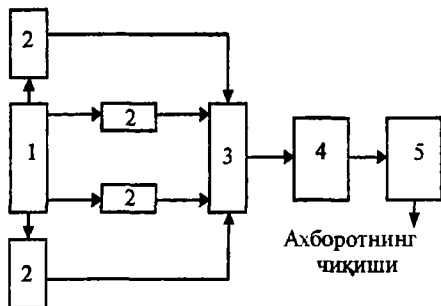
27-расм. Диагностик жамғарма харита.

- жамғарма харитаси(27-расм);
- диагноз, жамғарма маълумотлари ва ахборотта ишлов бериш бўйича ҳисоб-китоб ҳужжатлари мажмуи.

Диагностик харита ҳамма ҳолатларда бажарилган диагностика натижаларини қайд этиш, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш жараёнларида бажариладиган ишлар бўйича қарор қабул қилиш учун хизмат қилади. У жамғарма харитани тўлдиришда дастлабки ҳужжат бўлиб ҳисобланади.

Жамғарма харита транспорт воситаси эксплуатацияси жараёнида диагностик параметрларнинг ўзгариши тўғрисидаги ахборотни йиғиш, қолдиқ ресурсни ва икки назорат ўртасидаги бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини прогноз қилиш учун ахборот йиғишга мўлжалланган.

Бу харита ҳар бир транспорт воситаси учун очилиб, то уни ҳисобдан чиқаргунгача тўлғазиб борилади.



28-расм. Оддий автоматлаштирилган диагностик тизим (АДТ) нинг шартли тасвири: 1 — диагностик объект (транспорт воситаси); 2 — диагностик датчиклар; 3 — ўзгартиригич; 4 — кучайтиригич; 5 — таҳлил қурилмаси (анализатор).

### 10.3. Диагностиканинг ривожланиш истиқболлари

Диагностика жараёнини автоматлаштириш. Охириги йилларда автоматлаштирилган диагностик тизимлар (АДТ) барпо бўлмоқда: уларнинг ахборот ҳажми 80...100 параметр атрофида (28-расм). Диагностика ўтказилаётган транспорт воситасидан ахборот оқими кўп датчиклар ёрдамида операторга



тушади, бу ерда ахборот қайта ишланади, таҳлил этилади ва қарор қабул қилинади [7].

Диагностика жараёни икки босқичдан иборат:

- 1) датчиклар ёрдамида диагностика ахборотни олиш;
- 2) диагностика хулосани чиқариш учун ахборотга ишлов бериш.

Диагностика постлари ишларини хронометраж қилиш натижаси қуйидагиларни кўрсатди: транспорт воситаси диагностика постида туриш вақтининг 60...65 фоизи ёрдамчи операцияларга, диагностикалаш натижаларига ишлов бериш ва ҳужжатларни расмийлаштиришга кетар экан [8]. Албатта, диагностикалаш вақтидан бундай самарасизлик билан фойдаланиш қатор муаммоларни келтириб чиқаради. Бу муаммоларни ечишдаги истиқболли йўналиш — диагностика ахборотни олиш ва унга ишлов беришни автоматлаштиришга; физимни ишлаб чиқиш ва татбиқ этишдир.

АДТ — транспорт воситасига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш жараёнида унинг техник ҳолатини автоматик баҳолаш диагностика воситалари мажмуидир. АДТ қуйидагилардан тузилган:

— диагностикалаш объектидан диагностика ахборотни қабул қилувчи датчиклар тўплами;

— датчиклардан сигналларни қабул қилиб, уларга ишлов бериш учун қулай ҳолга келтирувчи ўзгартиргичлар;

— диагностика ахборотни баҳолаш ва электр сигналлари сифатида охириги натижаларни берадиган ахборотга ишлов бериш мосламалари;

— ЭХМ орқали диагностика натижаларини берувчи ахборот мосламалари.

Афтидан, АДТдан фойдаланишда узлуксиз ахборот берадиган датчикларни ишлатиш имкони бўлмайди (масалан, тормоз диаграммалари ёки кучланишлар осциллограммалари). Ахборот узлукли (дискрет) тарзда олинади, бу ҳолат эса амалдаги диагностикалаш - ўлчов асбоблари қўлланишини маълум даражада чеклайди.

#### 10.4. Чет эл тажрибаси

Кўпгина етакчи фирмаларда («FIAT» - Италия, «GOFMAN» - Германия, «SUN» - АҚШ, «DAEWOO» - Жанубий Корея, «TOYOTA» - Япония ва ҳ.к.) диагностикалаш воситаларининг кўп сонли конструкциялари ишлаб чиқилган.

Диагностика жиҳозлари ишлаб чиқарадиган чет эл фирмалари мутахассисларининг фикрича, техник эксплуатация соҳаси

транспорт воситалари ишлаб чиқариш соҳасидан орқада қолмоқда. Шунинг учун улар диагностикани шу икки соҳа ривожланиши даражаларини бир-бирига яқинлаштириш ва юқори малакали автомеханикларга бўлган талабни камайтириш воситаси деб қарайдилар.

Чет элларда автоматлаштирилган диагностик тизимларни ишлаб чиқариш ривожланган, масалан, мотор-тестерлар. Бундай воситаларда ҳамма ўлчов ва диагноз қўйиш жараёнлари автоматик равишда микропроцессорлар ёрдамида олиб борилади ҳамда ЭХМ да қандай ўлчов натижалари асосида диагноз қўйилганлиги кўрсатилади.

### **10.5. Транспорт воситаларининг техник диагностикасига қўйиладиган талаблар**

Техник диагностика ўзининг вазифаларини бажариши учун қуйидаги шартларни таъминлаши керак:

— тизимнинг таркибий элементлари ҳолати тўғрисида энг ҳаққоний ахборот берадиган, қайд этиш ва ўлчаш учун қулай бўлган чиқиш жараёнлари параметрлари мажмуини аниқлаш;

— чиқиш жараёнлари параметрлари энг кўп даражада керакли ахборот берадиган транспорт воситаси иши тартиботларини аниқлаш ва ажратиб олиш;

— транспорт воситаси юрган йўлининг функцияси сифатида параметрларнинг ўзгариш қонунларини аниқлаш ва уларнинг бошланғич чегаравий ва рухсат этилган миқдорларини топиш (ишончлилиқ хусусиятлари шартлари бўйича);

— тегишли техник диагностика воситаларини танлаш ва уларни диагностик ахборотни олишда ҳамда тизим элементлари техник ҳолатининг белгиларига айлантиришда қўллаш;

— элементлар ва тизим носозликларини аниқлашнинг мақсадга мувофиқ стратегиясини аниқлаш.

#### **Қайтариш учун саволлар**

1. Техник диагностиканинг мақсади нима?
2. Техник ҳолат бўйича диагноз қўйиш қандай ахборотларга асосланади?
3. Эксплуатация даврида қандай ҳолатларда диагностикалаш ўтказилади?
4. Транспорт воситаси техник ҳолатини диагностикалаш бўйича чет эл тажрибаси нималарга асосланган?
5. Техник диагностикага қандай талаблар қўйилади?

# 11. ДИАГНОСТИКАЛАШНИНГ АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАРИ ВА ТАЪРИФЛАРИ

## 11.1. Техник диагностика

Нуқсон — бу объектнинг берилган талаб этиладиган ёки ундан кутиладиган хусусиятига мос келмаслигини билдиради.

Нуқсонни топиш — бу объектда ҳақиқатан ҳам нуқсон бор ёки йўқлигини аниқлашдир.

Нуқсонни қидириш — бу объектда нуқсон бор жойни берилган аниқлик билан кўрсатишдан иборат.

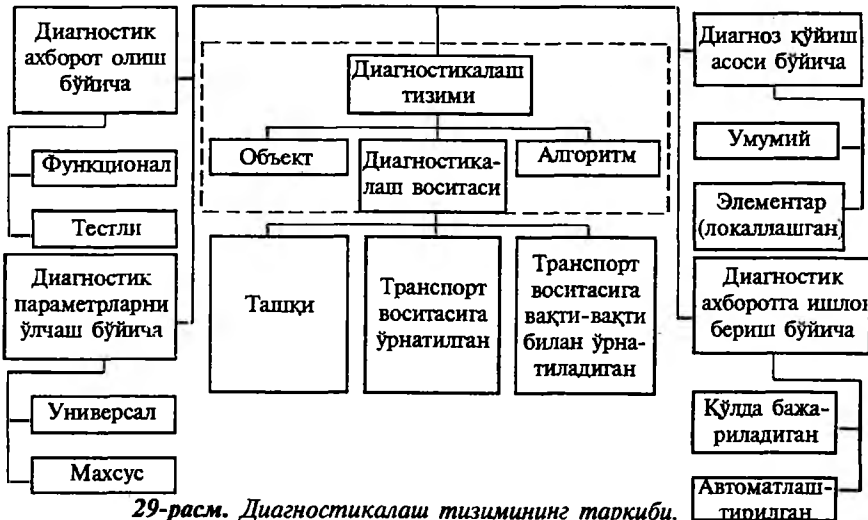
Назорат — бу объектнинг техник ҳолатини аниқлаш мақсадида ахборот йиғиш ва унга ишлов бериш жараёнини ўз ичига олади.

Техник диагностика техник мослама ва ускуналардаги носозликлар ва бузилишларнинг намоён бўлишини аниқлайдиган, уларни топиш усуллари ва диагностика тизимларини лойиҳалаш принципларини ишлаб чиқадиган илмий фандир.

Диагностикаләш тизими диагностик объект, диагностик восита ва алгоритм мажмуини ўз ичига олади.

## 11.2. Диагностикаләш тизимининг таркиби

Объектни (транспорт воситаси, агрегат, механизм, узел) диагностикаләш техник ҳужжатларда белгиланган алгоритм (объектга таъсир этиш кетма-кетлиги йиғиндиси) бўйича амалга оширилади (29-расм).



29-расм. Диагностикаләш тизимининг таркиби.

Диагностик ахборотни олиш бўйича диагностикалаш тизими функционал ва тестли турларга бўлинади. Функционал диагностикалаш объектнинг ишлаш жараёнида олиб борилади. Тестли диагностикалашда объектнинг сунъий ишлаши ташкил этилиб, диагностика параметрлар ўлчанади.

Диагностик параметрларни ўлчаш бўйича диагностикалаш тизими универсал ва махсус турларга бўлинади. Универсал тизим бир неча диагностика жараёнлар учун мўлжалланган бўлса, махсус тизим фақат битта диагностика жараёни таъминлайди.

Диагноз қўйиш асоси бўйича диагностикалаш тизими умумий ва элементар (локаллашган) бўлиши мумкин. Умумий диагноз қўйишда диагностика объект бир бутун тарзда кўрилади ва бунда объектнинг ҳолати «яроқли» ва «яроқсиз» даражасида аниқланади. Элементар диагноз қўйиш эса объектнинг таркибий қисмларини диагностикалаш учун қўлланилади.

Диагностик ахборотта ишлов бериш бўйича диагностикалаш тизими қўлда бажариладиган ва автоматлаштирилган бўлиши мумкин. Қўлда бажарилганда ўлчанган диагностика параметрларга ишлов берилиб, кейин меъёрий қийматлар билан таққосланади ва диагностика хулоса чиқарилади. Автоматлаштирилганида эса диагностика параметр ўлчанади ва унинг қиймати асосида автоматик тарзда диагноз қўйилади.

### 11.3. Назорат ва диагноз қўйиш

Назорат жараёнида тадқиқ этилаётган тизим бир бутун тарзда кўрилади. Диагноз қўйиш жараёнида эса бир бутун тизим ва унинг элементлари кўриб чиқилади, чунки тизимнинг ҳолати унинг элементлари ҳолатининг функциясидир. Диагноз қўйишнинг вазифаси тизимнинг у ёки бу ҳолати сабабини унинг элементлари ҳолатига боғлаб аниқлашдир. Диагноз қўйишни назорат операцияларини бажармасдан туриб амалга ошириш мумкин эмас.

Автоматик назорат назарияси бутун объект ва унинг элементлари ҳолатини аниқлаш учун усул ва воситаларни ишлаб чиқиш билан шуғулланади. Диагноз қўйиш учун муҳим бўлган омиллар назорат учун зарур бўлмаслиги ва аксинча, назорат учун муҳим омил техника диагностика учун муҳим бўлиши мумкин.

### 11.4. Диагностика объектлари моделлари

Диагноз қўйиш жараёнида объект бевосита тадқиқ этилмасдан, балки унинг идеаллаштирилган модели тадқиқ этилади ва реал тех-

ник тизим бирорга модел билан алмаштирилади. Диагностика жараёнлари ва объектларнинг математик моделларини куриш куйидаги асосий вазибалар тахлили билан бирга олиб борилади:

— носоз ва бузилган элементларни топишда диагностик тестлар яратиш усулларини ишлаб чиқиш;

— диагностикалашнинг энг мақбул дастурини ишлаб чиқиш.

Диагностика объектлари моделларининг куйидаги турлари мавжуд:

1. Тузилмавий модел.

2. Функционал модел.

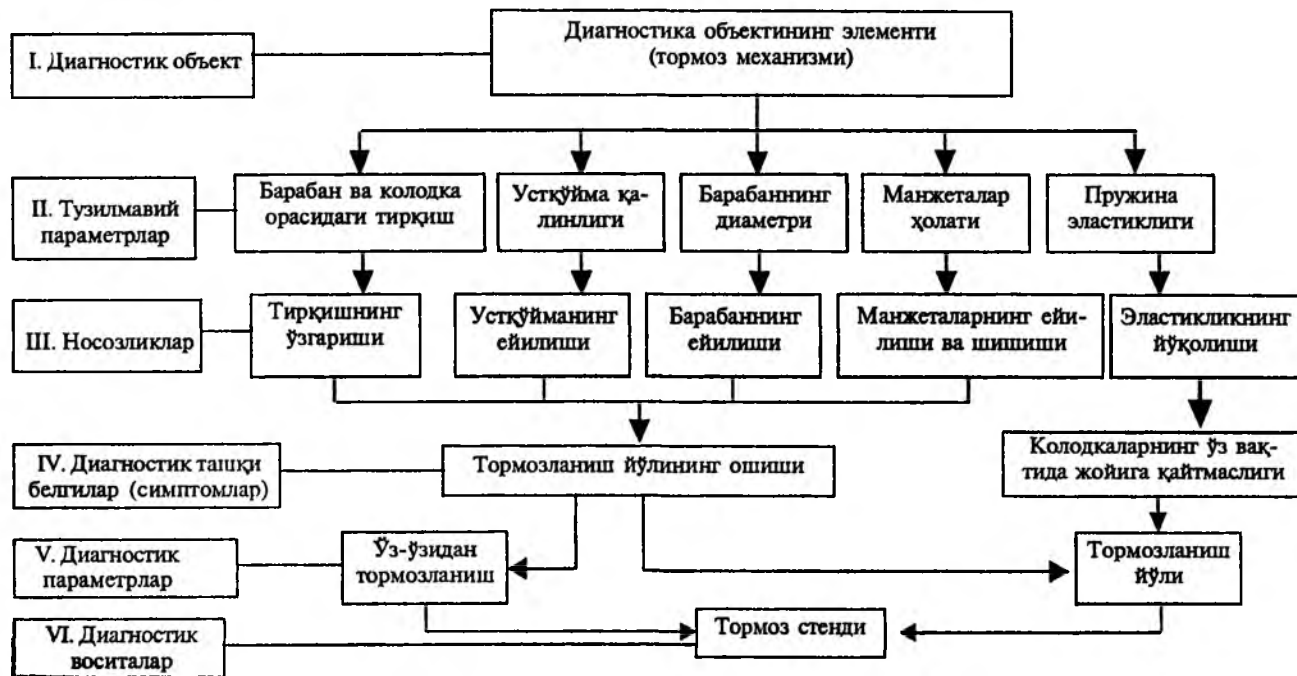
Тузилмавий моделни куришда диагностика тизими бир-бири билан боғланган ва чегараланган элементлардан иборат деб ҳисобланади.

Диагностиканинг бирор усули ёки технологиясини ишлаб чиқиш учун механизм ва узелларнинг техник ҳолати ўзгаришлари қонуниятларини билиш етарли эмас, балки диагностика объектининг умумлаштирилган мантиқий ёки тахлилий тавсифи талаб этилади. Бу тавсиф транспорт воситасининг тез ишдан чиқадиган тегишли элементлари рўйхатини, тузилмавий ва диагностик параметрларни, улар орасидаги боғлиқликларни ўз ичига олади. Тормоз механизми мисолида диагностика объектининг тузилмавий модели 30-расмда келтирилган. Расмдан кўришиб турибдики, V поғонани объектнинг диагностик параметрлари ёки физик миқдорлари ташкил этади. Улар ёрдамида диагностикалаш объектининг ишчи ёки ҳамроҳ жараёнларини ўлчаш, яъни объект техник ҳолатини уни бўлакларга ажратмасдан аниқлаш мумкин.

Бундай модел объектнинг муҳандислик ўрганилиши, ишлаши, ишончлилиқ кўрсаткичларининг статистик тахлили ва диагностик параметрларнинг баҳоланиши асосида тузилади. Модел объектнинг энг нозик ва энг муҳим элементлари тўғрисида, унинг тузилмавий, диагностик параметрлари ва улар орасидаги боғланишлар тўғрисида маълумот беради. Бу модел диагностика объектининг энг содда мантиқий тавсифи ҳисобланиб, унинг ёрдамида энг муҳим диагностик параметрларни ва, демак, диагностика усуллари ва воситаларини танлаш мумкин.

Функционал модел — уни куришда диагностикалаш объекти сифатида қараладиган тизимни бир-бири билан функционал боғланган элементларга бўлиш мумкин деб ҳисобланади ва бу модел диагностикалашнинг мақбул технологик жараёнини аниқлашга имкон беради.

Мураккаб объектнинг диагностикалаш технологик жараёнини ишлаб чиқаётганда тузилмавий моделдан гапқари функционал модел ҳам керак. Бунда объект кетма-кет ва параллел уланган кичик тизимлардан иборат бўлади. Масалан, карбюраторли двигател таъминот тизимининг функционал моделини тузишда алоҳида-алоҳида кичик тизим бўлакларга бўлинади, яъни ёнилғи билан таъминловчи кичик тизим



**30-расм. Диагностика объектининг тузилмавий модели (тормоз механизми мисолида):**  
 I поғона — тез шидан чиқадиган, назик механизм ва қисмлар; II поғона — улар ўртасидаги ўзаро боғланишлар ёки тузилмавий параметрлар; III поғона — тузилмавий параметрларнинг чегаравий қийматларидан чиқиб кетадиган миқдорлари, яъни характерли носозликлар; IV поғона — тузилмавий параметрларга мос келадиган диагностик белгилар; V поғона — диагностик параметрлар; VI поғона — диагностик воситалар.

(ёнилғи баки; филтр-тиндиргич; ёнилғи насоси; майин филтр); ҳаво тозалаш кичик тизими (ҳаво филтри); ёнилғи аралашмасини тайёрлаш кичик тизими (карбюратор) ва ишлатилган газларни чиқариш кичик тизими (чиқариш қувири).

### 11.5. Назоратта яроқлиликни баҳолаш кўрсаткичлари

Транспорт воситасининг назоратта яроқлилиги деганда унинг диагностикалаш ишларига мослашганлиги тушунилади. Диагностикалаш ишларига мослашганлик муайян шароитларда энг кам меҳнат, вақт ва маблағ сарфларида тегишли аниқликни таъминлайди. Назоратта яроқлилик транспорт воситалари техник эксплуатацияси қулайлигининг бир қисмидир. Транспорт воситасининг назоратта яроқлилигини ошириш учун уни баҳолаш кўрсаткичларини билиш керак. Улардан асосийлари:

1. Транспорт воситасининг назоратта яроқлилик меъёри —  $N$ . Бу кўрсаткич транспорт воситаси лойиҳаланаётганда техник топшириқда ўз аксини топади ва унинг ишончилиги эксплуатация шароитлари ҳамда назорат тизимига бевосита боғлиқ ҳолда аниқланади:

$$N = \frac{T_o + T_k}{L_n \times Q} \times \frac{\text{ишчи-соат}}{\text{минг т км}}. \quad (110)$$

2. Транспорт воситасининг назоратта яроқлилик коэффициенти —  $K_k$ . Бу кўрсаткич транспорт воситаси конструкциясининг диагноз қўйишга мослигини изоҳлайди:

$$K_k = \frac{T_o}{T_o + T_k}, \quad (111)$$

бу ерда:  $T_o$  — диагностиканинг соф меҳнат ҳажми, яъни назорат-диагностикалаш ва у билан боғлиқ бўлган ишларнинг ҳажми (бу кўрсаткич диагностика восита ва усулларнинг такомиллашганлигига боғлиқ), ишчи-соат;  $T_k$  — қўшимча ишлар ҳажми, яъни назорат жойларига уланишни таъминлаш, дагчикларни улаш ва узиш, тест тартибига ўтиш билан боғлиқ бўлган ишларнинг қўшимча ҳажми (бу кўрсаткич транспорт воситаси конструкциясининг такомиллашганлигига боғлиқ), ишчи-соат;  $L_n$  — транспорт воситасининг белгилаб қўйилган йўли, минг км;  $Q$  — транспорт воситасининг юк кўтариш қобилияти, т.

Транспорт воситаси конструкциясига бевосита ва доимий ўрнатилган асбоблар ёрдамида ахборот олинishi муносабати билан ташқи диагностика қўйиш усул ва воситалари ўзгариб,  $T_o$  нинг миқдори пасаяди.

## Қайтариш учун саволлар

1. Нуқсон деб нимага айтилади?
2. Диагностиканинг функционал модели нимадан иборат?
3. Диагностиканинг тузилмавий модели нимадан иборат?
4. Транспорт воситасининг назоратга яроқлилиги қандай аниқланади?
5. Транспорт воситасининг назоратга яроқлилик коэффициентини қандай қилиб ошириш мумкин?

## 12. ДИАГНОСТИК ТАШҚИ БЕЛГИЛАР, ПАРАМЕТРЛАР ВА МЕЪЁРЛАР

### 12.1. Тузилмавий параметр, ташқи белги ва диагностик параметр тушунчалари

Транспорт воситаси (агрегат, механизм) элементларнинг тартибга келтирилган тузилмасидир. Унинг иши кўрсатилган элементларнинг бир-бири билан ўзаро боғлиқлиги орқали амалга оширилади. Бу боғлиқлик физик миқдорлар орқали ифодаланиб, тузилмавий параметрлар ёки техник ҳолат параметрлари деб аталади (тортиш кучи, босим, тебраниш амплитудаси, товуш кучи, ток кучи, ҳарорат ва ҳ. к.).

Эксплуатация жараёнида тузилмавий параметрлар номинал миқдорлардан чегаравий миқдорларгача узлукли ёки узлуксиз ўзгариши мумкин ва, демак, объектнинг техник ҳолати унинг созлигини белгилайдиган тузилмавий параметр миқдорларининг четта оғишлари мажмуи билан аниқланади.

Диагностика объектларининг тузилмавий параметрларини агрегат ва механизмларни ажратмасдан туриб бевосита аниқлаш имконияти жуда чекланган. Шунинг учун транспорт воситаси механизмлари техник ҳолатини аниқлаётганда диагностик параметрлардан фойдаланилади.

*Диагностик параметр* — бу транспорт воситаси, унинг агрегат ва узеллари техник ҳолатининг миқдорий қийматини билвосита белги (симптом) лар бўйича бўлакларга ажратмасдан туриб аниқланадиган сифатли ўлчовидир. Диагностик параметрлар тузилмавий параметрлар билан боғланган бўлиб, объектнинг техник ҳолати тўғрисида керакли маълумот беради. Ҳар қандай объектнинг чиқиш жараёнлари иккига бўлинади:

1) ишчи жараёнлар — объектнинг иш функцияларини белгилайдиган жараёнлар (масалан, двигателда ёнилғи ва бошқа эксплуатацион



материалларни сарфлаш, энергия ишлаб чиқариш, ишлатилган газларни чиқариб ташлаш ва ҳ.к.);

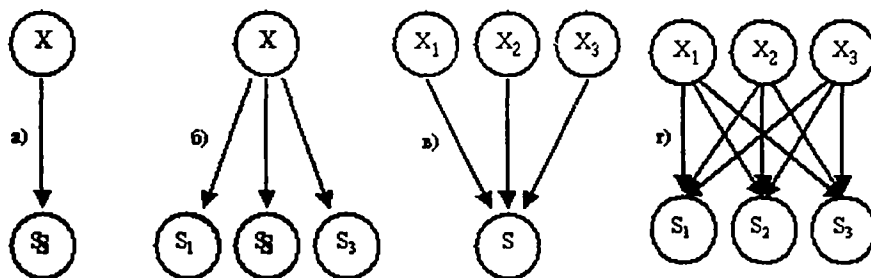
2) бирга содир бўладиган (ҳамроҳ) жараёнлар — ишчи жараёнлар билан бир йўлакай пайдо бўладиган жараёнлар (тебранишлар, урилишлар, иссиқлик чиқариш ва ҳ.к.). Бундай жараёнлар характеристикалари ва параметрларини кузатиш ва ташқаридан ўлчаш мумкин. Ишчи ва ҳамроҳ жараёнлар ва уларнинг ҳосилалари параметрлари диагностик параметрлар бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Транспорт воситаси техник диагностикаси назарияси ва амалиёти чиқиш характеристикалари параметрлари миқдорларининг объект тузилмавий параметрларига боғлиқлигига асосланган.

Ишчи ёки бирга содир бўладиган (ҳамроҳ) чиқиш жараёнларини объектнинг носоз техник ҳолатидан дарак берувчи билвосита ташқи белги (симптом) деб қараш мумкин.

Энди масалага бошқача тарзда қаралса, яъни тузилмавий параметрлар миқдорлари чиқиш жараёнлари параметрлари миқдорлари орқали топилса, техник диагностиканинг моҳияти келиб чиқади.

Ўлчанган диагностик параметрлар бўйича механизмнинг техник ҳолатини баҳолашда тузилмавий ва диагностик параметрлар орасидаги тўғри ва тесқари боғланишларни билиш зарур [8]. Бундай боғланишлар содда (а), кўп миқдорли (б), ноаниқ (в) ва қурама (г) бўлиши мумкин (31-расм).



31-расм. Тузилмавий ( $X$ ) ва диагностик ( $S$ ) параметрларнинг ўзаро боғланишлари шакли.

Тузилмавий ва диагностик параметрларнинг ўзаро боғланишлари характери уларнинг ахборот берувчанлик хусусиятларини ифодалайди ва диагноз қўйишда ахборотга ишлов бериш усулларини белгилаб беради.

## 12.2. Диагностик параметрларнинг таснифи

Диагностик параметрлар қуйидаги белгилари бўйича таснифланади [8]:

1. Тапқил бўлиш принципи бўйича:

а) ишчи жараёнлар параметрлари (қувват, тормозланиш йўли ва ҳ.к.);  
б) бирга содир бўладиган (ҳамроҳ) жараёнлар параметрлари —  
диагностик объектнинг техник ҳолати бўйича чегараланган ахборот  
беради (исиш, тебраниш, шовқин ва ҳ.к.);

в) геометрик параметрлар — механизм деталларининг ўзаро ту-  
зилмавий боғланишини аниқлайди (тирқишлар, эркин юриш ва ҳ.к.).

2. Ахборот тури бўйича:

а) кенг ахборотли (комплекс);

б) тор ахборотли (локал).

3. Юрган йўли функцияси бўйича:

а) узлуксиз;

б) узлукли.

4. Тузилмавий параметрнинг функцияси бўйича:

а) тўғри чизиқли:  $S=a \times X+b$ ;

б) даражали:  $S=a \times X^b$ ;

в) ҳосилали:  $S=f'(x)$ .

5. Ахборотнинг характери, ҳажми ва ўзаро боғлиқлиги бўйича:

а) айрим диагностик параметрлар бошқаларига боғлиқ бўлган  
ҳолда объектнинг носозлигини аниқ кўрсатади (маслан, объектнинг  
подшипникгидаги локаллашган шовқин ёки тебранишлар ейилишнинг  
кўпайганидан ва тирқишнинг катталашганидан дарак беради);

б) умумий диагностик параметрлар диагностик объектнинг тех-  
ник ҳолатини бир бутун тарзда баҳолайди (масалан, берилган юкла-  
мадаги двигателнинг қуввати, трансмиссия агрегатларининг умумий  
айланма люфтлари йиғиндиси ва ҳ. к.). Бундай параметрлар носоз-  
ликни аниқ кўрсатмайди;

в) ўзаро боғлиқ диагностик параметрлар объект носозлигини бир  
вақтнинг ўзид аниқланган ва ўлчанган кўпгина параметрлар маж-  
муи орқали ифодалайди (масалан, двигател киритиш клапанининг  
зич ёпилмаслиги натижасида карбюратордан товуш чиқиши ва дви-  
гателнинг катта айланишлар сонид а бир маромда ишламаслиги).

## 12.3. Диагностик параметрларнинг хусусиятлари

Ҳар қандай чиқиш параметри ҳам диагностик параметр бўлиб  
хизмат қила олмайди, чунки чиқиш параметри сезувчанлик, бир  
маънолилиқ, барқарорлик ва сермаънолилиқ каби хусусиятлар та-  
лабларига жавоб бериши керак:

а) сезувчанлик хусусияти  $K_c$  — диагностик параметр орттирмаси  $dS$ нинг тузилмавий параметр орттирмаси  $dY$  га нисбати билан баҳоланади (32-расм):

$$K_c = \frac{dS}{dY}. \quad (112)$$

Диагностик параметр орттирмаси ( $\Delta S$ )нинг сон қиймати унинг бошланғич ва чегаравий қийматлари оралигидаги нисбий ўзгаришлар билан аниқланади:

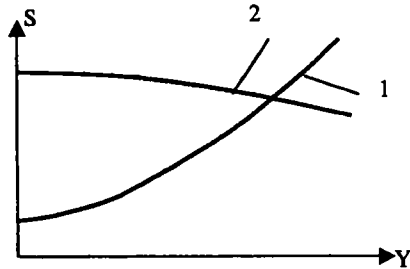
$$\Delta S = \left| \frac{S_v - S_b}{S_b} \right|, \quad (113)$$

бу ерда:  $S_v$  ва  $S_b$  — диагностик параметрнинг чегаравий ва бошланғич қийматлари;

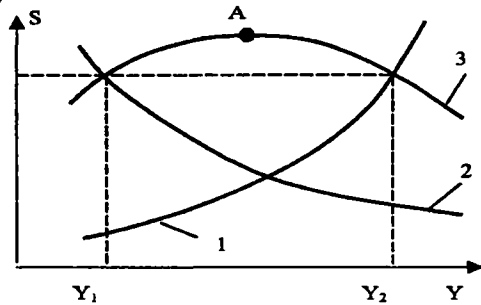
б) бир маънолилик хусусияти тузилмавий параметрнинг ҳар бир миқдорига чиқиш жараёнининг битта, аниқ миқдорли параметри тўғри келишини, яъни параметрнинг чегаравий қиймати-гача бир маромда ошиб ёки камайиб боришини билдиради (33-расм);

в) барқарорлик хусусияти диагностик параметр миқдорларининг вариацияси билан аниқланади ва ўртача квадратик оғиш ( $\sigma$ ) билан баҳоланади (34-расм).

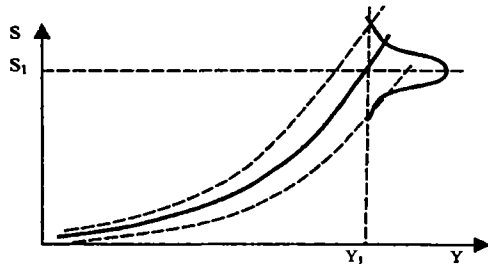
Диагностик параметрнинг беқарорлиги унинг объект техник ҳолатини баҳолаш аниқлигини пасайтиради;



32-расм. Диагностик параметрларнинг юқори сезувчанлик (1) ва паст сезувчанлик (2) хусусиятлари.



33-расм. Диагностик параметрнинг бир маъноли (1 ва 2 чизиқлар) ва бир маъноли бўлмаган (3 чизиқ; A нуктасида экстремумли) хусусиятлари тасвири.



34-расм. Диагностик параметр ( $S$ )нинг тузилмавий параметр ( $Y$ ) даги ўлчанган қийматлари тақсимланиш зичлиги.

г) сермаънолилик хусусияти диагностик параметрнинг асосий хусусиятларидан бири бўлиб, параметр миқдорини ўлчаш натижалари асосида олинаётган диагнознинг ишончлилигини ифодалайди:

$$J_i = H_x - H_p \quad (114)$$

бу ерда:  $J_i$  — сермаънолилик хусусияти;  $H_x$  — тизимнинг тўлиқ энтропияси (яъни объект техник ҳолатининг аниқланмаганлиги);  $H_p$  — тизимнинг техник диагностикадан кейинги энтропияси.

Тизимнинг тўлиқ энтропияси қуйидагича топилади:

$$H_x = -\sum P_j \times \log P_j, \quad (115)$$

бу ерда:  $P_j$  — транспорт воситасида диагностикалаш ёрдамида аниқланадиган  $j$ -турдаги носозликнинг вужудга келиш эҳтимолиги.

Тизимнинг техник ҳолати бўйича диагностик параметр етарли ахборотга эга бўлса, у ҳолда тизимнинг диагностикадан кейинги энтропияси  $H_p$  паст бўлиб, натижада диагностик параметрнинг сермаънолилиги ортади. Агар  $j$ -турдаги диагностик параметр қўлланилса, у ҳолда назоратнинг тўлиқлиги қуйидагича аниқланади:

$$\Pi = \frac{J_i}{H_x}. \quad (116)$$

Диагностик ташқи белгилар ва уларга мос келувчи диагностик параметрлар 7-жадвалда келтирилган.

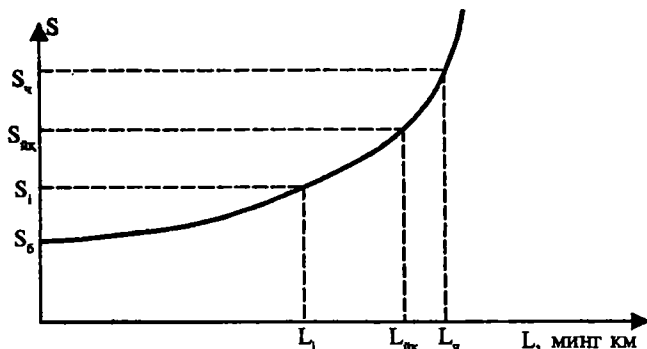
7-жадвал

**Диагностик ташқи белгилар ва диагностик параметрлар**

Диагностик ташқи белгилар	Диагностик параметрлар
1. Самарадорликнинг ўзгариши	Кувват, тормозланиш йўли, унумдорлик, тортиш кучи ва тезлик
2. Ишчи ҳажмлар зичлик даражасининг ўзгариши	Компрессия, сиқилган газнинг учиб кетиши, газларнинг қартерга ўтиши, шиналардаги ҳаво босими ва ҳ.к.
3. Қартер мойи таркибининг ўзгариши	Қовушоқлик, кислоталилик, ишқорлилик, сувнинг бўлиши, ейилиш маҳсулотларининг тўпланиши
4. Ишлатилган газлар таркибининг ўзгариши	СО, СО <sub>2</sub> ва қурумнинг миқдори

## 12.4. Диагностик меъёрлар

Транспорт воситаси техник ҳолатини аниқлаш учун диагноз қўйиш воситалари ёрдамида ўлчанган диагностик параметр миқдорларини меъёрий миқдорлар билан таққослаш керак. Диагностик меъёрларга қуйидагилар киради (35-расм):



35-расм. Диагностик параметр меъёрларининг босиб ўтилган йўл бўйича ўзгариши:  $S_0$  — диагностик параметрнинг бошланғич меъёри;  $S_k$  — диагностик параметрнинг чегаравий меъёри;  $S_1$  — диагностик параметрнинг жорий вақтдаги қиймати;  $S_n$  — диагностик параметрнинг йўл қўйилган меъёри.  $L_1$ ,  $L_n$  ва  $L_k$  — диагностик параметр техник ҳолати меъёрларига тегишли масофалар.

**Бошланғич меъёр ( $S_0$ )** — янги, техник соз объектлар техник ҳолати характеристикаси диагностик параметр миқдорига мос келади ва эксплуатация шароитларида шу меъёрга мос келтириш учун объектни созлайдилар ёки таъмирлайдилар. Бошланғич меъёр техник ҳужжатларда келтирилади.

**Чегаравий меъёр ( $S_k$ )** — объектнинг шундай техник ҳолатига мос келадиги, бу шароитда техник-иқтисодий нуқтаи назардан объект эксплуатациясини давом эттириш мақсадга мувофиқ эмас. Бу меъёр давлат стандартлари талабларида ва техник ҳужжатларда келтирилади.

**Йўл қўйилган меъёр ( $S_n$ )** — даврий диагностика жараёнида асосий диагноз қўйиш меъёри бўлиб ҳисобланади. Йўл қўйилган меъёр асосида объект ҳолатига диагноз қўйилади ва эксплуатацияни давом эттириш, профилактик таъсир ёки таъмирлаш ишлари бўйича тегишли қарор қабул қилинади.

### Қайтариш учун саволлар

1. Техник ҳолатнинг қандай кўрсаткичлари тузилмавий параметрга киради?

2. Қандай кўрсаткичлар диагностик параметр бўла олади?
3. Диагностик параметрлар қандай хусусиятларга эга бўлиши керак?
4. Диагностик параметрлар қандай турларга бўлинади?
5. Қандай диагностик меъёрлар мавжуд?

### 13. ТЕХНИК ДИАГНОСТИКА ВА ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ИШИНИ ПРОГНОЗ ҚИЛИШ

#### 13.1. Объект техник ҳолатини аниқлаш масалалари

Объектнинг техник ҳолатини аниқлаш масалалари қуйидагилардан иборат (36-расм):

- техник диагностика;
- техник прогноз;
- техник генетика.



36-расм. Объектнинг техник ҳолатини аниқлаш.

Агар техник диагностиканинг вазифаси жорий вақт ичида объект техник ҳолатини аниқлаш, техник прогнознинг вазифаси эса келажакда кутиладиган объект техник ҳолатини ва ўтказиладиган техник таъсир ёки диагностика даврийлигини олдиндан айтиб бериш бўлса, техник генетиканинг вазифаси объектнинг аввалги вақтдаги техник ҳолатини аниқлашдир (масалан, объектнинг аварияолди ҳолати).

Диагноз қўйиш — механизмнинг техник ҳолати тўғрисида хулоса чиқариш унинг ҳозирги вақтда ва навбатдаги техник хизмат кўрсатиш-гача бўлган даврда эксплуатация учун яроқлилигини билишдир. Демак, режалаштирилган диагноз транспорт воситасининг соз ишлаши ресурсини прогнозлаш элементларини ҳам ўз ичига олади. Диагноз қўйиш техник прогноз ва техник генетика учун асос бўлиб хизмат қилади.

Объектнинг техник ҳолати диагностикалаш асбоблари ёрдамида аниқланади. Ҳозирги вақтда ташқи (қўзғалмас, кўчма), транспорт

воситасига доимий ўрнатилган ва унга вақти-вақти билан ўрнатиладиган диагностика тизимлари мавжуд.

Кўзгалмас диагностик жиҳозларда асосан ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи агрегат ва тизимларнинг техник ҳолати, ёниги сарфи, ғилдираклардаги кучлар ва ҳ.к. аниқланади. Автокорхоналарда диагностикалашнинг умумий Д-1 ва чуқурлаштирилган Д-2 усуллари қўлланилади.

Умумий диагностикалаш (Д-1) 1-техник хизмат кўрсатиш даврийлиги билан ўтказилади. Унинг вазифаси икки, кетма-кет келадиган 1-ТХК ораллиғида ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи механизмларни дастлабки ва якуний диагностикалашдир.

Чуқурлаштирилган диагностикалаш (Д-2) 2-техник хизмат кўрсатиш даврийлиги билан ўтказилади. Унинг вазифаси транспорт воситаларининг тортиш сифатлари ва иқтисодий кўрсаткичларини назорат қилиш, техник хизмат кўрсатиш ҳамда жорий таъмирлашга бўлган эҳтиёжни аниқлашдир.

Транспорт воситаси ишини прогнозлаш — навбатдаги техник таъсир этишгача бўлган масофани ва қолдиқ ресурсни аниқлашдир. Техник ҳолатни олдиндан аниқлашнинг уч усули мавжуд:

Биринчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, маълум агрегат ва тизимлар бўйича прогноз параметрларнинг ўртача статистик ўзгариши асосида амалга оширилади (агар алоҳида агрегатнинг ишлаш муддати бўйича маълумот бўлмаса). Иккинчи усул прогноз қилинаётган параметрнинг ўтган ёки ҳозирги вақтдаги миқдорларига асосланган. Учинчи усул эвристик прогнозлаш усули бўлиб, экспертларнинг берган маълумотини ўртача қилиб олади ва айрим кўзда тутилмаган хатоликларнинг бўлмаслигини таъминлайди.

Прогноз қилинаётган параметрга эксплуатацион омиллар (агрегатнинг ишлаш тартиби, йўл, транспорт, табиий иқлим шароитлари ва бошқалар) таъсири ўзгаришининг математик модели мавжуд бўлганда, агрегатнинг қолдиқ ресурсини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$L_{\text{қол}} = K \times \delta_{\text{қол}}, \quad (117)$$

бу ерда:  $K$  — транспорт воситасининг ишлаш шароитини ҳисобга олувчи коэффициент;  $\delta_{\text{қол}}$  — ейилишнинг қолдиқ қиймати.

Диагноз қўйиш натижасида транспорт воситасининг навбатдаги техник хизмат кўрсатишгача бўлган ишлаш қобилияти аниқланади, яъни амалда прогноз қилиш диагностика даврийлигини белгилаш ва йўл қўйилган диагностик меъёрларни аниқлашдан иборат. Бунда прогноз қилишнинг асосий вазифаси — аввалдан танланган мезон бўйича энг юқори самарадорликка эришишдир.

Диагноз қўйишнинг мақбул даврийлигини билган ҳолда (ҳар бир механизм, агрегат учун) айрим диагностика операцияларни технологик гуруҳлаш ва керакли техник хизмат кўрсатиш тури билан бирга олиб бориш мумкин. Бунда техник хизмат кўрсатиш ҳажмлари ўзгаради ва самарадорлиги ошади.

Диагноз қўйиш даврийлиги ( $I_d$ )ни аниқлаш асосида, худди техник хизмат кўрсатиш даврийлиги аниқланишидек, техник ҳолат ўзгаришининг қонуниятлари ва иқтисодий кўрсаткичлар ётади. Автомобиллар техник эксплуатациясида  $I_d$ ни топишнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

1. Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигининг йўл қўйилган миқдори бўйича статистик усул.

2. Диагностика параметр ( $S$ )нинг юрилган йўл ( $L$ ) га боғлиқлиги бўйича экстраполяция усули (конкрет объект учун).

3. Диагностика параметрнинг комплекс миқдорлари бўйича иқтисодий-эҳтимоллик усули (объектлар гуруҳи учун).

4. Диагностика параметрнинг узлукли (дискрет) миқдорлари бўйича иқтисодий-эҳтимоллик усули.

Ишлов беришдан ўтган диагностика параметрларнинг миқдорлари берилган меъёрий қийматлар билан таққосланади. Шунинг билан (битта диагностика параметр ишлатилганда) диагноз қўйиш жараёни тамом бўлади. Агар диагностика параметр ( $S_i$ ) меъёр кўрсаткичидан катта бўлса, техник хизмат кўрсатиш бажарилади, агар кичик бўлса, транспорт воситасининг навбатдаги назоратгача ишлаши рухсат этилади.

### 13.2. Тузилмавий ва диагностика параметрларнинг диагностика матрицалари

Объектнинг мураккаблиги ва диагноз қўйишнинг вазифаларига боғлиқ ҳолда диагностикалашнинг «чуқурлиги» ҳар хил бўлиши мумкин. Транспорт воситаси, агрегат ёки механизмнинг иш қобилиятини баҳолаш учун «яроқли» ва «яроқсиз» даражасида умумий диагноз қўйилади. Таъмирлаш-созлаш ишларига бўлган эҳтиёжни аниқлаш учун эса аниқ, конкрет носозлик топилиши керак. Агар битта диагностика параметр билан ишланса, бунинг йўли осон: диагностика параметрнинг ўлчанган миқдори меъёрий миқдор билан таққосланади. Мураккаб механизмдаги носозликларни қидиришда бир неча диагностика параметрлардан фойдаланилади ва иш анча мураккаб кечади. Бу ҳолда диагноз қўйиш учун объектнинг ишончлилиги бўйича тўпланган ахборот асосида унинг энг



эҳтимолий носозликлари ва диагностик параметрлари ўртасидаги боғлиқликларни аниқлаш лозим. Ана шу мақсадда транспорт воситаси диагностикаси амалиётида диагностик жадваллар (матрицалар) қўлланилади.

Бундай матрица диагностикаланаётган механизм носозлигини меъёр миқдорига етган тегишли диагностик параметрлар ёрдамида ажратиб олиш имконини беради. Масаланинг физик моҳияти — диагностик параметрларга тўғри келмайдиган носозликларни чиқариб ташлашдир. Амалий диагноз қўйишда матрица электрон асбоб тарзида бажарилади, унга диагностик параметрларга тегишли электр сигналлари юборилади.

Диагностик матрица — объектнинг диагностик параметрлари ( $S_j$ ) ва кутилиши мумкин бўлган носозликлари ( $X_i$ ) ўртасидаги боғлиқликларнинг моделидир [11]. Мисол учун, механизм 5 хил носозлик ва 4 хил диагностик параметрларга эга; у ҳолда диагностик матрица қуйидагича ёзилади:

8-жадвал

*Диагностик матрица*

Диагностик параметрлар	Кутилиши мумкин бўлган носозликлар				
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
$S_1$	1	0	0	0	1
$S_2$	0	1	0	1	0
$S_3$	1	0	1	1	0
$S_4$	0	1	1	0	1

1 — носозликнинг мавжудлиги ва унинг кутилиши;

0 — носозликнинг йўқлиги.

Диагностик матрица диагностик параметрнинг ўзгариши асосида тузилади ва унинг ёрдамида кутилган бешта носозликдан бирининг тўртта диагностик параметр ёрдамида ажратиб олиш масаласи ҳал этилади. Бунинг физик маъноси — меъёр ташқарисига чиқиб кетган диагностик параметрлар гуруҳининг носозликлардан биттасига тўғри келишидан иборат.

Масалан, биз кўраётган мисолда носозлик  $X_1$  диагностик параметрлар —  $S_2$  ва  $S_4$  нинг бир вақтда меъёр ташқарисига чиқиб кетишидан пайдо бўлади ва ҳ.к. Бундай жадвал автоматлаштирилган диагностик комплекс учун асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

## Қайтариш учун саволлар

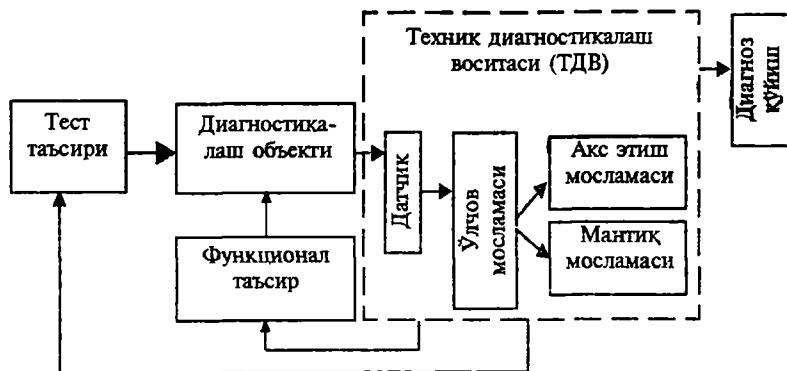
1. Объектнинг техник ҳолатини аниқлашда қандай масалалар мавжуд?
2. Қандай меъёрий диагностик параметр асосида диагноз қўйилади?
3. Нима мақсадда диагностик матрица тузилади?
4. Техник прогноз нима?
5. Техник генетика қайси вақтда ишлатилади?

## 14. ДИАГНОСТИКАЛАШНИНГ УМУМИЙ ЖАРАЁНИ ВА ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШ ВОСИТАЛАРИГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР

### 14.1. Диагностикалашнинг умумий жараёни

Диагностикалашнинг умумий жараёни объектнинг берилган куч, тезлик ва иссиқлик ( $p, v, t$ ) тартиботларида функционал ёки тест таъсирида ишлашнинг таъминлаш, диагностик параметрлар ўзгаришини датчиклар ёрдамида сигналларга айлантириш, уни ўлчаш ҳамда олинган ахборотни меъёрий қиймат билан таққослаб, мантиқий ишлов бериш асосида диагноз қўйишни ўз ичига олади, яъни қуйидаги кетма-кетликда бажарилади (37-расм):

- объектга функционал ёки тест таъсирлари ўтказиш;
- диагностик параметрларни ўлчаш;
- олинган ахборотга ишлов бериш;
- диагноз қўйиш ва меъёрий қиймат билан таққослаш.



37-расм. Техник диагностикалашнинг умумий жараёни тасвири.

Тест таъсири транспорт воситасининг иши жараёнида ёки тегишли юритма мосламалари (чопиш барабанли стендлар ва юкла-

мали мосламалар) ишлатилганда амалга оширилади. У энг кам меҳнат ва моддий сарф-харажатлар ёрдамида транспорт воситаси техник ҳолати тўғрисида тўлиқ ахборот беришга йўналтирилган. Масалан, транспорт воситасининг қувват кўрсаткичлари двигателнинг максимал қуввати ва бураш моменти тартиботларида аниқланса, ишлатилган газларнинг заҳарлилиги салт юришларда, тормоз хусусиятлари эса катта тезлик ва юкламаларда аниқланади. Меъёрий кўрсаткичларнинг кўпчилиги диагноз қўйишнинг энг мақбул тартиботларига асосан ишлаб чиқилади. Диагностик параметрлар датчиклар ёрдамида ўлчанади.

## 14.2. Диагностик датчиклар

Буюмларнинг назорат қилинадиган параметрлари миқдорлари (босим, ҳарорат, частота, тезлик, ёруғлик кучи, кучланиш, электр токи ва бошқалар) ни ўлчаш, узатиш, сақлаш, қайд этиш ва бошқариладиган жараёнларга таъсир этиш учун қулай, лекин кузатувчининг бевосита ҳиссиётига бўйсунмайдиган сигналга айлантيرувчи мослама датчик деб аталади. Унинг ёрдамида олинган ахборотга ўлчов асбобига бориш йўлида ишлов берилади, яъни сигнал кучайтирилади, унга халақит берувчи шовқинлар йўқ қилинади, таҳлил этилади ҳамда миқдори ва фазаси бўйича тозаланadi.

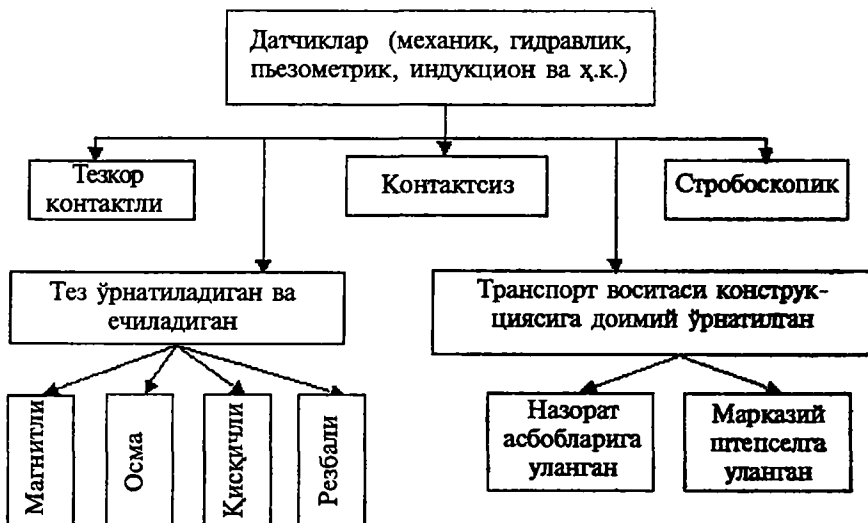
Датчиклар қуйидаги турларга бўлинади (38-расм):

**Тезкор контактли диагностик датчиклар.** Улар таркибига устига транспорт воситаси қўйиладиган ёки уларни транспорт воситаси босиб ўтадиган ҳамма стендлардаги датчиклар киради. Бу стендларда осциллограф шкалали асбоблар билан алмаштирилган.

**Контактсиз диагностик датчиклар.** Улар диагностика қилинаётган объект билан механик контактда эмас. Контакт ёруғлик нури, магнит ёки иссиқлик майдони ёрдамида амалга оширилади.

**Стробоскоплар.** Стробоскопик самарадан транспорт воситасининг айланма ёки тўғри чизиқ бўйича ҳаракатланадиган 30 элементидан кам бўлмаган ҳолларда фойдаланиш мумкин.

**Транспорт воситасига доимий ўрнатилган диагностик датчиклар.** Улар агрегат ва механизмларга ўрнатилади, диагностикалаш жараёнларини тезлаштиради ва АДТнинг элементлари бўлиб хизмат қилади. Ўрнатилган датчиклар ҳарорат, босим, кучланиш, тормоз суюқлиги, ёнилғи ва мой сатҳидан ташқари, айрим узелларнинг ейилиш даражаси ҳақида ҳам ахборот беради. Масалан, думалаш подшипникларидаги ейилишлар уларнинг ҳалқаларига ёпиштирилган тензодатчиклар ёрдамида аниқланади.



38-расм. Транспорт воситасига ўрнатиладиган диагностик датчик турлари.

Датчикларга қўйиладиган асосий талаблар:

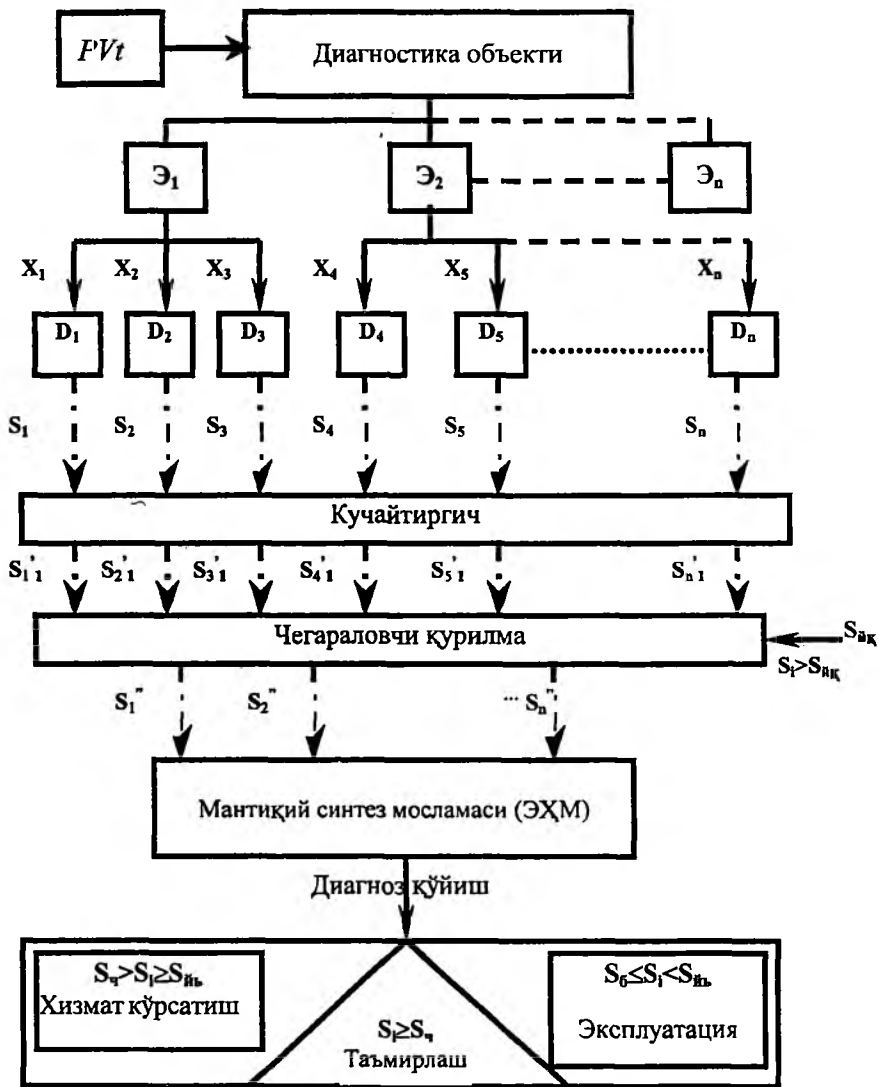
- ўлчовларнинг ҳаққонийлиги (аниқлик, қайта ўлчаш имконияти, сезгирлиги);
- ишончилиги (бузилишсиз ишлаш, чидамлик, таъмирлашга мойиллик, сақланувчанлик);
- технологик ишларга мойиллиги (диагностика жараёнларининг мураккаблиги, иш ҳажми, универсаллиги);
- тежамлилиги (баҳоси, эксплуатация сарфлари, қўлландан олинadиган самарадорлик).

### 14.3. Мураккаб тизим ва объектларни диагностикалаш

Диагноз қўйиш жараёнида кўп сонли диагностик параметрларни аниқлаётганда олинadиган ахборотга ишлов беришнинг синтез ва таҳлил усуллари ишлатилади [8].

*Синтез усули.* Бир неча датчиклар ёрдамида олинган ва дифференциаллашган ахборотни синтез қилиш йўли билан бажариладиган диагностика жараёнининг моҳияти қуйидагидан иборат (39-расм):

Диагностика объектига тест таъсирлари ўтказилганда,  $D_1, D_2, \dots, D_n$  датчиклар ҳар бир элемент  $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_n$  бўйича тузилмавий параметрларнинг миқдорларини  $X_1, X_2, \dots, X_n$  аниқлайди. Электр сигналла-



39-расм. Синтез усули билан мураккаб объект техник ҳолатини диагностикалаш.

рига айлантирилган диагностик параметрлар ( $S_1, S_2, \dots, S_n$ ) кучайтирув блокига ва ишлов берилгандан кейин чегараловчи қурилмага ту-

шади. Кучайтиргич кучсиз ўзгармас ва ўзгарувчан ток сигналларининг кувватини сезиларли даражада ошириб бериш учун хизмат қилади. Чегараловчи қурилма — диагностик сигналлар миқдори йўл қўйилган ( $S_{ик}$ ) диагностик параметр билан солиштирилади. Бу қурилмадан миқдорлари  $S_{ик}$  дан катта бўлган сигналлар ўтказилади ( $S_1, S_2, \dots, S_n$ ) ва улар мантиқий синтез мосламаси (диагностик матрица) га тушади. Матрица ахборотни тўплаб, объектнинг техник ҳолати тўғрисида диагнозларнинг бирини чиқариб беради:

— агар диагностик параметрнинг жорий вақтдаги қиймати ( $S_i$ ) бошланғич меъёрий қиймат ( $S_0$ ) га тенг ёки катта бўлса, «эксплуатация қилиш» диагнози қўйилади, яъни ушбу шарт  $S \leq S_i < S_{ик}$  бажарилиши керак;

— агар диагностик параметрларнинг жорий вақтдаги қиймати ( $S_i$ ) йўл қўйилган меъёрий қиймат ( $S_{ик}$ ) га тенг ёки катта бўлса ҳамда унинг чегаравий меъёрий қиймати ( $S_0$ ) дан кичик бўлган ҳолларда «техник хизмат кўрсатиш» диагнози қўйилади, яъни  $S_{ик} \leq S_i < S_0$ ;

— агар диагностик параметрнинг жорий вақтдаги қиймати ( $S_i$ ) чегаравий меъёрий қиймат ( $S_0$ ) га тенг ёки катта бўлса, «таъмирлаш» диагнози қўйилади, яъни  $S_i \geq S_0$ .

Мисол тариқасида автомобил карбюраторли двигателининг техник ҳолатини синтез усули билан диагностикалаш тартиби 9-жадвалда келтирилган.

Мантиқий синтез мосламасига элементлар бўйича диагноз қўйиш натижалари келиб тушади (9-жадвал, 7-9-устунлар) ва двигателнинг умумий ҳолати бўйича диагноз қўйилади: агар 7-устуннинг барча бандлари «+» бўлса, двигателга хизмат кўрсатилади, агар 8-устуннинг барча бандлари «+» бўлса, двигател таъмирланади ва ҳоказо. Агар бирорта элемент бўйича диагностик параметр ўз чегаравий қийматидан ўтиб кетса, мазкур элемент таъмирланади.

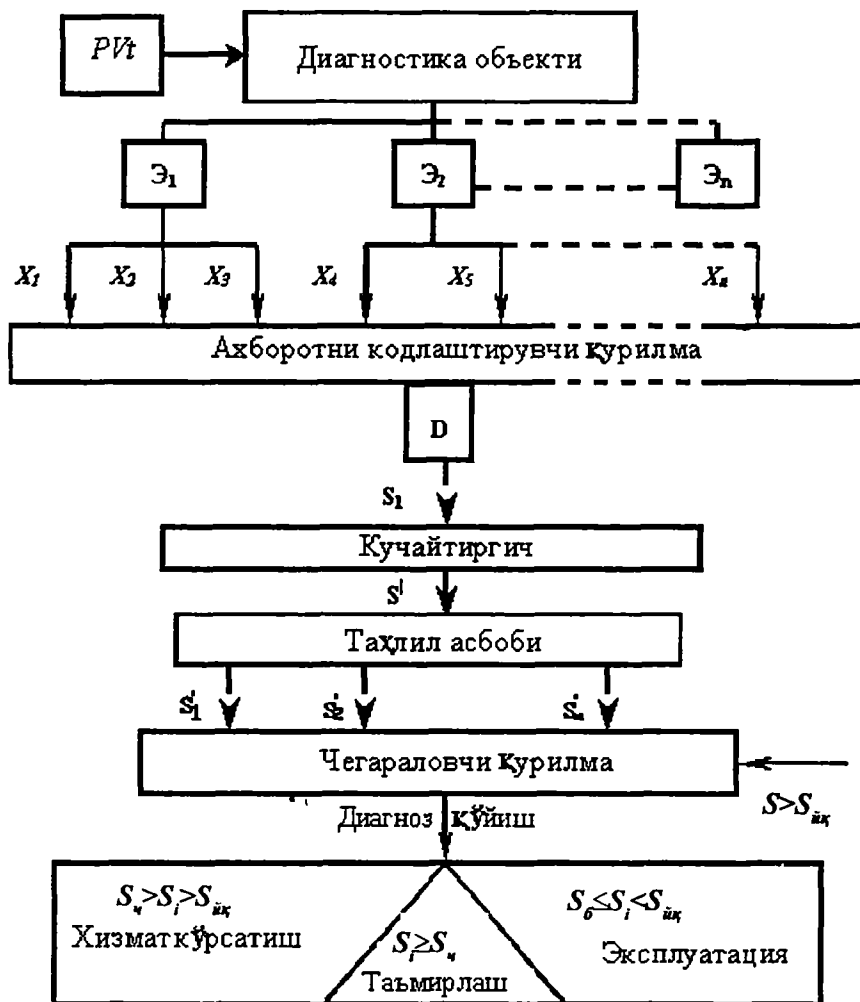
Двигателнинг умумий ҳолати бўйича диагноз қўйиш ҳар бир элемент диагнозига асосланади. Агар битта элемент бўйича «таъмирлаш» деб диагноз қўйилса, у ҳолда двигателнинг умумий диагнози «таъмирлаш» диагнози сирасига киради. Элементлар бўйича «эксплуатация» ва «хизмат кўрсатиш» диагнозлари қўйилса, у ҳолда двигателнинг умумий диагнози «хизмат кўрсатиш» бўлади. Агар барча элементлар бўйича «эксплуатация» диагнози қўйилса, у ҳолда двигателнинг умумий диагнози «эксплуатация қилиш» бўлади.

*Таҳлил усули.* Умумлашган ахборотни таҳлил этиш диагностика жараёни синтез жараёнидан тузилмавий параметрларнинг ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) ўзгаришини битта датчик ёрдамида интеграл тарзда қайд этиши

## Двигателни синтез усулида диагностикалаш тартиби

Объект	Элемент	Тузилмавий параметр, X	Диагностик параметр, S	Датчик (диагностикалаш асбоби) Д <sub>1</sub>	Кучайтиргич	Диагноз қўйиш натижалари		
						Хизмат кўрсатиш $S_{нн} \leq S_i < S_c$	Таъмирлаш $S_i \geq S_c$	Эксплуатация $S_c \leq S_i < S_{нн}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Двигател	1. Кривошип-шатун механизми	Тирқишлар	Компрессия	Компрессометр	-	-	-	+
	2. Газ тақсимлаш механизми	Иссиқлик тирқиши	Иссиқлик тирқиши	Шчуп	-	-	+	-
	3. Мойлаш тизими	Мой насосининг ён ва радиал тирқишлари	Мой босими	Манометр	Электр кучайтиргич	-	+	-
	4. Таъминот тизими	Жиклёр диаметри	Ёнилғи сарфи	Ёнилғи сарфини ўлчагич	Электр кучайтиргич	+	-	-
	5. Ўт олдириш тизими	Узгич-тақсимлагич контактлари орасидаги тирқиш	Ёнилғи сарфи, ишлатилган газлар таркиби	Ёнилғи сарфини ўлчагич, газ анализатори, тутун ўлчагич	Электр кучайтиргич	+	-	-
	6. Совитиш тизими	Совитиш суюқлигининг сатҳи	Совитиш суюқлигининг ҳарорати	Ҳарорат ўлчагич	Электр кучайтиргич	+	-	-

билан фарқ қилади (40-расм). Олинган диагностик параметрларни иккилик кодларига айлантириш ахборотни кодлаштирувчи қурилма ёрдамида амалга оширилади ва интеграллашган датчикка юборилади. Объект техник ҳолати тўғрисидаги умумлаштирилган ахборотни таъшиувчи сигнал кучайтирилгач, унинг энг характерли ва фойдали таркибий қисмлари ажратилиб, таҳлил қилинади. Таҳлил асбоби ўлчана-



40-расм. Мураккаб объектнинг техник ҳолатини таҳлил усули билан диагностикалаш.



ётган диагностика параметрларнинг йўл қўйилган миқдор қийматига нисбатан ўзгаришини аниқлайди ва натижада керакли хулоса чиқаради. Кейин у чегаравий қурилмада тозаланиб, диагноз қўйилади.

Автомобил карбюраторли двигателнинг техник ҳолатини таҳлил усули билан диагностикалаш тартиби қуйидаги жадвалда келтирилган:

10-жадвал

*Двигателни таҳлил усулида диагностикалаш тартиби*

Объект	Элемент	Тузилмавий параметр, X	Датчик (диагностикалаш асбоби), Д	Диагностик параметр, S
1	2	3	4	5
Двигател	1.Ўт олдириш тизими	Узгич-тақсимлагич контактлари орасидаги тирқиш	Газ анализатори	Ишлатилган газлар таркибидаги углевод оксидининг (СО) меъёрий миқдори — 1,5%
	2.Таъминот тизими	Жиклёр диаметри, қалқович камерадаги ёнилғи сатҳи		
	3.Газ тақсимлаш механизми	Клапан ва коромисло орасидаги иссиқлик тирқиши		
	4.Кривошип-шатун механизми	Тирқишлар (цилиндр ва поршен орасидаги ва бошқа тирқишлар)		

Двигател тирсакли валининг салт, ўрта ва максимал айланиш частоталарида карбюраторларни текшириш учун газ анализаторлари қўлланилади.

Двигателнинг техник ҳолати ишлатилган газлар таркиби бўйича аниқланганда углевод оксидининг миқдори ўз меъёрий қийматидан ортиқ бўлса, биринчи навбатда, ўт олдириш тизимининг носозликлари бартараф этилиши керак.

Салт юришлардаги СО миқдори меъёрдан ошган бўлса, ҳаво жиклери соزلанади ёки қалқовичли камерадаги ёнилғининг сатҳи нормал ҳолга келтирилади. Двигател тирсакли валининг айланишлар частотаси 2000...2500 айл./мин бўлганда СО миқдори салт юришларидаги миқдоридан кам бўлиши керак, акс ҳолда жиклёрлар тизимини созлаш лозим. Тирсакли вал айланишининг юқори частоталарида СО миқдори катта бўлса, бу ҳол ҳаво филтри қаршилигининг ошиб кетганлигидан (ифлосланганлигидан) далолат беради.

Автомобиллар техник эксплуатацияси амалиёти шуни кўрсатадики, газ анализатори кўрсаткичлари асосида техник хизмат кўрсатиш жараёнида бажариладиган карбюраторни созлаш иш-

лари ишлатилган газлар заҳарлилигининг паст бўлишини ва ёнилғи тежамкорлигини таъминлайди.

Синтез усули қуйидаги камчиликларга эга:

- датчикларни ўрнатишга кетадиган технологик вақтнинг ўсиши;
- кўп сонли диагностик сигналларга ишлов беришнинг мураккаблиги (мураккаб диагностик мосламалар талаб қилинади);
- диагностик параметрларнинг ҳар хиллиги сабабли меъёрлаш ва юқори аниқликни таъминлашнинг қийинлиги;
- ҳар хил турдаги датчиклар ва ўзгаргиргичларнинг кераклиги.

Юқоридаги шарт-шароитлар умумлаштирилган ахборотни таҳлил қилиш диагностикаси жараёнининг ривожланишига олиб келди. Лекин иккала усул ҳам объектнинг хусусиятларига ва қўйилган мақсадга қараб қўлланилади. Масалан, умумий ахборотни таҳлил этгандан сўнг носозликларни аниқлаш учун мантиқий синтез мосламаси ҳам керак бўлиб қолиши мумкин.

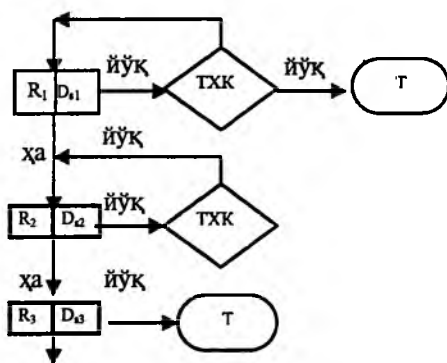
#### 14.4. Диагностикалаш алгоритми

Мураккаб механизмларни диагностикалаш кўпинча автоматлаштиришни талаб этади ва тегишли алгоритм бўйича олиб борилади [8].

Диагностикалаш алгоритми орқали қуйидагилар бажарилади:

- объектни тест тартиботига олиб чиқиш;
- бирламчи ахборотга ишлов бериш, яъни биринчи диагноз қўйиш;
- талаб этилса, носозликнинг чуқурлашган (элементар) ўрнини аниқлаш;

— кейинги элементга ўтиш.



41-расм. Объектни диагностикалаш алгоритми тасвири (ТХК — техник хизмат кўрсатиш; Т — таъмирлаш; R<sub>i</sub> — тартиботлар; D<sub>и</sub> — диагностикалаш).

Диагностикалаш алгоритми умумдиagnostика алгоритмидан, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш билан бирга бажариладиган элементлар диагностикаси алгоритмларидан ташкил топиши мумкин. Демак, диагностикалаш алгоритми деб диагноз қўйиш, созлаш ёки таъмирлаш операциялари мақбул кетма-кетлигининг тузилмавий тасвирига айтилади (41-расм). Алгоритм объектнинг ва диагностика воситаларининг хусусиятларини назарга олган ҳолда тузилади ва

иқтисодий мезон бўйича бошқа вариантлар билан таққослаб муқо- биллаштирилади.

Ишлаб чиқариш жараёнларида қўллаш учун алгоритм асосида диагностикалаш хариталари тузилади. Уларда операцияларнинг тар- тиб сони, меҳнат ҳажми, ишлатиладиган жиҳоз ва материаллар, ижрозилар, қайтарилиш коэффицентлари келтирилади.

Диагностикалаш алгоритми объектнинг ишлаш қобилиятини аниқ- лаш ва носозликларни қидириш алгоритмлари синтездан ташкил то- пади. Бу алгоритмнинг вертикал шохчаси — объект носозлигини кет- ма-кет қидирувчи асосий алгоритм тизимидир. Ён томон шохчаси эса махсус (элементар) алгоритм бўйича носозлик қидириш бошланиши- ни кўрсатади. Диагностикалаш алгоритми, ўз навбатида, икки натижа- дан иборат: «ҳа» ҳолатида йўналиш бўйича пастга қараб навбатдаги қадам қўйилади, «йўқ» ҳолатида ён шохча бўйлаб носозлик қидирилади.

#### **14.5. Транспорт воситаларини техник диагностикалаш усуллари таснифи**

Транспорт воситаларини техник диагностикалаш ва диагностик параметрларни ўлчаш усуллари уларнинг физик моҳияти билан ифо- даланади. Диагностик параметрларнинг турига қараб диагностикалаш усуллари учга бўлинади [11]:

I. Эксплуатацион хусусиятлардан келиб чиқувчи параметрлар бўйича:

1.1. тортиш-иқтисодий кўрсаткичлари (етақчи филдираклардаги тортиш кучи, қуввати, ёнилғи сарфи ва ҳ.к.);

1.2. тормоз тизимининг самарадорлиги кўрсаткичлари (филди- рақлардаги тормоз кучи, тормоз юритмасининг ишга тушиш вақ- ти, тормозланиш йўли ва ҳ.к.);

1.3. юриш хусусиятлари кўрсаткичлари (бошқарувчи филдираклар- даги ён томон кучлари ва ҳ.к.);

1.4. атроф-муҳитга зарарли таъсир кўрсаткичлари (ишлатилган газлар захарлилиги, қуюқ тугун, шовқин ва ҳ.к.).

II. Геометрик параметрлар бўйича (тирқиш, люфт, эркин йўл ва бошқалар).

III. Ҳамроҳ жараёнлар параметрлари бўйича:

3.1. ишчи ҳажмларнинг зичлиги;

3.2. иссиқлик ажралишининг жадаллиги;

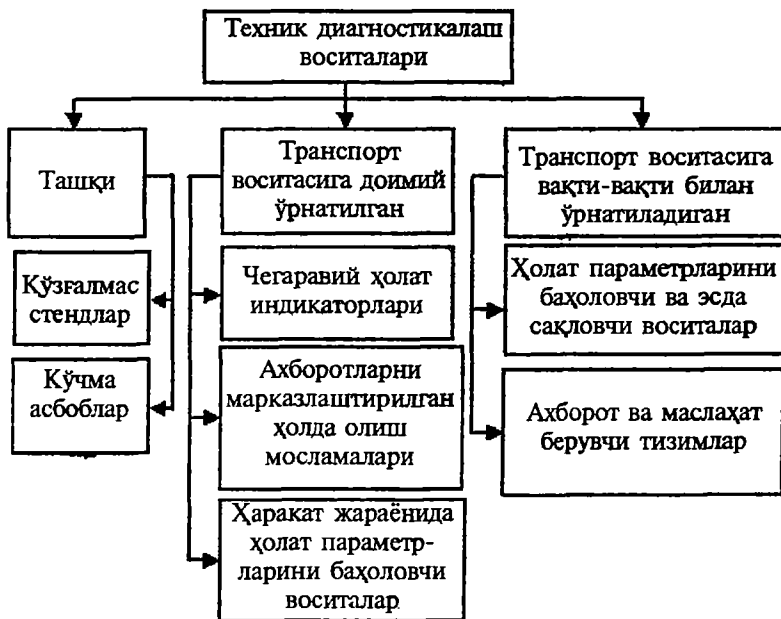
3.3. тебраниш жараёнларининг кўрсаткичлари (электр занжирла- ридаги кучланишнинг ўзгариши, тебраниш даражаси, қувур ўтказ- гичларида босимнинг ўзгариб туриши ва ҳ.к.);

3.4. ишлатилган эксплуатацион материалларнинг физик-кимё- вий таркиби.

Биринчи усул бўйича транспорт воситасининг умумий ишлаш қобилияти ва эксплуатацион хусусиятлари баҳоланса, иккинчи ва учинчи усуллар орқали носозликларнинг келиб чиқиш сабаблари аниқланади. Шунинг учун транспорт воситалари бўйича биринчи навбатда умумий диагностика ўтказилади, ундан кейин уларнинг техник ҳолати аниқланади.

#### 14.6. Техник диагностикалаш воситалари ва уларга қўйиладиган талаблар

Техник диагностикалаш воситалари (ТДВ) диагностик параметрларни ўлчаш учун мўлжалланган техник стенд, мослама ва қурилмалардан иборат. Улар тест тартиботига чиқарувчи, диагностик параметрларга ишлов беришни осон қилувчи ёки тўғридан-тўғри ахборотни қабул қилувчи датчиклар, ўлчов мосламалари ва натижаларни акс эттирувчи мосламалар (милли, рақам кўрсатувчи асбоблар, осциллограф экрани ва ҳ.к.) дан ташкил топган. Техник диагностикалаш воситалари ташқи, доимий ўрнатилган ва транспорт воситаларига вақти-вақти билан ўрнатиладиган бўлиши мумкин [11]. Уларнинг таснифи 42-расмда келтирилган.



42-расм. Техник диагностикалаш воситаларининг таснифи.

А. Ташқи техник диагностикалаш воситалари таркибига қўзғалмас стендлар ва кўчма асбоблар киради:

— қўзғалмас стендлар асосан махсус хона ичида пойдевор (фундамент) га ўрнатилган бўлади; хона чикинди газларни ташқарига чиқариш ва шовқин тўсиш жиҳозлари билан таъминланади;

— кўчма асбобларга қўзғалмас стендлар мажмуидаги ҳамда техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш махсус устахона ва постларидаги носозликларни аниқловчи асбоблар киради.

Б. Доимий ўрнатилган ТДВ транспорт воситаси конструкцияси таркибига бевосита киради (датчиклар, ўлчов қурилмалари, микропроцессорлар, диагностик маълумотларни акс эттирувчи қурилмалар ва ҳ.к.). Улар содда ва мураккаб бўлиши мумкин: соддасига мисол — транспорт воситасининг ҳайдовчи иш жойидаги ўлчов асбоблари мажмуи; мураккабига мисол — «Нексия» автомобилларига ўрнатилган борт компьютер блоки. Одатда, ТДВ лар диагностик параметрни қабул қилувчи ва сигнал берувчи датчиклардан, ўлчов, ахборотни таҳлил этувчи ва сақловчи, аниқловчи ва диагностик ахборотни олувчи қурилмалардан иборат. Шу билан бирга доимий ўрнатилган диагностика воситалари ташқи техник диагностика воситалари билан ҳам боғлангандир.

Транспорт воситасини бошқаришда диагностик ахборот кенг қўламда ишлатилади. Бу ахборотни бутунги транспорт воситасининг таркибига кирувчи ва ниҳоятда кўп функцияларни бажарувчи микропроцессор блоклари ёки борт компьютерлари етказиб беради.

Эксплуатация жараёнида доимий ўрнатилган техник диагностика воситалари транспортнинг узел ва тизимлари ҳолатини назорат қилади, диагностикалаш меҳнат ҳажмини камайтиради, техник хизмат кўрсатиш вақтида бажариладиган ишлар ҳажмини аниқлайди ҳамда ҳаракат давомида унга диагноз қўя олади.

Охириги ҳолат автоматлари — транспорт воситаси (агрегат)нинг ишлашини тезкорлик билан тўхтатиш тўғрисида ахборот беради; уларга транспорт воситаси ёки агрегат ишини тўхтатадиган мосламалар киради (масалан, тормоз тизимидан суюқлик сирқиб оқиб чиқиб кетса, тормоз суюқлигининг сатҳи, қартердаги мойнинг сатҳи пасайса ва ҳ.к.).

Доимий ҳаракат индикаторлари — милли асбоблар узлуксиз ишлайди; уларга механизм ёки тизимнинг тузилмавий параметри охириги ҳолатга етганда ёруғлик ёки товуш сигнали берадиган мосламалар киради (масалан, совитиш суюқлигининг қайнаб кетиши, шиналардаги ҳавонинг чиқиб кетиши, рул чамбараги люфтининг меъеридан ошиб кетиши, ҳаво филтрининг ифлосланиши, тормоз тепкисига тўлиқ босилганда транспорт воситасининг етарли секинлашмаслиги

ва ҳ.к.). Бу гуруҳга яна иш жойидаги мой босими, заряд токи ва бошқа параметрларни ўлчаш асбоблари ҳам киради.

Даврий ҳаракат индикаторлари (сигнализатор ёки кузатув асбоблари) маълум даврийлик билан ишлатилади.

Ахборот тўплагичлар сигнал берувчи асбобларга уланган бўлиб, уларга бошқарув органларининг кинематик ва динамик хусусиятлари бўйича ахборот тўплайдиган мосламалар киради.

Ахборотни марказлаштирилган ҳолда оладиган мосламалар маълум даврийлик билан ишлайди.

Охири вақтда доимий ўрнатилган техник диагностика воситаларининг такомиллашганлиги натижасида эксплуатация жараёнида улар тўғридан-тўғри диагностик ахборотни махсус диагностик пунктларга узатади, бу эса, ўз навбатида, транспорт воситаси агрегат, узел ва тизимларининг техник ҳолати ва иш жараёнининг боришини назорат қилишга имкон беради.

Доимий ўрнатилган диагностика воситаларига мослашганликни таъминлаш бўйича транспорт воситаларига маълум талаблар қўйилади. Транспорт воситаси конструкциясига ўрнатилган диагностика воситалари унинг гаражга келмасдан аввалги техник ҳолати тўғрисидаги ахборотни йиғиш имконини беради, яъни транспорт воситаларини соз, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш талаб қилувчи гуруҳларга бўлинишини таъминлайди. Транспорт воситасининг назоратга қулай бўлишини таъминлаш мақсадида унинг агрегат ва механизмларига қуйидагилар ўрнатилади:

- датчиклар,
- ахборотни марказлаштирилган ҳолда олиш мосламалари;
- носозлик индикаторлари;
- ЭХМ (техник ҳолат тўғрисидаги ахборотга ишлов бериш учун).

Конструкцияга ўрнатилган мураккаб диагностика воситалари ҳайдовчига тормоз тизимининг ҳолати, ёнилғи сарфи, ишлатилган газларнинг заҳарлилиги устидан доимий назорат қилиш имконини беради.

В. Доимий ўрнатилган ТДВ ёрдамида ҳайдовчи тормоз тизими, узатма ва механизм элементларининг ишлаши, ёнилғи сарфи, заҳарли чиқинди газлар миқдорини назорат қилиб бориши мумкин. Лекин бу қурилмаларнинг ишончлилиги чегараланганлиги сабабли, кўпроқ транспорт воситасига вақти-вақти билан ўрнатиладиган ТДВ ҳозирги вақтда кенг қўлланилмоқда.

Бу мосламалар блок шаклида электрон элементлар базаси асосида қурилади. Улар транспорт воситасига вақти-вақти билан ишга чиқиш олдидан қўйилиб, ишдан қайтиб келганда ечилади, олинган ахборотга ишлов беришда ЭХМ самарали ишлатилади.

Доимий ўрнатилган диагностикалаш воситасининг вақти-вақти билан ўрнатиладиганидан фарқи шуки, унда ахборотга ишлов бериш, сақлаш ва узатиш ишларини бажаришда транспорт воситаси конструкциясидаги ахборот узатиш элементларидан фойдаланилади. Ўрнатиладиган техник диагностика воситаси блок шаклида тайёрланган бўлиб, транспорт воситасига ишга чиқиш олдида қўйилади ва ишдан қайтгандан кейин ечилади. Блокда кун давомида йиғилган ахборотга ишлов берилади ва таҳлил этилади. Масалан, транспорт воситасига ўрнатиладиган техник диагностика воситаси маршрут давомида қўйилган ёнилгининг ҳажми ва миқдори ҳақидаги ахборотни эсда сақлаш қобилиятига эга.

«Ахборот-маслаҳат берувчи тизим». Охириги вақтда ўрнатиладиган техник диагностика-назорат воситасининг конструктив базаси асосида ахборот-маслаҳат берувчи тизим кенг тарқалмоқда. У ҳайдовчига энг тежамкор ҳаракат тартиботини, энг қулай маршрутни ва сервис хизматини танлашга имкон яратади ҳамда юқорида келтирилган ҳар хил техник-иқтисодий омилларнинг оптимал ўзгаришини таъминлайди. Техник хизмат кўрсатиш станциясининг жойлашишидан ва улардан керакли эҳтиёт қисмлар олишдан тортиб то валюта курсининг ўзгариши ва ҳар хил ёнилғи қуйиш шохобчаларидаги ёнилгининг нархи бўйича маълумот олиш имконини беради. Бунда кўп маълумотлар электрон почта ва интернет орқали олинади.

Техник диагностикалаш воситаларига қуйидаги талаблар қўйилади:

- уларнинг универсал бўлиши, ҳар турдаги транспорт воситаларига қўллаш мумкинлиги;
- айрим назорат жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштириш мумкинлиги;
- олинган ахборотнинг ишончлилиги ва барқарорлиги, диагностика асбобларнинг аниқлилиги, сезувчанлиги, соддалиги ва ўрта малакали ишчи кучидан фойдаланиш мумкинлиги;
- техник диагностикалаш ишини олиб боришнинг қулайлиги ва хавфсизлиги;
- транспорт воситаси ишлаётганда, ишламай турганда ёки ишлаш тартиботи ўзгарганда агрегатлар техник ҳолатини диагностикалашни таъминлаши.

Авготранспорт корхоналарида қуйидаги диагностика воситалари ишлатилади:

I. Умумий экспресс-диагностика — (Д-1) учун:

- 1) автоматлаштирилган экспресс-диагностика пости (тизими);
- 2) тормозлар, бошқарилувчан филдиракларнинг ўрнатилуви, рул бошқаруви, ёритув ва сигнал асбоблари, шиналардаги ҳаво босимини диагностикалаш майдончали стендлари ва мосламалари мажмуи.

II. 1-техник хизмат кўрсатиш ҳажмидаги созлаш ишлари билан бирга бажариладиган умумий диагностика учун:

1) транспорт воситасига диагностикалаш роликли куч стендлари — К-207, К-208, КИ-4998 русумли;

2) транспорт воситаси бошқарилувчан филдираклари ўрнатилишини диагностикалаш стенди — КИ-4872 русумли;

3) ўт олдириш тизимини текшириш осциллографи, Э-206 русумли;

4) газ анализатори, К-456 русумли;

5) рул бошқарувини текшириш асбоби, К-402 русумли;

6) фараларни текшириш асбоби, К-303 русумли;

7) ўт олдиришни ўрнатиш ва текшириш стробоскопик асбоби, Э-215 русумли;

8) юритма тасмаси таранглигини текшириш асбоби, К-403 русумли;

9) шиналардаги босимни текшириш асбоби (манометр);

10) тепкиларнинг ишчи ва эркин йўлини текшириш чизғичи, К-466 русумли.

III. Чуқурлаштирилган диагностика жараёни — (Д-2) учун:

1) тортиш-иқтисодий параметрлари бўйича диагностикалаш стенди, К-424, К-409, КИ-4856, СТК-2М, СДА-453 ва ЛСД-2 русумли;

2) кўчма электрон стенд, Э-205 ёки КИ-4897 русумли;

3) цилиндрлардаги қувватлар фарқини аниқловчи асбоб, Э-216 русумли;

4) ёнилғи сарфини ўлчагич, К-427 ва РГА-2 русумли;

5) трансмиссиянинг динамометрик люфт ўлчагичи, КИ-4832 ва К-428 русумли;

6) ёнилғи насосларини текширувчи асбоб, К-436 русумли;

7) шкворен бирикмаларини текширувчи асбоб, Т-1 ва РЭ-4892 русумли;

8) цилиндр-поршен гуруҳининг таъмирлашга эҳтиёжини текширувчи асбоб, К-69 М русумли;

9) совитиш тизимини диагностикалаш асбоби, К-437 русумли;

10) илашувни текширувчи асбоб, К-444 русумли;

11) осма пружиналар узунлигини ўлчаш чизғичи;

12) газ сарфини ўлчагич, КИ-4887-1 русумли;

13) компрессометр, К-102 русумли.

IV. 2-техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш постларида бажариладиган ишлар учун:

1) транспорт воситалари ўлчов асбобларини текшириш асбоби, Э-204 русумли;

2) шамларни тозалаш ва текшириш асбоби, Э-203 русумли;

3) электр жиҳозларини текшириш асбоби, Э-214 русумли;



- 4) рул механизмининг гидрокучайтиргичи ва гидронасосини текширув асбоби, К-405, КИ-4896 русумли;
- 5) фараларни текшириш ва созлаш асбоби, К-303 русумли;
- 6) бошқарилувчан ғилдираклар ўрнатилиш бурчакларини текширувчи оптик стенд, 2183 ва 2142 русумли;
- 7) бошқарилувчан ғилдиракларнинг вертикал текисликлар бўйича бир-бирига яқинлашувини текшириш асбоби, КИ-650, 2182, 4202 русумли;
- 8) педалларнинг эркин йўлини текширувчи асбоб, К-446 русумли;
- 9) рул бошқарувини текширувчи асбоб, К-402 русумли;
- 10) гидротормозларни текшириш асбоби, С-903 русумли;
- 11) амортизаторларни текшириш стенди.

### **Қайтариш учун саволлар**

1. Объектга ўтказиладиган тест таъсири қандай таърифланади?
2. Умумий техник диагностикалаш жараёни қандай ташкил этилади?
3. Транспорт воситасини диагностикалашнинг қандай усуллари мавжуд?
4. Транспорт воситаси техник диагностика воситалари қандай таснифланади?
5. Техник диагностикалаш воситаларига қандай талаблар қўйилади?
6. Диагностик алгоритм нима мақсадда қўлланилади?
7. Доимий ўрнатилган техник диагностикалаш воситаларига қандай талаблар қўйилади?
8. Транспорт воситасига ўрнатиладиган техник диагностикалаш воситаларига қандай талаблар қўйилади?

## **15. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ҲАРАКАТ ХАВФСИЗЛИГИНИ ТАЪМИНЛОВЧИ УЗЕЛ ВА ТИЗИМЛАРНИ ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШ ВОСИТАЛАРИ**

### **15.1. Ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи узел ва тизимларни назорат қилиш меъёрий негизи**

Эксплуатациядаги транспорт воситалари техник ҳолатига ҳаракат хавфсизлиги бўйича қўйиладиган меъёрий талаблар ГОСТ 25478-91 да келтирилган. Бундан ташқари, ЕЭК ООН (БМТнинг Европа иқтисодий комиссияси) қоидаси, «Евро» қоидаси, ИСО стандартлари каби халқаро миқёсдаги меъёрлар ҳам мавжуд.

## 15.2. Тормоз тизимини диагностикалаш

Статистик маълумотларга қараганда, техник сабабларга кўра содир бўладиган фалокатларнинг 40...45 фоизи транспорт воситалари тормоз тизимининг носозликлари натижасида келиб чиқар экан. Тормоз тизими бўйича вужудга келадиган носозликлар асосан диагностикалаш орқали аниқланади. Тормоз тизимини диагностикалаш жараёни эксплуатация шароитлари ва характерли носозликлар рўйхати асосида амалга оширилади, унга тегишли равишда диагностик параметрлар танланади, меъёрий кўрсаткичлар аниқланади, диагностикалаш технологияси ишлаб чиқилади.

Диагностик параметрлар тормоз тизимининг носозликлари рўйхати асосида тузилган тузилмавий-сабабий шаклларни таҳлил қилиш билан аниқланади. Диагностик-меъёрий кўрсаткичлар эса, эксплуатация шароитларидан қатъи назар, тормоз тизимининг бузилмасдан ишлаши, берилган тормозланиш йўли ва транспорт воситаси секинлашишини таъминлаши керак.

Транспорт воситаларининг тормоз тизимига қуйидаги асосий эксплуатацион талаблар қўйилади:

- берилган тезликдаги энг қисқа тормозланиш йўли;
- тормознинг ҳамма гилдиракларда бир вақтда ишлаши;
- тормоз тизими юритмасининг қисқа вақтда ишга тушиши;
- чап ва ўнг гилдираклардаги тормоз кучларининг тенглиги.

Носозликларнинг келиб чиқиши ва тузилмавий параметр кўрсаткичларига асосланган ҳолда тормоз тизимининг диагностик параметрларини икки турга бўлиш мумкин: умумий ва элементар диагностик параметрлар.

Умумий диагностик параметрларга транспорт воситасининг тормозланиш йўли ва секинлашиши, тормоз кучлари ва уларнинг гилдираклардаги қийматлари фарқи киради.

Элементар диагностик параметрларга тепкини босиш кучи, тормоз кучининг ошиши ёки камайиши, тормоз механизмининг ишга тушиш вақти, тормоз камера штогининг йўли, тепкининг эркин йўли, компрессорнинг иш унумдорлиги ва бошқалар киради.

Тормоз тизимининг диагностик параметрлари қуйидаги ҳолларда ўлчанади:

- транспорт воситасининг ҳаракати жараёнида;
- транспорт воситасига доимий ўрнатилган диагностик воситалар ёрдамида;
- кўзгалмас шароитда тормоз стендлари ёрдамида.

Транспорт воситаси эксплуатацион хусусиятларининг тормоз тизими бўйича асосий диагностик параметрлари қуйидагилар:  $S_T$  — тормозланиш йўли, м;  $P_T$  — тормоз кучлари, Н;  $S_c$  — секинлашиш йўли, м;  $t_c$  — секинлашиш вақти, сек;  $j_c$  — секинлашиш миқдори, м/сек<sup>2</sup>.

Транспорт воситаси техник ҳолатини баҳолашда унинг ҳаракат хавфсизлигига бевосита ёки билвосита таъсир этувчи агрегат ва механизмлар техник ҳолатини аниқлаш асосий тадбирлардан ҳисобланади. Транспорт воситаси тормоз тизимининг техник ҳолати ва унинг ишлаш самарадорлиги ГОСТ 25478-91 бўйича ҳаракатда синаш ва стендада синаш усуллари билан аниқланади.

**Ҳаракатда синаш.** Транспорт воситасини ҳаракатда синаш асосан тормоз тизими сифатини умумий баҳолаш учун қўлланилади. Тормоз тизимини диагностикалаш текис, қуруқ, горизонтал ва транспорт ҳаракатидан холи бўлган йўлда ўтказилади.

Илашиш коэффициенти 0,6 дан кам бўлмаган қуруқ асфалт йўлда транспорт воситаси тезлиги 40 км/соатга етказилиб, сўнг тормозланади ва тормозланиш йўли ҳамда секинлашишни аниқлаш билан ўтказилади. Секинлашиш деселерометр асбоби ёрдамида аниқланади. Бу оддий усул бўлиб, асосан дастлабки ахборот учун қулай.

Тормозланиш йўли қуйидагича аниқланади:

$$S_T = \frac{K_s \times V_a^2}{26\varphi \times g} \quad (118)$$

бу ерда:  $S_T$  — тормозланиш йўли, м;  $K_s$  — эксплуатацион шароитни эътиборга олувчи коэффициент (енгил автомобиллар учун — 1,4; юк автомобиллари ва автобуслар учун — 2...2.44);  $V_a$  — транспорт воситаси тезлиги, км/соат;  $\varphi$  — пинанинг йўл билан илашиш коэффициенти;  $g$  — эркин тушиш тезланиши, м/сек<sup>2</sup>.

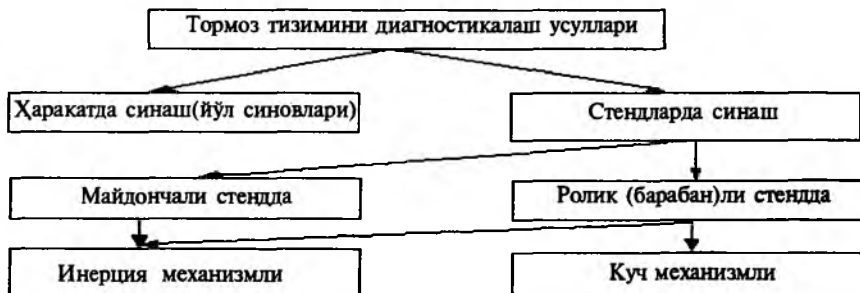
Секинлашишни эса қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

$$j_{max} = \frac{V_a^2}{26S_T} \quad (119)$$

Транспорт воситасининг тезлиги  $V_a=30$  км/соат бўлганда енгил автомобилларнинг тормозланиш йўли 7,2 м, юк автомобиллари ва автобуслар учун эса 9,5...11,0 метрни ташкил этади.

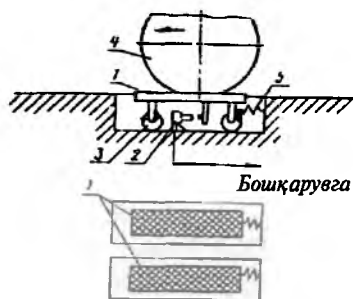
Енгил транспорт воситалари учун секинлашиш  $j=5,8$  м/сек<sup>2</sup>, юк транспорт воситалари учун 5,0 м/сек<sup>2</sup> дан ва автобуслар учун 4,2 м/сек<sup>2</sup> дан кам бўлмаслиги керак.

Доимий кўзгалмас шароитда тормоз тизимини диагностикалаш орқали унинг техник ҳолати тўғрисида тўлиқ ахборот олинади (43-расм).



43-расм. Тормоз тизимини диагностикалаш усуллари.

**Стендда синаш.** Автотранспорт корхоналари ва техник хизмат кўрсатиш станцияларида диагностикалаш асосан стендларда бажарилади. Стенд шундай қурилмаки, унда транспорт воситасининг йўлдаги ҳаракати шаклантирилади (имитация қилинади).



44-расм. Майдончали тормоз стендининг шартли тасвири:

1— майдончалар;  
2— датчик; 3— роликлар;  
4— транспорт воситаси ғилдираги;  
5— қайтарилувчан пружина.

**Майдончали инерцион тормоз стенди.**

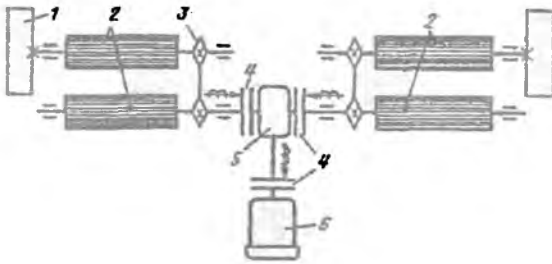
Майдончали инерцион тормоз стендида (44-расм) транспорт воситасининг тезлиги 6...12 км/соатга етказилиб, сўнг майдончанинг устида бирдан тормоз берилади ва тормозланиш йўли аниқланади.

Бу стенд тормоз тизимининг экспресс-диагностикасида ишлатилади. Тормозланиш жараёнида юзага келадиган транспорт воситасининг инерция кучлари ҳамда шиналар билан майдонча орасида пайдо бўладиган ишқаланиш кучлари платформаларнинг силжишига олиб келади, бу эса датчиклар ёрдамида қабул қилинади. Силжиш тормоз кучига пропорционалдир. Бунда пайдо бўладиган инерция кучлари транспорт воситасининг тормоз кучларига тўғри келади. Агар тормоз самарасиз бўлса, у ҳолда транспорт воситаси ғилдираги стенд майдони бўйича айланиб кетаверади ва майдончалар силжймайди. Тормоз самарали бўлса, ғилдирак майдонда тўхтайдди, инерция ва ишқаланиш кучлари таъсирида транспорт воситаси ва у билан бирга майдончалар олдинга қараб ҳаракатланади. Ҳар бир майдоннинг силжиш миқдорини датчик ёрдамида ўлчов асбоби ёзиб боради.

Бундай стенднинг афзалликлари: тезкорлиги; тайёрланаётганда ва ишлатишда кам металл ва энергия сарфи; тормозга умумий баҳо беришнинг қулайлиги. Камчиликлари: гилдираклар билан майдончалар орасидаги илашиш коэффициентининг ўзгариши сабабли кўрсаткичлар паст турғунликка эга. Бундан ташқари, транспорт воситаси тормозланаётганда майдонча устида қийшиқ туриб қолиши мумкин. Шунинг учун бундай стендлар кенг қўлланмай қолган.

Юқоридаги камчиликлар роликли (барабанли) стендларда йўқ.

*Инерция туридаги тормоз стенди.* Бу стенд икки жуфт барабанлар, занжир узатмалари, 55...90 кВтли электр двигатели, редуктор, инерцион маховиклардан иборат (45-расм).



*45-расм. Барабанли инерцион тормоз стендининг шартли тасвири: 1—инерцион маховик; 2—барабан; 3—занжирли узатма; 4—электр магнитли илашув; 5—редуктор; 6—электр двигатели.*

Бу стенда тормоз самарадорлигини текширишнинг физик моҳияти қуйидагича: агар ҳақиқий йўлда тормоз механизми ёрдамида тўғри ҳаракатланаётган транспорт воситасининг кинетик энергияси сўндирилса, стенд шароитида эса транспорт воситаси қўзғалмас бўлиб, тормоз таъсири остида маховик массаси ва барабанлар айланишининг энергияси сўндирилади. Ҳақиқий йўл шароитларини сунъий таъминлаш учун маховик массаси шундай танланиши керакки, унинг ва барабанларнинг инерция моменти транспорт воситаси юргандагига ўхшаш кинетик энергия билан таъминлансин.

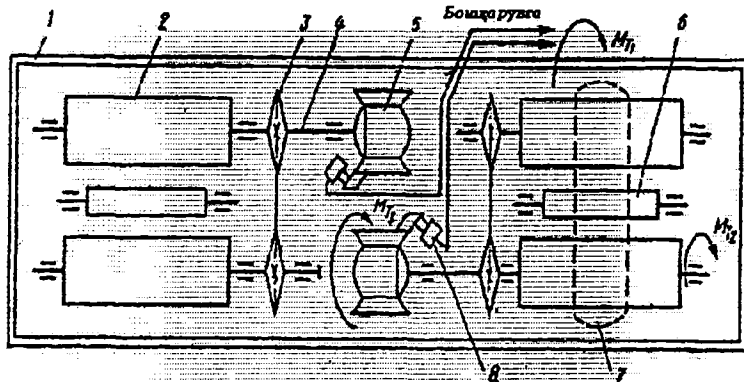
Диагностикалаш технологияси: стенда транспорт воситаси ўрнатилганидан сўнг гилдирак тезлиги 50—70 км/соатга етказилади ва бирдан тормозланади, стендаги ҳамма муфталар узилади. Бунда гилдирак билан барабанлар ўртасида тормоз кучларига қарши инерция кучи пайдо бўлиб, бироз вақтдан кейин барабанлар ва гилдираклар айланишдан тўхтайдۇ. Тормозланиш йўли барабанлар айланиши сони ёки уларнинг айланиш давомийлиги бўйича, секинлашиш эса бурчак деселерометри билан ўлчанади.

Деселерометр — секинлашишни ўлчаш асбоби. Асбобнинг ишлаш принципи ундаги кўчма инерция массасининг корпусга нисбатан силжишини қайд этишга асосланган. Бу силжиш инерция кучи

таъсири остида рўй беради ва транспорт воситаси секинланишига пропорционалдир.

Бундай стенднинг афзалликлари: юқори даражадаги аниқлик; транспорт воситаларининг тормоз тизимини умумий баҳолашга қулай. Камчиликлари: кўп энергия сарф қилади, катта металл ҳажми.

*Куч туридаги тормоз стенди.* Худди инерция туридагига ўхшаб ушбу стенд икки жуфт роликлар (барабанлар), занжир узатмаларидан иборат (46-расм). Ҳар бир жуфт ўзининг мотор-редукторига эга (4 ... 13кВт). Редукторлар планетар типда бўлганлигидан узатмалар нисбати



46-расм. Куч туридаги роликли тормоз стендининг шартли тасвири: 1—рама; 2—ролик; 3—занжирли узатма; 4—вал; 5—мотор-редуктор; 6—бирлаштирувчи ролик; 7—транспорт воситасининг филдираги; 8—босим датчиги.

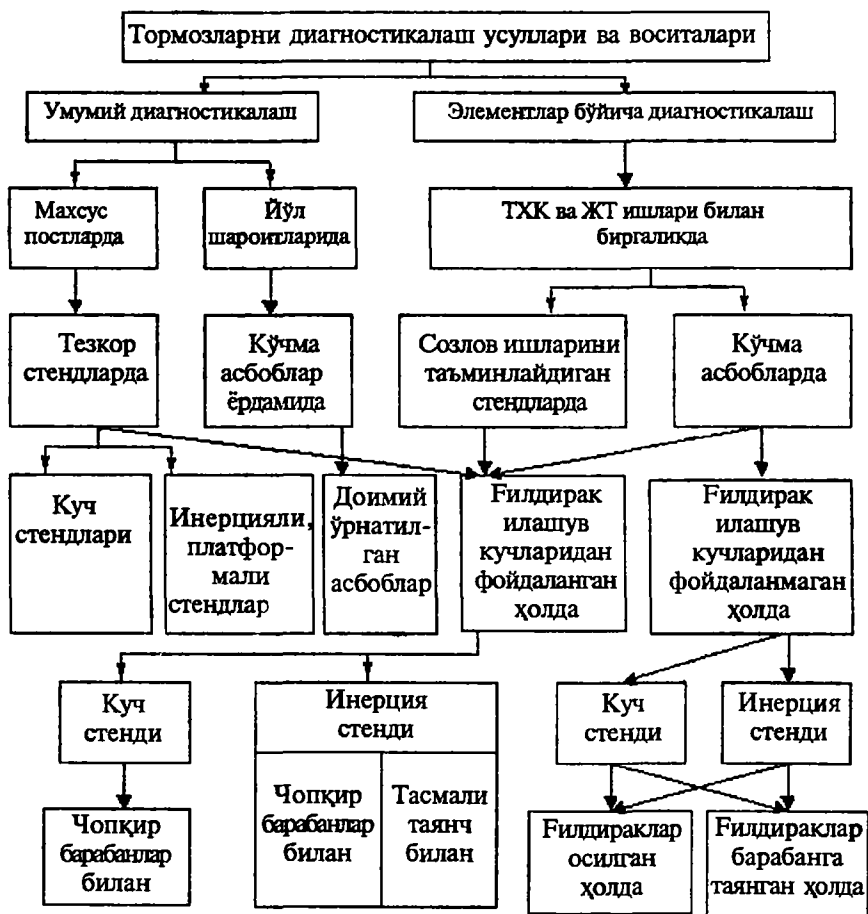
32...34, тормозлар синовида роликларнинг айланиши транспорт воситасининг 2...4 км/соат тезлигига тўғри келади.

Стенднинг тормоз тепкиси кучайтиргич датчиги билан жиҳозланган. Бу максимал тормоз кучини ва тормоз юритмасининг ишлаб кетиш вақтини аниқлаш имконини беради. Бундай стендлар транспорт воситаси ҳаракатини тақлид (имитация) қилади ва тормоз самарадорлиги параметрларини ўлчайди.

Диагностика технологияси: транспорт воситасининг бир ўқидаги филдираклари роликларга қўйилиб, двигател юритилади ва аста-секин тормоз тепкисига босилади. Бунда пайдо бўладиган тормоз кучлари ( $P_r$ ) электр двигатели статоридаги реактив моментлар миқдори бўйича ўлчанади.  $P_r$ нинг тепкига тушаётган босим кучига боғлиқлиги, тормоз механизмларининг ишлаб кетиш вақти ва ҳ.к. лар ҳам ўлчанади. Ўлчанган диагностик параметрлар меъёрий миқдорлар билан таққосланади.

Бундай стенднинг афзалликлари: юқори даражадаги аниқлик; тормозларни синаш вақтида барабанларнинг кичик тезликларда айланиши стенднинг юқори технологик мойиллигини таъминлайди. Камчиликлари: кўп металл ва энергия ҳажмлилиги. Бу стендлар назорат операциясида ишлатишга қўл келади, масалан, тормоз самарадорлигини ўлчагандан сўнг, керак бўлса сошлаш ишлари олиб борилиб, кейин бажарилган ишлар сифатини қайтадан назорат қилишга қулайдир.

Тормоз тизимини диагностикалаш усуллари, воситалари ва ўтказиладиган жойлари қуйидагича таснифланади (47-расм):



47-расм. Тормозларни диагностикалаш усуллари ва воситалари.

### 15.3. Рул бошқарувини диагностикалаш

Рул бошқаруви транспорт воситасининг ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи тизимлардан биридир. Шунинг учун унинг техник ҳолатини диагностикалаш кундалик, биринчи ва иккинчи техник хизмат кўрсатиш жараёнларида ўтказилади.

Рул бошқаруви бўйича вужудга келадиган айрим бузилиш ва носозликларга мос диагностик ташқи белгилар ва параметрлар куйидаги жадвалда келтирилган:

*11-жадвал*

*Рул бошқаруви бўйича айрим диагностик кўрсаткичлар*

№.	Бузилиш ва носозликлар	Ташқи белгилар	Диагностик параметрлар
1.	Рул чамбараги эркин йўлининг ошиши (червяк-втулка жуфт-лигининг ейилиши)	Рул чамбараги люфтининг ошиши	Люфт
2.	Рул чамбарагининг қийин айланиши	Рул чамбарагининг қийин айланиши	Айлантириш кучи
3.	Рул колонкасининг кўндаланг силжиши (подшипникларнинг ейилиши)	Рул колонкасининг вертикал ўқ бўйича силжиши (подшипникларнинг ейилиши)	Тирқиш

Рул чамбарагидаги люфт қийматлари куйидагича меъёрланади: енгил автомобиллар учун 10<sup>0</sup> гача, автобуслар учун 20<sup>0</sup> гача ва юк автомобиллари учун 25<sup>0</sup> гача.

Рул чамбараги бир маромда ва силтанмасдан бурилиши керак.

### 15.4. Кузов ташқи асбоблари, олдинги ойна, ойна тозалагич, ойна ювгичлар техник ҳолатини диагностикалаш

Кузовнинг ташқи асбоблари ГОСТ 87091-92 бўйича уларнинг сони, жойлашуви ва кўриш бурчаклари орқали назоратланади. Транспорт воситаси фаралари нурларининг тарқалишини назоратлаш ва созлаш учун махсус экранлар ёки кўчма асбоблар қўлланилади. Масалан, фараларни текшириш ва созлаш асбоби — К-310 ёрдамида фара ёруғлиги оқимининг йўналиши ва кучи аниқланади. Бунда ёруғлик кучи бир жуфт фарада бир-бирига нисбатан 2 мартадан кўпроқ ошиб кетмаслиги керак. Кузов ён томонларидаги бурилишни кўрсатувчи кичик фаралар универсал ўлчаш асбоблари орқали текширилади.



Транспорт воситалари ойна тозалагич ва ойна ювиш жиҳозлари билан таъминлаши лозим. Ойна юзасини тозалаш автобуслар учун тозалагичнинг минутига 10 мартали юришида, бошқа транспорт воситалари учун 5 марта юришида таъминланиши зарур. Олдинги ойна дарз кетмаган бўлиши, кўриш юзасини камайтирувчи қўшимча жисмлар бўлмаслиги керак. Уларнинг ёруғлик ўтказиш хусусиятларини аниқлаш учун люксометрлар қўлланилади.

### **15.5. Шина, гилдирак, юриш қисми ва осмаларни диагностикалаш**

Транспорт воситасининг ҳаракат хавфсизлигига шина ва гилдиракларнинг таъсири каттадир. Шинадаги босимнинг миқдори меъёрий миқдорлардан кам бўлмаслиги ва ошиб ҳам кетмаслиги шарт. Шина протекторининг қолдиқ баландликлари қуйидагилардан кам бўлмаслиги керак: енгил автомобилларда — 1,6 мм; юк автомобилларида — 1,0 мм; автобусларда — 2,0 мм. Йиртилган, кордлари чиқиб қолган ва протекторлари қатламларга ажралган шиналарни эксплуатация қилиш ҳамда транспорт воситасининг бир ўқига (кўпригига) ҳар хил турдаги шиналарни қўйиш қатъиян ман этилади.

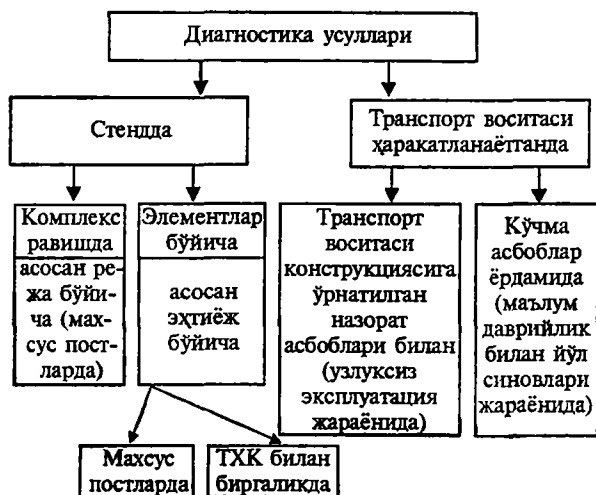
Осмаларнинг техник ҳолатини диагностикалаш учун майдончали стендлар қўлланилади, улар диагностикалаш объектига ўз таъсирини кўрсатади. Осмаларнинг техник ҳолати уларнинг тебраниши бўйича тест таъсирида аниқланади. Осма деталларининг ейилиши бошқарув гилдираклари ўрнатилиш бурчагининг ўзгаришига олиб келади. Бунинг натижасида транспорт воситасини бошқариш қийинлашади, шиналарнинг ейилиши жадаллашади, ёнилғи сарфи ўсади. Бундай салбий омилларни бартараф этиш учун бошқарув гилдиракларининг ўрнатилиш бурчаги стендларда текширилади. Бу стендлар статик ва динамик турларга бўлинади. Статик стендлар, ўз навбатида оптик, электрик ва механик турларга, динамик стендлар эса роликли ва майдончали турларга бўлинади.

### **Қайтариш учун саволлар**

1. Тормоз тизимини диагностикалаш воситалари қандай турларга бўлинади?
2. Умумий диагностикалашда тормоз хусусиятлари кўрсаткичларидан қайсилари аниқланади?
3. Элементар диагностикалашда тормоз хусусиятлари кўрсаткичларидан қайсилари аниқланади?
4. Нима мақсадда тормоз тизими ҳаракатда синалади?

## 16. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ТОРТИШ СИФАТЛАРИНИ ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШ ВОСИТАЛАРИ

### 16.1. Тортиш сифатларини диагностикалаш усуллари



48-расм. Тортиш сифатларини диагностикалаш усуллари.

Бажарилаётган операциялар ҳажми ва мақсадлари бўйича тортиш сифатларини диагностикалаш комплекс ва элемент равишда стендларда амалга оширилади (48-расм).

Комплекс диагностикалашнинг мақсади — транспорт воситасининг эксплуатацион самардорлиги ва ҳаракат хавфсизлигини белгилайдиган асосий ишчи параметрларни ўлчашидир.

Элементар диагностикалашнинг мақсади — транспорт воситаси агрегат, механизм ва тизимларининг техник ҳолатини баҳолашдир.

Ўлчанадиган асосий диагностика параметрлар куйидагилардан иборат:

А. Тортиш-иқтисодий параметрлар:

$N$  — етакчи ғилдираклардаги қувват ва унинг ҳосилалари;

$P^k$  — тортиш кучи;

$V^k$  — ҳаракат тезлиги;

$P^a$  — ҳаракатга кўрсатиладиган қаршилик кучи;

$S^f$  — эркин йўл;

$S^g$  — тезлаб кетиш йўли;

$T^g$  — тезлаб кетиш вақти;

$J^p$  — тезланиш;

$Q$  — характерли тезлик ва юклама тартиботларида ёнилгининг солиштирма сарфи;

СО — ишлатилган газларнинг захарлилиги;

А — шовқин миқдори.

Бу параметрлар тортиш сифатларини диагностикалаш стендларида (КИ-4856, КИ-8935; КИ-8930; КИ-8946; К-409) аниқланади.

Б. Юриш хусусияти параметри:

$P_6$  — етакланувчи филдираклардаги ён кучлар. Бу параметр КИ-4872 стенди ёрдамида аниқланади. КИ-8945 да эса ўқига 1000 кг дан ошмаган юклама тушадиган транспорт воситалари параметри аниқланади.

Параметрлар икки гуруҳга бўлинади: биринчи гуруҳ параметрлари ( $P_k, V_a, t_p, S_p, Q$  ва  $\chi, \kappa$ ) умумий диагностика параметрлари ҳисобланади; иккинчи гуруҳ параметрлари эса элементлар бўйича ўтказиладиган диагностикага мўлжалланган бўлиб, транспорт воситасининг қуввати ва ёнилғи иқтисодиёти кўп жиҳатдан уларга боғлиқ. Бу гуруҳ таркибига двигател кириш трактидаги ҳавонинг сийракланиши —  $\Delta P$ , трансмиссия механизмларининг қаршилиги —  $M_T$  ёки эркин йўл —  $S_p$ ,  $CO$  миқдори, тирсақли валнинг салт юришларда бир маромда айланиши, пўқақли камерадаги ёнилғининг сатҳи, ўт олдиришнинг ўрнатилиш бурчаги, узгич-улагич контактларининг туташ ҳолати бурчаги, ўт олдириш тизими I ва II занжирларидаги кучланиш параметрлари (дизеллар учун — босим ва двигател цилиндрларига ёнилғи етказиб бериш параметрлари) ва  $\chi, \kappa$ лар кирати.

Биринчи гуруҳ параметрлари асосан чопиш барабанлари ва юклама мосламалар билан жиҳозланган динамометрик стендлар ёрдамида, иккинчи гуруҳ параметрлари эса кўчма асбоблар ёрдамида аниқланади.

## 16.2. Тортиш стендларининг тасвифи

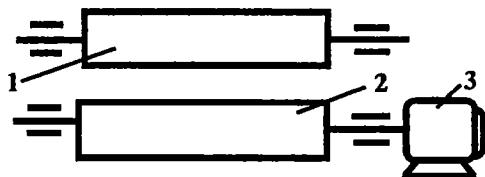
Динамометрик стендлар транспорт воситаларининг характерли тезлик ва юклама тартиботларига тақлид қилади, асосий параметрларни ўлчайди ҳамда агрегат ва тизимларнинг техник ҳолатини аниқлайди.

Юклаш усули бўйича стендлар иккига бўлинади:

1. Куч стендлари: улар юклама мосламаси билан жиҳозланган ва доимий тест тартиботида ишлашга мўлжалланган.

2. Инерция стендлари: улар маховик массалари билан жиҳозланган ва тезлаб кетиш тест тартиботида ишлашга мўлжалланган.

Куч стендларида: филдираклардаги тортиш кучи, уларнинг айланиш тезлиги, трансмиссия қаршилиги ва ёнилғи сарфи тўғри узатмада, берилган барқарор юклама, тезлик ва двигателнинг максимал қуввати тартиботларида, максимал буралиш моментида ўлчанади (49-расм).



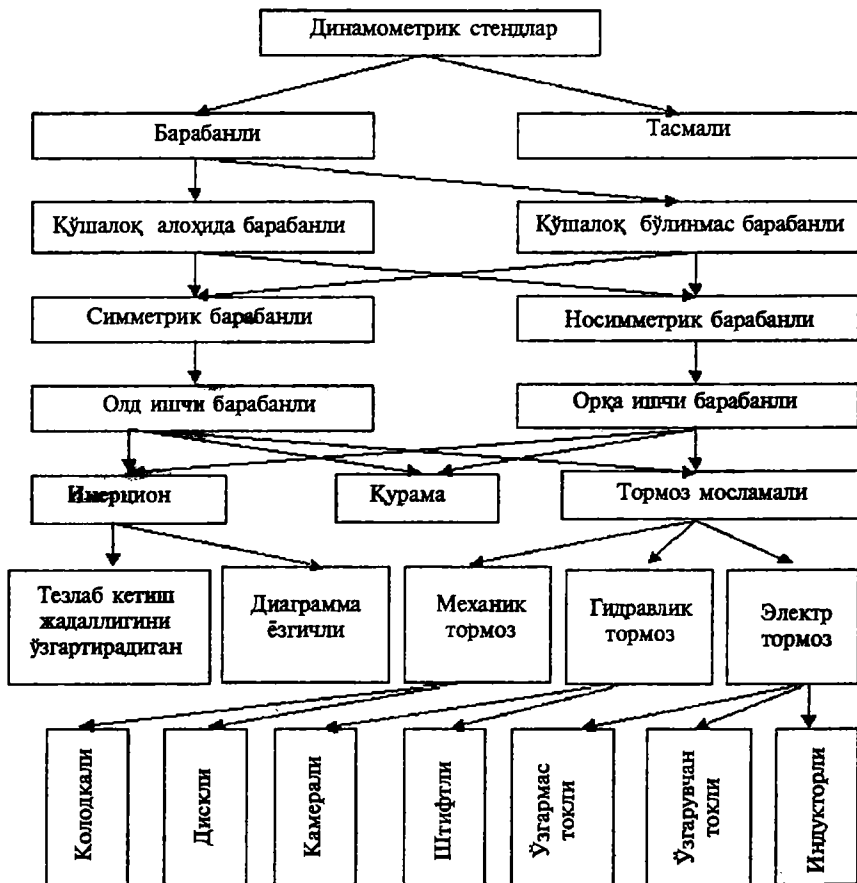
49-расм. Тортиш хусусиятини аниқловчи куч стендининг шакли:

- 1—ушлаб турувчи барабан;
- 2—юкланувчи барабан;
- 3—юклама берувчи мослама (тормоз).

Инерция стендларида қувват тўғри узатмада, дросселнинг тўлиқ очилган ҳолатида, транспорт воситаси филдиракларининг бурчак тезланиши ҳамда тезлаб кетиш вақтини ўлчаган ҳолда аниқланади.

Стендлар асосан транспорт воситасининг битта етакчи кўприги-га мослаб чиқарилади, конструкциясида иккита етакчи кўприги бўлган транспорт воситалари учун стендни юклама мосламаси билан боғлиқ бўлмаган қўшимча барабанлар билан жиҳозлайдилар. Улар таянч барабанлари бўлиб хизмат қилади.

Тортиш сифатларини диагностикалайдиган стенд турлари 50-расмда келтирилган. Стендлардаги чопиш барабанлари йўлни тақ-



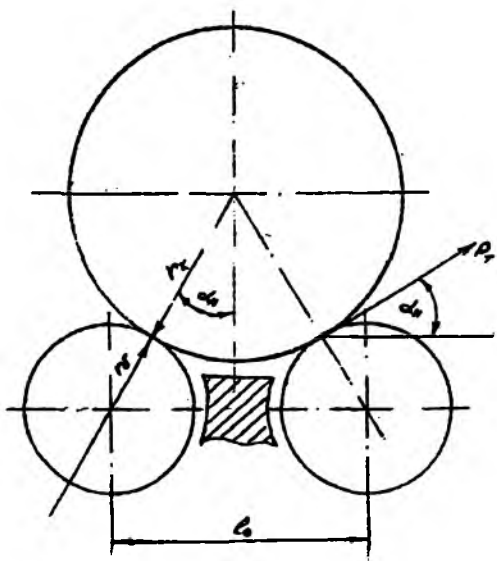
50-расм. Тортиш сифатларини диагностикалайдиган стендлар турлари.

лид қилади. Барабанлар якка ва қўшалоқ бўлиши мумкин. Автокорхоналарда асосан бир етакчи кўприкка мўлжалланган қўшалоқ барабанлар ишлатилади. Таянч-юритма мосламалари бир барабанли, айрим ясалган — ҳар бир ғилдиракка иккитадан, бир бутун қилиниб ясалган — иккала ғилдиракка иккита барабан ҳамда уч ёки тўрт барабанли бўлиши мумкин. Стенднинг битта чопиш барабани юклама мосламаси билан, иккинчиси транспорт воситаси «ҳаракати» тезлигини ўлчаш мосламаси билан жиҳозланган.

Юклама мосламаси транспорт воситаси иши тартиботларига барабанларни тормозлаб тақлид қилади. Юклама мосламалари сифатида гидравлик, механик ва электр тормозлар ишлатилади.

Инерцион стендларда тормозлайдиган юклама мосламалар йўқ. Уларнинг вазифасини барабанлар ва уларга бирлаштирилган маховикларнинг инерция массалари бажаради.

Диагностикалаш стендида транспорт воситаси ғилдирагига таъсир этувчи кучнинг йўналиши қуйидаги расмда келтирилган:



51-расм. Диагностикалаш стендида транспорт воситаси ғилдирагига таъсир этувчи кучнинг йўналиши.

Стенднинг айрим ўлчамлари қуйидаги ифодалар бўйича топилади:

$$r_6 = (0,4...0,6)r_F, \quad (120)$$

$$l_0 = 2 \times (r_F + r_6) \times \sin \alpha, \quad (121)$$

бу ерда:  $r_6$  — барабан радиуси, м;  $r_F$  — филдирак радиуси, м;  $l_0$  — барабанлар ўқлари орасидаги масофа, м;  $\sin \alpha$  — филдиракнинг барабандан чиқиб кетмаслик шarti коэффициенти.

### 16.3. Транспорт воситаси тортиш-иқтисодий сифатини стандартсиз диагностикалаш усуллари

Ҳозирги вақтда ишлаб чиқариш биноларининг қимматлиги туфайли транспорт воситасининг тортиш-иқтисодий сифатини стандартсиз диагностикалаш усуллари кенг тарқалмоқда. Бундай диагностикалашга қуйидагиларни киритиш мумкин:

- қартер мойининг спектрал таҳлили;
- ишлатилган газлар таркибининг таҳлили;
- тебранишлар (акустика) параметрларининг таҳлили;
- ишчи ҳажмлар зичлигининг таҳлили (босимнинг ўзгариши, сийракланиш, газларнинг қартерга ўтиб кетиши ва ҳ.к.).

### 16.4. Экологик меъёрлар

Экологик меъёрлар ГОСТ 17.22.03-87 ва ГОСТ 21393-75да келтирилган. Охириги вақтда кўпгина давлатлар ишлатилган газлардаги заҳарли чиқинди моддаларни меъёрловчи халқаро стандарт — «Евро» қондасига ўтмоқдалар (12-жадвал).

12-жадвал

*«Евро» қондаларига биноан заҳарли чиқинди моддаларнинг меъёрий миқдорлари*

Меъёрлар	Углерод оксиди (CO) миқдори, г/кВт соат	Углеводород (CH) миқдори, г/кВт соат	Азот оксиди (NO <sub>x</sub> ) миқдори, г/кВт соат	Амалга киритилган йил
Евро I	2,72	-	Йиғиндиси 1,97	1992
Евро II	2,2	-	Йиғиндиси 0,50	1996
Евро III	2,3	0,2	Йиғиндиси 0,15	2000
Евро III (атмосфера ҳарорати минус 7°С бўлганда)	15	1,8	Меъёрланмаган	2000

Заҳарли чиқинди моддаларнинг миқдорлари карбюраторли двигателларда газ анализатори ва дизел двигателларида тутун ўлчагич

ёрдамида ўлчанади. Газ анализаторининг ишлаш принципи чиқинди газлардаги маълум инфрақизил нурларни, тугун ўлчагичники эса чиқинди газларнинг оптик зичлигини таҳлил қилишга асосланган.

### **16.5. Трансмиссияни диагностикалаш**

Трансмиссия узелларининг ишлаш қобилиятини умумий баҳолаш транспорт воситаси тортиш сифатларини диагностикалаш стендларида баҳоланадиган эркин йўл, тезлаб кетиш вақти ва люфтлар йиғиндиси миқдорлари орқали аниқланади.

Трансмиссия узелларини диагностикалашда картер мойларининг таркибини аниқлаш, индикатор қурилмалари ёрдамида валларнинг айланиш сонини таққослаш ҳамда валларнинг тебраниш ва эгилиш қийматларини баҳолаш усуллари ҳам қўлланилади. Келажакда трансмиссиянинг иссиқлиги диагностикаланади, бунда диагностик параметр сифатида узелдаги иссиқликнинг ўзгариш характеридан фойдаланилади.

#### **Қайтариш учун саволлар**

1. Транспорт воситасининг тортиш сифатлари қандай усуллар билан диагностикаланади?
2. Тортиш сифатларини аниқлаш стенди қандай ишлайди?
3. Тортиш сифатларини диагностикалаш стендларининг таянч мосламалари қандай турларга бўлинади?
4. Юклама берувчи мосламаларнинг ишлаш принципи қандай?

### **17. ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШНИНГ САМАРАДОРЛИГИ**

Транспорт воситасига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш даврида ишончлилик статистикаси ва яқка диагностик ахборот ишлатилади. Статистик ахборот транспорт воситаларининг бузилиши бўйича йиғилган ахборотга ишлов бериш натижасида олинади, яқка диагностик ахборот эса транспорт воситасининг техник ҳолат кўрсаткичларини аниқлаш йўли билан топилади.

Статистик ахборот маълум эҳтимоллик билан техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш ишлари меҳнат ҳажмини регламентлайди, диагностика асосида эса ушбу ишлар меҳнат ҳажмини кўрилаётган транспорт воситаси бўйича аниқлайди.

Диагностик ахборотни қўллаш натижасида техник хизмат кўрсатиш ишлари режали-огоҳлантирув принципи асосида ўтказилади, бу эса бузилиш натижасида вужудга келадиган таъмирлаш ишлари сарф-харажатларини камайтиради.

Техник диагностикалаш воситалари мажмуини автотранспорт корхонасида татбиқ этиш натижасида олинадиган йиллик самарадорлик тежалган моддий қийматлар йиғиндисидан иборат.

Диагностиканинг йиллик иқтисодий самарадорлигини аниқлашда диагностикасиз ва диагностикалаш қўлланилгандаги вариантларни таққослаш ва қуйидаги омилларни ҳисобга олиш лозим:

— янги диагностикалаш воситаси татбиқ этилганидан сўнг ишлаб чиқариш ишларининг ҳажми;

— вақт омили;

— диагностикалаш воситасини ишлаб чиқаришда қўллашга боғлиқ бўлган жорий таъмирлаш омиллари (таъмирловчи ишчиларнинг ишлаш шароити ва хавфсизлигини таъминлаш, чиқинди газларнинг заҳарлилигини йўқотиш ва ҳ. к.).

Диагностикалашни қўллаш натижасида олинадиган иқтисодий самарадорликни ҳаққоний ва тўлиқ ҳисоблаш учун қуйидагиларни аниқлаш талаб этилади:

— ташиш таннархининг камайиши;

— фойданинг ўсиши;

— материалларнинг тежалиши;

— капитал сармояларнинг қопланиш муддати;

— таъмирлаш ишларининг шартли қисқариши.

Юқорида келтирилган тадбирларга асосланиб, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш ишларига кетадиган сарф-харажатлар қуйида келтирилган шартни қониқтирса, техник диагностикалашни қўллаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади:

$$C_{\text{ТХ-ЖТ}}^{\partial} < C_{\text{ТХ-ЖТ}} \quad (122)$$

бу ерда:  $C_{\text{ТХ-ЖТ}}$  — диагностика қўлланилмаганда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш ишларига кетадиган йиллик сарф-харажатлар, сўм;  
 $C_{\text{ТХ-ЖТ}}^{\partial}$  — диагностика қўлланилганда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш ишларига кетадиган йиллик сарф-харажатлар, сўм.

Хулоса қилиб шунни айтиш мумкинки, диагностикани қўллаш натижасида транспорт воситаларининг таъмирлашларда туриб қолишлари камаяди ва натижада автосарой бўйича техник гайёргарлик коэффициенти ўсади (5-илова).



### **Қайтариш учун саволлар**

1. Техник диагностикалаш самарадорлиги қандай аниқланади?
2. Диагностикалашни қўлаганда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашга кетадиган сарф-харажатлар қандай ўзгаради?

## ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР

### А

Абразив ейилиш

Агрегат ва тизимларнинг техник ҳолат кўрсаткичлари

Аста-секин бузилишлар

Ахборот йиғиш ва ихчамлаш тизими

Ахборот йиғиш ва ихчамлашда қўлланиладиган қайд шакллари

Ахборот харитаси

Ахборотга ишлов бериш

### Б

Боғлиқли бузилишлар

Боғлиқсиз бузилишлар

Бузилиш

Бузилиш жадаллиги

Бузилиш оқими параметри

Бузилиш эҳтимоллиги (функцияси)

Бузилишгача юрилган йўл

Бузилишларнинг таснифи

Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги

Бузилмаслик

### В

Вариация коэффициенти

Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни

### Г

Гамма-фоизли ресурс

### Д

Дарак берувчи билвосита диагностик белги (симптом)

Датчиклар

Диагноз қўйиш

Диагностик алгоритм

Диагностик матрица

Диагностик меъёрлар

Диагностик параметр

Диагностик параметрларни таснифлаш

Диагностик параметрларнинг барқарорлиги

Диагностик параметрларнинг бирмаънолилиги

Диагностик параметрларнинг сезувчанлилиги

Диагностик параметрларнинг сермаънолилиги

Диагностика

Диагностикаланиш жараёни  
Диагностикаланиш тизими  
Диагностикаланишнинг асосий меҳнат ҳажми  
Диагностикаланишнинг қўшимча меҳнат ҳажми  
Диагностикаланишнинг тест тизими  
Доимий ўрнатиладиган техник диагностика воситалари

## **Е**

Ейилганлик  
Ейилиш  
Ейилиш жадаллиги

## **И**

Иш жараёнидан чиқувчи параметрлар  
Иш жараёнидан чиқувчи ҳамроҳ параметрлар  
Ишлаб чиқариш бўйича бузилишлар  
Ишлаш давомийлиги  
Ишлаш шарти  
Ишлаш қобилияти  
Ишонччилик  
Ишонччилик бўйича ахборот йиғиш  
Ишонччилик даражаси  
Ишонччиликнинг иқтисодий жиҳати  
Ишонччиликнинг мураккаблик даражаси  
Ишқаланиш

## **Й**

Йўлга чиқиш коэффициенти

## **К**

Кавитацион бузилиш  
Конструкциян бузилишлар  
Коррозион-механик ейилиш  
Коррозия (занглаш)

## **Л**

Логарифмик-нормал тақсимланиш қонуни

## **М**

Механик ейилиш  
Микропроцессорлар  
Молекуляр-механик ейилиш  
Мослашув даври

## **Н**

Назорат

Назорат синови  
Назоратга яроқлилик  
Назоратга яроқлилик коэффициенти  
Нормал тақсимланиш қонуни  
Носозлик  
Нуқсон  
Нуқсонни қидириш  
Нуқсонни аниқлаш

## Р

Ресурс

## С

Сақланувчанлик  
Сақланувчанлик муддати  
Сериявий намуна  
Сериявий намунани синаш  
Синов объекти  
Синов режаси  
Сифат  
Стендларнинг таянч мосламалари тури

## Т

Тадқиқот синови  
Тажрибавий намуна  
Тажрибавий намунани синаш  
Тасодифий бузилишлар  
Тасодифий катталиклар  
Тасодифий сонларнинг тақсимланиши  
Танқиқ техника диагностика воситаси  
Таъмирлаш эҳтимоллиги  
Таъмирлашга мойиллик  
Таъмирлашнинг ўртача вақти  
Тақсимланиш қонуни  
Тест таъсири  
Техник генетика масаласи  
Техник диагностика  
Техник диагностика воситаларига қўйиладиган талаблар  
Техник диагностика воситаси  
Техник диагностика масаласи  
Техник диагностикалаш жараёни  
Техник диагностиканинг самарадорлиги  
Техник прогноз масаласи  
Техник тайёрлик коэффициенти  
Техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш сифати

Техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш тартиботи  
Техник хизмат кўрсатиш даврийлиги  
Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлаш усуллари  
Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини имитацион моделлаш  
усули бўйича аниқлаш  
Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини техник-иқтисодий  
усулда аниқлаш  
Техник ҳолат  
Техник ҳолатнинг бошланғич қиймати  
Техник ҳолатнинг охириги қиймати  
Техник эксплуатация меъёрлари  
Тормоз тизимини диагностикалаш стендлари турлари  
Тормоз тизимини ҳайдаб синаш  
Тормоз хусусиятларининг диагностик параметрлари  
Тормозни инерцион роликли диагностикалаш стенди  
Тормозни куч туридаги роликли диагностикалаш стенди  
Тормозни майдончали диагностикалаш стенди  
Тортиш хусусиятини диагностикалаш усуллари  
Тортиш хусусиятини стенда диагностикалаш  
Тортиш хусусиятини ҳайдаб синаш орқали диагностикалаш  
Транспорт воситасига қўйиладиган техник диагностика воситалари  
Транспорт воситасини диагностик таъминлаш  
Транспорт воситасини диагностикалаш усуллари  
Транспорт воситасини ишлаб чиқариш  
Транспорт воситасини ишлаб чиқариш учун кетган сарфлар  
Транспорт воситасини корхонада сақлаш сифати  
Транспорт воситасини лойиҳалаш  
Транспорт воситасининг охириги ҳолатигача ишлаш муддати  
Транспорт воситасининг самарадорлиги  
Транспорт воситасининг таннархини қоплаш муддати  
Транспорт воситасининг эксплуатацияси  
Транспорт воситасининг эксплуатацияси учун кетган сарфлар  
Транспорт шароити  
Тузилмавий модел  
Тузилмавий параметр

## У

Умумий диагностика тизими  
Умумий диагностикалашдаги диагностик параметрлар  
Унификация даражаси

## Ф

Фойдаланиладиган эксплуатацион материаллар  
Функционал модел

**Х**  
Хизмат муддати

**Ч**  
Чарчаш  
Чидамлилиқ

**Э**  
Эксплуатацион бузилишлар  
Эксплуатация даврида ишончлилиқни бошқариш  
Экспоненциал тақсимланиш қонуни  
Элемент  
Элементар диагностика тизими  
Элементар диагностикалашдаги диагностик параметрлар  
Эрозион бузилиш  
Эскириш  
Эҳтиёт қисмлар сарфини меъёрлаш  
Эҳтиёт қисмлар сифати

**Ю**  
Юклаш мосламаси

**Я**  
Якка ахборот

**Ў**  
Ўлчаш асбоблари  
Ўртача квадратик оғиш  
Ўртача ресурс

**Ҳ**  
Ҳайдовчининг малакаси  
Ҳаракат шароити  
Ҳодиса

## Фойдаланилган адабиётлар

1. Асатов Э.А., Тожибоев А.А. Ишончлилиқ назарияси ва диагностика асослари: Маърузалар матни. — Т.: ТАЙИ, 1999. — 160 б.
2. Йўлдошев Ш.У. Машиналар ишончилиги ва уларни таъмирлаш асослари: Қишлоқ хўжалиқ олий ўқув юртлири талабалари учун дарслиқ. — Т., 1994. — 479 б.
3. Қодиров С.М., Лебедев О.В., Сидиқназаров Қ.М. Трибология асослари: Ўқув қўлланма. — Т.: ТАЙИ, 2000. — 179 б.
4. Қодиров С., Никитин Е. Автомобил ва трактор двигателлари. — Т.: «Ўқитувчи», 1992. — 488 б.
5. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей. — М.: «Транспорт», 1985. — 215 с.
6. Аронов И.З., Бурдасов Е.И. Оценка надёжности по результатам сокращённых испытаний. — М.: Издательство стандартов, 1987. — 184 с.
7. Борц А.Д., Закин Я.Х., Иванов Ю.В. Диагностика технического состояния автомобиля. — М.: «Транспорт», 1979. — 158 с.
8. Мирошников Л.В., Болдин А.П., Пал В.И. Диагностирование технического состояния автомобилей на АТП. — М.: «Транспорт», 1977. — 263 с.
9. Надёжность в технике. Методы оценки показателей надёжности по экспериментальным данным: Методические указания. РД50-690-89. — М.: Издательство стандартов, 1990. — 132 с.
10. Проников А.С. Надёжность машин. — М.: «Машиностроение», 1978. — 593 с.
11. Техническая эксплуатация автомобилей. Под ред. Е.С. Кузнецова. — М.: «Транспорт», 1991. — 315 с.
12. Техническая эксплуатация автомобилей. Под ред. Е.С. Кузнецова. — М.: «Транспорт», 2004. — 535 с.
13. Шор Я.Б., Кузьмин Ф.И. Таблицы для анализа и контроля надёжности. — М.: Издательство «Радио», 1968. — 288 с.
14. 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.

## ИЛОВАЛАР

1-илова

«РАФ» ХЖ «СамКочАвто» ҚК автомобилларига техник хизмат  
кўрсатиш ва (ёки) таъмирлаш учун  
БУЮРТМА № \_\_\_\_\_

Мижоз Ф.И.Ш.	
Компания	Автомобил тури
Манзили	Шасси №
Телефон	Двигател №
Автомобилнинг давлат рақами	Кирган санаси
Босиб ўтган йўли, км	Топширилган санаси
Биринчи марта техник хизмат кўрсатилган жой, санаси, км	
Охириги марта техник хизмат кўрсатилган жой, санаси, км	

Кириш вақти: соат \_\_\_\_\_ минут \_\_\_\_\_

Мавжуд	Захира ғилдираги	Радио	Ёнилғи баки			
			1/4	1/2	3/4	Тўла

Автомобилни таъмирлашга топширди (мижоз) \_\_\_\_\_

Қабул қилди (уста) \_\_\_\_\_

(Сервис ходимлари автомобилда қолдирилган қимматбаҳо буюмларни сақлаш масъулиятини олмайдилар)

Мижоз истаги	
1	5
2	6
3	7
4	8

Бажариладиган ишлар

Амал (операция)лар	Ишлар номи	Бажариш вақти	Иш нархи
Жами:			

Уста \_\_\_\_\_



Алмаштирилган эҳтиёт қисмлар

Эҳтиёт қисм рақами	Эҳтиёт қисм номи	Сони	Нархи	Жами	Эслатма
Умумий					

Менежер: \_\_\_\_\_  
 (фамилияси) \_\_\_\_\_ (имзо)

Мижоз(қабул қилди): \_\_\_\_\_  
 (фамилияси) \_\_\_\_\_ (имзо)

Омбор мудири (топширди): \_\_\_\_\_  
 (фамилияси) \_\_\_\_\_ (имзо)

Автомобилга техник хизмат кўрсатиш ва (ёки) таъмирлашдан кейин топширди (уста) \_\_\_\_\_

Қабул қилди (мижоз) \_\_\_\_\_

Бажарувчи (авточилангар) \_\_\_\_\_  
 (фамилияси) \_\_\_\_\_ (имзо)

Автоэлектрик \_\_\_\_\_  
 (фамилияси) \_\_\_\_\_ (имзо)

Автомобилнинг чиқиб кетган вақти соат \_\_\_\_\_ минут \_\_\_\_\_

Автомобилга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш

## ҲИСОБВАРАФИ

Сана « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 й.

(Автокорхона номи)

Гараж № \_\_\_\_\_

Техник хизмат кўрсатиш тури		Бажарилган ишларнинг санаси ва вақти		Бажарувчининг исми шарифи ёки унинг шпампи	

## ЖОРИЙ ТАЪМИРЛАШГА БУЮРТМА

Ҳайдовчи \_\_\_\_\_  
(ташқилотлар учун)

Назоратчи- механик \_\_\_\_\_

## Эҳтиёт қисм талабномаси

Намунавий идоралараро № М-11 шакл

корхона, ташкилот

Амал тури	Омборхона	Бўлим, қабул қилувчи объект

\_\_\_\_\_ сонли ТАЛАБНОМА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 й.

Ким орқали \_\_\_\_\_

Талаб этувчи \_\_\_\_\_ Рухсат берувчи \_\_\_\_\_

Ҳисоб, қўшимча ҳисоб	Аналитик ҳисоб шифри	Номенклатура рақами	Номи, нави, ўлчами	Ўлчов бирлиги	Сони		Баҳо-си	Жами баҳо-си	Омбор карточка-сидаги рўйхат тартиб рақами
					Талаб этилди	Берилди			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Топширди \_\_\_\_\_

Қабул қилди \_\_\_\_\_

		Буюмнинг носозлиги ва алмаштирилганлиги ҳақида маълумот	
		Буюмнинг номи, носозлик характери ва қўйилган жойи, ТХК тури	
	1	Кл.1	Бузилишни аниқлаш шароити
	2		Буюмнинг кичик гуруҳ рақами
	3		Буюмнинг каталог бўйича рақами
	4		Буюмнинг автомобилда жойлашган ўрни
	5	Кл.3	Бузилиш характери
	6	Кл.4	Носоз элемент-нинг жойлашган ўрни тавсифи
	7	Кл.2	
	8	Кл.5	Бузилиш сабаби
	9	Кл.6	Бузилиш тоифаси
	10	Кл.8	Бажарилган иш
	11		Автомобилнинг юрган йўли, минг км
	12	Кл.9	Қўйилган буюмнинг тавсифи
	13		Алмаштирилган буюмлар сони
	14		Қўйилган буюмнинг каталог бўйича рақами
	15		Носозликни бартараф этиш вақти
	16		Ишчилар сони
	17		Ишнинг разряди
	18	Кл.10	Буюмни ишлаб чиқарган завод, фирма (мамлакат)
	19		

Ахборот харитаси

Ахборот харитаси

**Автопоезд тормоз хусусиятининг доимий ўрнатилган  
назорат-диагностика тизимини қўллаш бўйича иқтисодий  
самарадорлигини ҳисоблаш**

№	Кўрсаткичлар номлари	Ўлчов бирлиги	Кўрсаткичларни белгилаш ва ҳисоб ифодалари	Кўрсаткич қиймати	
				Татбиқ этишдан олдин	Татбиқ этишдан кейин
1	2	3	4	5	6
1.	Корхонанинг йил давомидаги иш кунлари	кун	$D_{ик}$	253	253
2.	Рўйхатдаги автомобиллар сони	дона	$A_n$	500	500
3.	Ўртача кундалик юриладиган йўл	км	$L_{ка}$	220	220
4.	ТХК ва таъмирлашнинг меъёрий даврийликлари 1-ТХК 2-ТХК Асосий (капитал) таъмирлаш		$L_1^T$ $L_2^T$ $L_{KP}^T$	4000	4000
				12000	12000
				300000	300000
5.	ТХК ва таъмирлашнинг тузатиш киритилган даврийликлари 1-ТХК 2-ТХК Асосий (капитал) таъмирлаш		$l_1 = L_1^T \times k_1 \times k_3$ $l_2 = L_2^T \times k_1 \times k_3$ $l_{KP} = L_{KP}^T \times k_1 \times k_2 \times k_3$	2880	2880
				8640	8640
				194400	194400
6.	1-ТХК даврийлиги ва ўртача кундалик йўл қарралиги		$n_1 = \frac{l_1}{l_{ку}}$	13	13
7.	Ҳисобий 1-ТХК даврийлиги	км	$L_1 = l_{ку} \times n_1$	2860	2860
8.	2-ТХК ва 1-ТХК даврийликлар қарралиги		$n_2 = \frac{l_2}{L_1}$	3	3
9.	Ҳисобий 2-ТХК даврийлиги	км	$L_2 = L_1 \times n_2$	8580	8580
10.	Асосий таъмирлашгача босиб ўтиладиган йўлнинг 2-ТХК даврийлигига қарралиги		$n_{KP} = \frac{l_{KP}}{L_2}$	23	23
11.	Ҳисобий асосий (капитал) таъмирлашгача босиб ўтиладиган йўл	км	$L_{KP} = L_2 \times n_{KP}$	197340	197340

1	2	3	4	5	6
12.	Цикл давомида ўтказиладиган 2-ТХК сони	марта	$N_{2\text{ц}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_2} - N_{\text{Кц}}$	22	22
13.	Цикл давомида ўтказиладиган 1-ТХК сони	марта	$N_{1\text{ц}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_1} - (N_{\text{Кц}} + N_{2\text{ц}})$	46	46
14.	Цикл давомида таъмирлаш кунлари	кун	$D_{\text{ТИ}} = D_{\text{КР}} + \frac{L_{\text{к}} \times k_{\text{д}} \times D_{\text{инх-эст}}}{1000n}$	76	76
15.	Цикл давомидаги эксплуатация кунлари	кун	$D_{\text{эц}} = \frac{L_{\text{ум}}}{l_{\text{кв}}}$	884	884
16.	Техник тайёргарлик коэффициенти	—	$\alpha_{\text{T}} = \frac{D_{\text{эц}}}{D_{\text{эц}} + D_{\text{ТИ}}}$	0,92	0,92
17.	Циклдан йилга ўтish коэффициенти	—	$\eta_{\text{r}} = \frac{D_{\text{рл}} \times \alpha_{\text{T}}}{D_{\text{эц}}}$	0,317	0,317
<b>Йиллик ишлаб чиқариш дастурлари</b>					
18.	2-ТХК	марта	$N_{2\Gamma} = N_{2\text{ц}} \times \eta_{\Gamma} \times A_{\text{И}}$	3487	3487
	1-ТХК	марта	$N_{1\Gamma} = N_{1\text{ц}} \times \eta_{\Gamma} \times A_{\text{И}}$	7291	7291
	Д-1	марта	$N_{\text{Д-1}} = 1,1 \times N_{1\Gamma} + N_{2\Gamma}$	11507	11507
19.	Тормоз тизимини бир марта диагностикалашнинг меҳнат ҳажми	ишчи-соат	$T_{\text{б}}$	1,39	0,93
20.	Тормоз тизимини диагностикалашнинг йиллик меҳнат ҳажми	ишчи-соат	$T_{\text{Д}}^{\Gamma} = T_{\text{Д}} \times N_{\text{Д-1.}\Gamma}$	15995	10702
21.	Тормоз тизимини диагностикалашга кетадиган вақт	кун	$T_{\text{ДШ}} = \frac{T_{\text{Д}}^{\Gamma}}{2 \times 8}$	1000	669
22.	ТХК ва таъмирлашларда туриб қолиш вақтини қисқартириш ҳисобига йўлда қўшимча ишлаш кунлари	авт.-кун	$P_{\text{л}} = \Delta T_{\text{лп}}$	—	1000-669 = 331
23.	Қўшимча ишлаш ҳисобига олинмаган қўшимча фойда (битта автомобил кунига 40000 сўм олиб келиши ҳисобидан)	сўм	$C_{\text{Д}} = \Delta T_{\text{ДН}} \times 40000$	—	13240000

1	2	3	4	5	6
24.	Тормоз тизимини ТХК ва таъмирлаш вақтида диагностикаловчи ишчи маоши бўйича иқтисод (6-разрядли ишчининг 1 соатлик тариф ставкаси 976 сўм ҳисобидан)	сўм	$З = \Delta T_{\Gamma}^{\Gamma} \times 18,71$	—	(15995-10702) × 976 = 5165968
25.	Автомобилга хизмат кўрсатишдаги йиллик ёнилғи сарфи миқдори (текширишга кетадиган ёнилғи сарфининг миқдори 1,4л ни ташкил этганда)	литр	$Q_E = N_{Д-1,Г} \times q$ татбиқ этилганда $Q_E = N_{Д-1,Г} \times q \times \frac{T_{Д}^1}{T_{Д}}$	11507 × 1,4 = 16110	11507 × 1,4 × 0,93/1,39 = 10778
26.	Автопоезд тормоз тизимига хизмат кўрсатишдаги йиллик ёнилғи сарфининг нархи (1л ёнилғи -250 сўм бўлганда)	сўм	$C_E = \Delta Q_E \times H_E$	—	(16110-10778) × 250 = 1333000
27.	Тормоз тизимига хизмат кўрсатишдаги йиллик мой сарфининг миқдори (мой сарфининг меъёри -100л ёнилғига 3,2кг бўлганда)	кг	$Q_M = \frac{Q_E \times 3,2}{100}$	516	345
28.	Тормоз тизимига хизмат кўрсатишдаги йиллик мой сарфининг нархи (1кг мойнинг нархи 1000 сўм бўлганда)	сўм	$C_M = \Delta Q_M \times H_M$	—	(516-345) × 1000 = 171000
29.	Тежалган ёнилғи-мойлаш маҳсулобларининг нархи	сўм	$C = \Delta C_E + \Delta C_M$	—	1333000 + 171000 = 1504000
30.	Йиллик иқтисодий самарадорлик	сўм	$\Xi = C + З + C_{\Gamma}$		1504000 + 5165968 + 13240000 = 19909968

Эркин Асатов, Абдунаби Тожибоев

## **Ишончлилилик назарияси ва диагностика асослари**

*(Олий ўқув юртлари талабалари  
учун ўқув қўлланма)*

Тошкент — 2006

Нашр учун масъул	<i>Н.А.Халилов</i>
Муҳаррир	<i>М.Ҳ. Саъдуллаева</i>
Мусахҳиҳа	<i>М.Усмонова</i>
Компьютерда саҳифаловчи	<i>Ф. Шерова</i>

Босишга рухсат этилди 16.11.2006 й. Бичими  $60 \times 84 \frac{1}{16}$ . Офсет қоғози.  
Шартли босма табағи 10,0. Нашриёт-ҳисоб табағи 10,0. Адади 1000 нусха.  
Буюртма № 56.

Қўлёзма-макет «Эзгулик манбаи нашриёти» да тайёрланди  
Тошкент, Пахтакор кўчаси, 3

«NISIM» босмахонасида чоп этилди  
Тошкент, Ш.Рашидов шоҳкўчаси, 71