

Асатов Э.А., Тожибоев А.А.

**ИШОНЧЛИЛИК НАЗАРИЯСИ ВА ДИАГНОСТИКА  
АСОСЛАРИ**

ТОШКЕНТ 2004

Асатов Э.А., Тожибоев А.А.

ИШОНЧЛИЛИК НАЗАРИЯСИ ВА ДИАГНОСТИКА  
АСОСЛАРИ

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

ТОШКЕНТ 2004

Ишончилилик назарияси ва диагностика асослари: Олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. / Асатов Э.А., Тожибоев А.А. –Тошкент, Тошкент автомобил-йўллар институти, 2004. – 139 бет.

Ўқув қўлланмада транспорт воситаларининг техник ҳолати, ишлаш қобилияти, қисм ва бирикмаларнинг ҳар хил омиллар таъсирида эскириши, ейилиши ҳақида тушунча берилган бўлиб, уларнинг ишончилиги баён этилган ҳамда эксплуатация жараёнида буюмларни ишончилиikka 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 қўлланма олий ўқув юртларининг механик (транспорт воситаларини ишлатиш ва таъмирлаш- 5521200, Ер усти транспорт тизимлари- 5521100 ва бошқа) йўналишлари бўйича таълим олаётган бакалаврият талабалар, магистрантлар, аспирантлар, ўқитувчилар ва автотранспорт корхоналари муҳандис-техник ходимларига мўлжалланган.

Муаллифлар:

т.ф.н., доц. Асатов Э.А.

т.ф.н., доц. Тожибоев А.А.

Тақризчилар:

т.ф.д., проф. Маҳкамов +.Х.

т.ф.н., доц. Маъруфов О.З.

Мухаррир:

проф. Дўстмухамедов +.Н.

Нашрга оид маълумотлар:

Формат \_\_\_\_\_ Буюртма № \_\_\_\_\_ Нусха \_\_\_\_\_

Ҳажм \_\_\_\_\_ Босма табоқ \_\_\_\_\_ ТАЙИ нусха кўпайтириш бўлими.

# Аннотация

Основы теории надежности и диагностики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. (Асатов Э.А., Таджибаев А.А.)- Ташкент, Ташкентский автомобильно-дорожный институт, 2004г-139с.

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

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

Приведены определения внешнего диагностического признака, параметра и норматива, технического состояния объекта. Приведены также требования, предъявляемые к основным процессам диагностики и техническим средствам диагностирования, методы диагностики транспортных средств и классификация диагностических средств, а также сведения по оценке эффективности диагностирования.

Учебное пособие предназначено для студентов механического направления (5521200-эксплуатация и ремонт транспортных средств и 55212100- наземные транспортные системы) бакалавриата, магистрантов, аспирантов, преподавателей и инженерно-технических работников автотранспортных предприятий.

Авторы:	к.т.н., доцент Асатов Э.А. к.т.н., доцент Таджибаев А.А.
Рецензенты:	д.т.н., профессор Махкамов К.Х. к.т.н., доцент Магруфов О.З.
Редактор	к.т.н., профессор Дустмухамедов К.Н.

# Summary

Basics of theory of reliability and diagnostics, the textbook for the students of higher educational institutions (Asatov E.A., Tojiboev A.A.), Tashkent, Tashkent automobile and road construction institute, 2004, 139 pages.

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

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

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

This textbook is aimed at the students studying mechanics for getting bachelor and master degrees, post-graduate students, teachers, engineers and technicians engaged in motor enterprises (5521200-maintenance and repair of motor vehicles, 5521210-Land motor vehicles).

**Authors:** Cand.Sc. (techn.) Ass. Prof. Asatov E.A.  
Cand.Sc. (techn.) Ass. Prof. Tojiboev A.A.

**Reviewers:** D.Sc (techn.) Ass.Prof. Magrufov O.E.

**Editor:** Cand.sc. (techn.) Ass.Prof. Dustmuhamedov K.N.

## Мундарижа

КИРИШ .....	9
БИРИНЧИ БЎЛИМ. ИШОНЧЛИЛИК НАЗАРИЯСИ АСОСЛАРИ.....	12
I. Транспортда ишончлилик жиҳатлари.....	12
1.1. Ишончлиликнинг фалсафий жиҳати .....	12
1.2. Ишончлиликнинг иқтисодий жиҳати.....	12
2. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИНГ ТЕХНИК ҲОЛАТИ ВА ИШЛАШ +ОБИЛИЯТИ .....	15
2.1. Транспорт воситаларининг техник ҳолати ва ишлаш қобилияти кўрсаткичлари ва тушунчалар.....	15
2.2. Бузилиш ва носозлик.....	18
3. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ДЕТАЛ ВА УЗЕЛЛАРИНИНГ .....	18
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА ЎЗГАРИШИ .....	18
3.1. Транспорт воситаси деталларининг эскириши, занглаши, емирилиши ва ейилиши.....	18
3.2. Ишқаланиш .....	21
3.3. Ейилиш .....	23
3.4. Транспорт воситаси деталларининг ўзига хос ейилиш қонуниятлари .....	25
4. ИШОНЧЛИЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ ВА УЛАРНИНГ КЎРСАТКИЧЛАРИ.....	29
4.1. Ишончлиликнинг асосий атама ва тушунчалари.....	29
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.....	38
5 БУЗИЛИШЛАРНИНГ ТА+СИМЛАНИШ +ОНУНИЯТЛАРИ.....	39
5.1. Тасодифий катталиклар .....	39
5.2. Тасодифий катталикларнинг тақсимланиши.....	39
5.3. Тасодифий катталикларнинг тақсимланиш характеристикалари .....	40
5.4. Тақсимланиш қонунлари. Нормал тақсимланиш қонуни .....	43
5.5. Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни .....	46
5.7. Экспоненциал тақсимланиш қонуни.....	49
6. ТРАНСПОРТ ВОСИТАСИ ИШОНЧЛИЛИГИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР .....	50
6.2. Технологик омиллар .....	52
6.3. Эксплуатацион омиллар .....	54
7. БУЮМЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА ИШОНЧЛИЛИККА СИНАШ.....	55
7.1. Ишончлиликка синашнинг мақсади.....	55
7.2. Ишончлиликка синашнинг турлари .....	55
7.3. Ишончлиликка синаш объекти .....	56
7.4. Ишончлиликка синашда баҳоланадиган характеристикалар .....	57
7.5. Тажрибавий ва сериявий намуналарни синаш .....	57
7.6. Ишончлиликка синаш усуллари .....	57
7.7. Ишончлиликка синаш режалари.....	58

7.8. Кузатувга қўйиладиган буюмлар сонини аниқлаш усуллари .....	59
8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА БУЮМЛАРНИНГ ИШОНЧЛИЛИГИ ТЎ/РИСИДА АХБОРОТ ЙИ/ИШ ВА УНГА ИШЛОВ БЕРИШ .....	61
8.1. Ахборот йи\иш ва ишлов беришнинг мақсади ва вазифалари .....	61
8.2. Ахборот йи\иш ва унга ишлов беришнинг қоидалари .....	62
8.3. Кузатувлар дастурининг мазмунига қўйиладиган умумий талаблар .....	62
8.4. Ахборот йи\иш усулларига қўйиладиган асосий талаблар .....	63
8.5. Ахборотни таҳлил этиш ва ишлов беришга қўйиладиган талаблар .....	63
8.6. +айд қилинадиган ахборот таркиби ва қайд шаклларига қўйиладиган умумий талаблар .....	64
9. ИШОНЧЛИЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА +ЎЛЛАНИШИ .....	65
9.1. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлаш .....	66
9.2. Техник хизмат кўрсатиш вақтида мажбурий бажариладиган ишлар рўйхати	73
9.3. Техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашнинг меҳнат ҳажми меъёрлари .....	74
9.4. Ресурслар ва эҳтиёт қисмлар сарфи меъёрларини аниқлаш .....	74
9.5. Ишончлиликнинг комплекс кўрсаткичлари .....	77
9.6. Транспорт воситаси эксплуатациясида ишончлиликни бошқариш.....	79
ИККИНЧИ БЎЛИМ. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ДИАГНОСТИКАСИ АСОСЛАРИ .....	81
10. ДИАГНОСТИКАНИНГ ВАЗИФАЛАРИ ВА РИВОЖЛАНИШ ЙЎНАЛИШЛАРИ .....	81
10.1. Диагностиканинг мақсади ва вазифалари.....	81
10.2. Транспорт воситаларини ишлаб чиқариш ва эксплуатация босқичларида диагностикалашни таъминлаш .....	82
10.3. Диагностиканинг ривожланиш истиқболлари .....	84
10.4. Чет эл тажрибаси .....	85
10.5. Транспорт воситаларининг техник диагностикасига қўйиладиган талаблар	86
11. ДИАГНОСТИКАЛАШНИНГ АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАРИ ВА ТАЪРИФЛАРИ .....	86
11.1. Техник диагностика .....	86
11.2. Диагностикалаш тизимининг таркиби .....	87
11.3. Назорат ва диагноз қўйиш .....	87
11.4. Диагностика объектлари моделлари .....	87
11.5. Назоратга яроқлилиқни баҳолаш кўрсаткичлари .....	90
12. ДИАГНОСТИК ТАШ+И БЕЛГИЛАР, ПАРАМЕТРЛАР ВА МЕЪЁРЛАР .....	93
12.1. Тузилмавий параметр, ташки белги ва диагностик параметр тушунчалари .	93
12.2. Диагностик параметрларнинг таснифи .....	95
12.3. Диагностик параметрларнинг хусусиятлари .....	95
12.4. Диагностик меъёрлар .....	97
13. ТЕХНИК ДИАГНОСТИКА ВА ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ИШИНИ ОЛДИНДАН АЙТИБ БЕРИШ .....	99
13.1. Объект техник ҳолатини аниқлаш масалалари .....	99
13.2. Тузилмавий ва диагностик параметрларнинг диагностик матрицалари .....	101

14. ДИАГНОСТИКАЛАШНИНГ УМУМИЙ ЖАРАЁНИ ВА ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШ ВОСИТАЛАРИГА +ЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР .....	102
14.1. Диагностикалашнинг умумий жараёни .....	102
14.2. Диагностика датчиклар.....	103
14.3. Мураккаб тизим ва объектларни диагностикалаш .....	104
14.4. Диагностикалаш алгоритми .....	111
14.5. Транспорт воситаларини техник диагностикалаш усуллари таснифи .....	112
14.6. Техник диагностикалаш воситалари ва уларга қўйиладиган талаблар .....	113
15. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ҲАРАКАТ ХАВФСИЗЛИГИНИ ТАЪМИНЛОВЧИ УЗЕЛ ВА ТИЗИМЛАРНИ ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШ ВОСИТАЛАРИ .....	118
15.1. Ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи узел ва тизимларни назорат қилиш меъёрий негизи .....	118
15.2. Тормоз тизимини диагностикалаш.....	118
15.3. Рул бошқармасини диагностикалаш .....	123
15.4. Кузов ташқи асбоблари, олдинги ойна, ойна тозалагич, ойна ювгичлар техник ҳолатини диагностикалаш .....	126
15.5. Шина, \илдирак, юриш қисми ва осмаларни диагностикалаш.....	126
16. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ТОРТИШ СИФАТЛАРИНИ ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШ ВОСИТАЛАРИ .....	127
16.1. Тортиш сифатларини диагностикалаш усуллари .....	127
16.2. Тортиш стендларининг таснифи.....	128
16.3. Транспорт воситаси тортиш - иқтисодий сифатини стендсиз диагностикалаш усуллари .....	131
16.4. Экологик меъёрлар.....	131
16.5. Трансмиссияни диагностикалаш .....	132
17. ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШНИНГ САМАРАДОРЛИГИ.....	132
17.1. Техник диагностика самарадорлиги.....	132
Таянч сўзлар ва иборалар .....	134
Адабиёт.....	138
Илова.....	144



## КИРИШ

Ҳозирги кунда халқ хўжалигининг барча соҳаларида ҳар хил турдаги минглаб транспорт воситалари ишлаб турибди. Шу сабабли транспорт воситаларининг ишончлилигини ошириш катта иқтисодий аҳамиятга эга. Маълумки, эксплуатация даврида техник хизмат ва таъмирлаш учун кетадиган сарф-харажатлар транспорт воситасининг бошлан\ич нархидан анча ортиқ. Ишончлилик муаммосини хал қилиш эса катта мабла\ларни тежаш имконини беради

Техник тараққиёт ишончлилик фани олдига транспорт воситаларини лойиҳалаш, ишлаб чиқариш ва уларнинг эксплуатацияси, о\ир шароит ва фавқулодда вазият вужудга келгандаги иш қобилиятини таъминлаш, техник ҳолатини олдиндан айтиб бериш, диагностикалаш ва энг оптимал (оқилона) конструкцион ечимларни топиш бўйича вазифалар қўяди.

Ишончлилик 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.

Ишончлилик муаммоларининг ўзига хос хусусиятлари қуйидагилардан иборат:

1. Транспорт воситаси (объект) эксплуатацияси жараёнида бошлан\ич параметрларнинг ўзгариши вақт омили орқали баҳоланади;

2. Объектнинг техник ҳолати, унинг чиқиш параметрлари (сифат кўрсаткичлари)ни сақлаб қолиш нуқтаи назаридан олдиндан айтиб берилади (башорат қилинади).

Умуман, ишончлилик муаммоси башорат қилиш масалалари билан бо\лиқ. Транспорт воситаси яратилишининг илк босқичларида конкрет эксплуатация шароитлари учун ишончлиликни баҳолаш талаб этилади. Ишончлилик тў\рисидаги фан вақт ўтиши билан объектларнинг сифат кўрсаткичлари (аниқлик, қувват, унумдорлик, ресурс ва ҳ.к.) ўзгаришининг жараёнини ўрганади. Лекин сифат кўрсаткичларининг маълум даражага етишиши масалаларини ўрганмайди. Автотранспортда ишончлилик фани ва тадқиқотлари бузилишлар физикасини ўрганиш билан бо\лиқ. Бунда мустақамлик, ейилганлик, иссиқликка чидамлилик ва ҳ.к. ҳисоб-китоб усуллари ишлаб чиқилади ва транспорт воситаларининг керакли ишончлилигини таъминлайдиган технологик жараёнлар қўлланилади.

Ишончлилик тў\рисидаги фаннинг назарий асоси қуйидагилар:

1. Математик усуллар.

2. Табиий фанлар тадқиқотларининг натижалари (объект материаллари, ёнил\и-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 ишончлилик 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 ишончлилик вазифаларини ечишда асос бўлиб хизмат қилади.

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

Ишончлилик тўғрисидаги фан машиналар сифат параметрлари ўзгариши жараёнини эҳтимоллик назарияси усуллари орқали ўрганиш билан бир қаторда, эскириш ва емирилиш жараёнлари қонунлари, ишлаб чиқариш ва эксплуатация жараёнларини ҳам ўрганади ва талаб қилинган ишончлилик кўрсаткичларини таъминлаш шартли 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 ишончлилиги ва иш қобилиятининг пасайишини олдиндан айтиб бериш масалаларига эътибор қаратилади.

Фанни ўқитишдан мақсад- ишончлилик 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 ишончлилик кўрсаткичлари ва диагностикалаш тизими тўғрисида тасаввур ҳосил қилиш;

- транспорт воситаларининг ишончлилиги ва ишлаш қобилиятини таъминлашни ўрганиш, уларнинг ишончлилигини баҳолаш ҳамда диагностика усуллари ва воситаларини амалда тадбиқ қилишни ўрганиш;

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

Ишончлиликнинг асосий хусусияти – унинг транспорт воситасини лойиҳалаш, ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланиш босқичлари билан боʻлиқлигидадир.

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

2. Транспорт воситасини ишлаб чиқараётганда ишончлилик таъминланади; у тайёрланган деталлар, чиқарилаётган маҳсулотни назорат қилиш усуллари, машинани йиғиш ва синаш сифатларига боʻлиқдир.

3. Транспорт воситасини эксплуатация қилаётганда унинг ишончлилиги амалда намоён бўлади (бузилмасдан ишлаш ва чидамлилик кўрсаткичлари ва ҳ.к.). Бу кўрсаткичлар транспорт воситасини эксплуатация қилиш шароитларига,

техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш усулларига, агрегатларнинг иш режимларига ва бошқа омилларга боʻлиқ.

Ишончлилик тўғрисидаги фан оптимал конструкцион ечимларни топиш, машина ҳолатини олдиндан айтиб бериш, оʻир шароитларда унинг иш қобилиятини таъминлаш каби масалаларни кўяди. Бу фан эҳтимоллик назарияси, математик статистика, физик-кимёвий механика, ишқаланиш ва ейилиш назарияси, машиналар динамикаси ва мустаҳкамлиги, автоматик бошқарув ва информатика, технологик жараёнлар назарияси ва диагностикалаш каби фанлардан фойдаланади.

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

# БИРИНЧИ БЎЛИМ. ИШОНЧЛИЛИК НАЗАРИЯСИ АСОСЛАРИ

## I. Транспортда ишончлилик жиҳатлари

### 1.1. Ишончлиликнинг фалсафий жиҳати

Ишончлилик муаммосининг фалсафий жиҳати икки саволга жавоб беришни талаб этади [7]:

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

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

Транспорт воситаси атроф-муҳит, инсон, объект ва ҳ.к. лар 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 зарар таъсирлар манбаи ва сабаблари;
- транспорт воситасининг ишлаш қобилиятини пасайтирувчи жараёнлар физик моҳияти;
- транспорт воситасининг ҳар хил таъсирларга қарши акс таъсири;
- юқорида келтирилган омиллар асосида керакли вақт давомида берилган вазифаларни бажара оладиган тизимларни яратиш.

Буюмнинг ишончлилиги унинг асосий сифат кўрсаткичларидан биридир.

Фалсафа нуқтаи назаридан олиб қаралганда 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 Ишончлилик муаммосининг фалсафий жиҳати икки саволга жавоб беришни талаб этади [7]:

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

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

Транспорт воситаси атроф-муҳит, инсон, объект ва ҳ.к. лар 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 зарар таъсирлар манбаи ва сабаблари;
- транспорт воситасининг ишлаш қобилиятини пасайтирувчи жараёнлар физик моҳияти;
- транспорт воситасининг ҳар хил таъсирларга қарши акс таъсири;
- юқорида келтирилган омиллар асосида керакли вақт давомида берилган вазифаларни бажара оладиган тизимларни яратиш.

Буюмнинг ишончлилиги унинг асосий сифат кўрсаткичларидан биридир.

Фалсафа нуқтаи назаридан олиб қаралганда сифат – бу объектнинг ўзига хослиги ва бошқа объект ва ҳодисалардан фарқини ифодаловчи белгилар мажмуидир. Вақт давомида сифат кўрсаткичлари ўзгаришини ўрганувчи ишончликни "сифат динамикаси" дейиш мумкин.

Ишончликнинг эришилган даражасини баҳолаш ва уни ошириш зарурлиги иқтисодиёт нуқтаи-назаридан хал қилиниши керак, чунки иқтисодиёт ишончлик масалаларини ечишда асосий мезон бўлиб хизмат қилади.

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

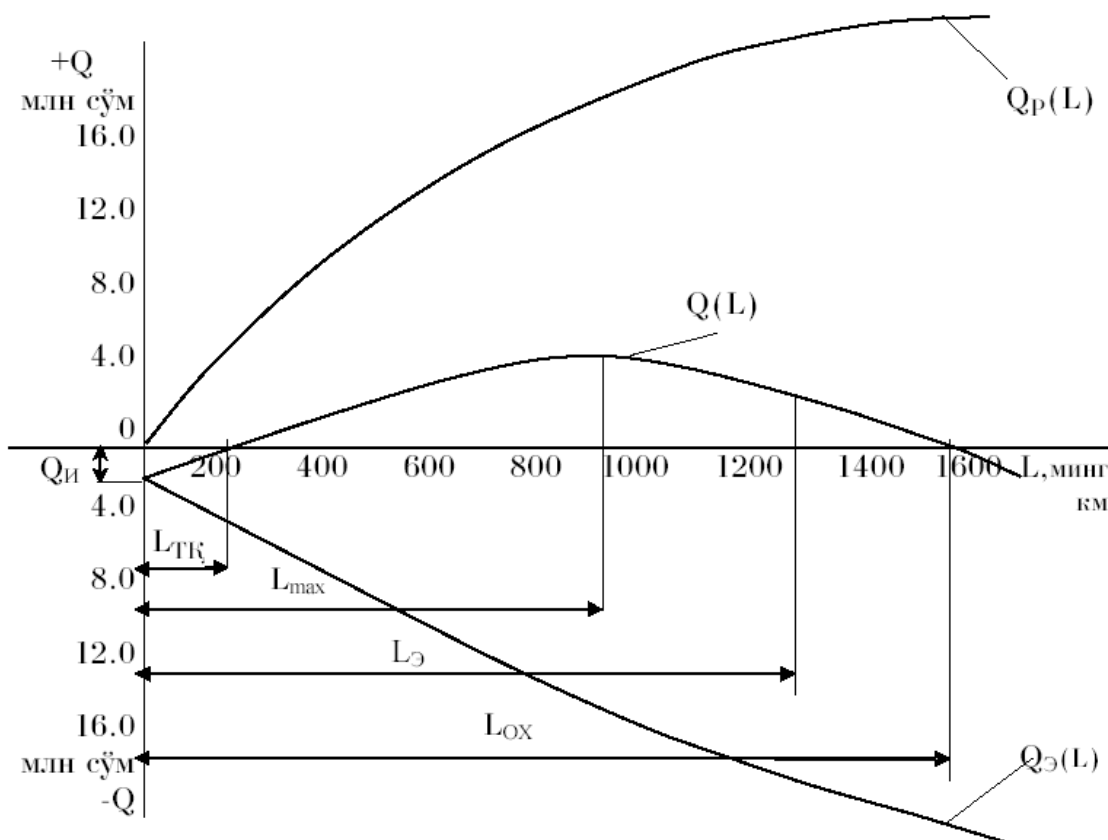
Транспорт воситалари эксплуатацияси жараёнида мажмуи иқтисодий самаранинг вақт ўтиши билан ўзгариши қуйидаги омилларга боғлиқ [7]:

1. Янги транспорт воситасига кетган сарф-харажатлар (лойиҳалаш, ишлаб-чиқариш, синаш, созлаш, ташиш ва ҳ.к.) –  $Q_{И}$ ; ва эксплуатация сарф харажатлари (техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш) –  $Q_{Э}(L)$ .

$Q_{И}$  ва  $Q_{Э}$  – самарадорлик балансида ҳамма вақт манфий сон.

2. Транспорт воситасидан фойдаланиш иқтисодий самара-фойда беради  $Q_{Р}(L)$ .

Вақт ўтиши билан  $Q_{Э}(L)$  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

$L_{T+}$  – транспорт воситасининг таннархини қоплаш масофаси, минг км;

$L_{ox}$  – транспорт воситасининг чегаравий ҳолатигача ишлаш масофаси, минг км;

$L_{max}$  – энг юқори самарадорликка эришиладиган масофа, минг км;

$L_z$  – транспорт воситасидан фойдаланиш иқтисодий мақбул масофаси, минг км.

Иккинчи томондан, вақт ўтиши билан  $Q_p(L)$ нинг ўсиш суръати пасаяди, чунки транспорт воситасининг техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашларда туриб қолиши унинг унумдорлигини пасайтиради. Шунинг учун ҳам мажмуий самарадорлик эгри чизиғи

$$Q(L) = Q_p(L) - (Q_{И} + Q_z(L)), \quad (1)$$

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

$$Q_{И} + Q_z(L) = Q_p(L), \quad (2)$$

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

Бунда яна  $Q_{И} + Q_z(L) = Q_p(L)$  ҳолатига эга бўламиз.  $L > L_{ox}$  бўлса, эксплуатация харажатлари олинандиган иқтисодий самарадан катта. Транспорт

воситасининг иқтисодий мақбул эксплуатация муддати  $L_{MAX} < L_{\text{Э}} < L_{OX}$  чегарада ётади. Демак, транспорт воситаси вариантыни ишончилилик нуқтаи назаридан танлаётганда унинг ишлаб-чиқариш ва эксплуатация харажатларини олинадиган иқтисодий самара билан таққослаш керак. Транспорт воситаси ишончилигини баҳолаётганда иқтисодий кўрсаткич асосий мезон бўлиб хизмат қилади.

#### **+айтариш учун саволлар**

1. Ишончилилик фани нимани ўрганади?
2. Фалсафа нуқтаи назаридан сифат нима?
3. Ишончилиликнинг эришилган даражаси биринчи навбатда қандай баҳоланади?
4. Транспорт воситасининг мажмуий самарадорлиги қандай аниқланади?
5. +айси 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 +ОБИЛИЯТИ**

### **2.1. Транспорт воситаларининг техник ҳолати ва ишлаш қобилияти кўрсаткичлари ва тушунчалар**

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

Йўл ўтиши билан 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. +уйида транспорт воситаси агрегат ва тизимларининг техник ҳолат кўрсаткичларининг келтирилган:

#### **1. Комплекс кўрсаткичлар:**

- мукамал(капитал) таъмирлашгача юрилган йўл; тезлик (тезланиш) олаётган вақтидаги қуввати; ёнил\и сарфи; етакчи \илдиракнинг эркин думалаш йўли.

#### **2. Двигател ва унинг тизимлари:**

ишга туширишнинг енгиллиги; бурқасаш; мой сарфи; мой ва сувнинг сизиб оқиши; совутиш суюқлигининг ҳарорати; мой босими; гувиллаш ва шовқинли ишлаши; цилиндр-поршен гуруҳининг ейилганлик белгилари (сиқилиш босимининг камайиши, газларнинг қартерга ўтиши ва ҳ.к.); мой ва филтр ҳолати.

#### **3. Таъминот тизими:**

ёнил\ининг сизиб оқиши; ҳаво тозалагичнинг ифлосланиши; ишлатилган газлар таркиби.

#### **4. Электр жиҳозлари:**

ўт олдиришни ўрнатиш бурчаги; узгич контактларининг туташган ҳолати бурчаги; шамлар, \алтак ва конденсатор ишларидаги бузилиш белгилари; фара

нурларининг кучи ва йўналганлиги; генератор, реле-созлагич, стартер, аккумулятор батареяси ва электр занжирларининг иш қобилияти.

#### 5. Трансмиссия:

\увиллаш, шовқинли ишлаш, тебранишлар ва трансмиссия агрегатларининг қизиб кетиши; илашманинг чарх уриши; илашма тепкисининг узиш кучи; илашма тепкисининг эркин йўли; трансмиссия фойдали иш коэффиценти.

#### 6. Юриш қисми:

шиналардаги ҳаво босими; \илдирак дискларининг маҳкамланиши: шкворен люфтлари; бошқарув \илдиракларини ўрнатиш бурчаклари; амортизатордаги носозликлар белгилари; \илдирак подшипникларидаги люфтлар.

#### 7. Тормозлар:

колодка ва тормоз барабанлари орасидаги тирқишлар; тормозланиш йўли ва транспорт воситасининг секинлашуви миқдори; тормоз кучи; \илдирак тормозларининг бир вақтда ишлаши (синхронлиги); тепкининг эркин йўли ва кучи; тормоз суюқлигининг сизиб оқиши ва ҳавонинг сирқиб чиқиши.

#### 8. Рул бошқармаси:

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

#### 9. 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 тутди. У транспорт воситаси созлигини назорат этиш, керакли созлаш, таъмирлаш ишлари ҳажмини аниқлаш, 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 эксплуатацияси тўхтатилиши шарт. Ундан ташқари вақт ўтиши билан меъёрларнинг ўзгариш динамикасини ҳам билиш лозим, зеро бунинг натижасида навбатдаги техник хизмат кўрсатиш ва хамроҳ жорий таъмирлашгача бўлган ресурсни аниқлаш мумкин.

Кўп ҳолларда агрегат ва механизмларнинг конструкцион ўлчамларини (параметрларини) аниқлаш учун уларни қисман ёки тўлиқ бўлақларга ажратишга тўри келади. Лекин агрегат ва механизмларнинг техник ҳолат параметрларини бошқача йўл билан ҳам аниқласа бўлади, яъни диагностик параметрлар ёрдами билан. Мисол: 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 ( $Y_{ox}$ )

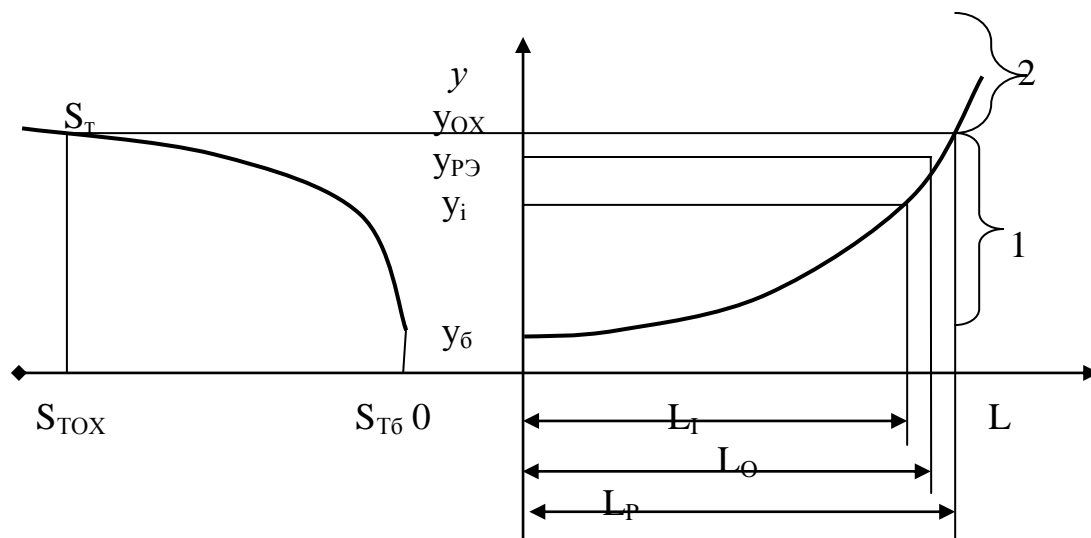


ўзгаради (2-расм). Масалан, тормоз механизми ишлаганда барабан билан устқўйма (ишқаланиш қопламаси) орасидаги тирқиш ошиб боради [11].

Тормозланиш йўлининг охириги қиймати  $S_{\text{тох}}$  ва унга тўғри келадиган  $U_{\text{ох}}$  1-оралиқ транспорт воситаси ёки агрегатнинг ишлаш қобилиятини, яъни  $0 < L_1 < L_p$  ёки  $U_b \leq U_i \leq U_{\text{ох}}$  транспорт воситасининг ишлаш шартини кўрсатади.

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

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.



2-расм. Техник ҳолат параметрининг ўзгариши ва унинг олдини олишга таъсир этиш схемаси

$U_b$  – бошланғич ёки берилган техник ҳолат параметрининг қиймати;

$U_{\text{ох}}$  ва  $U_{\text{PE}}$  – охириги ва қабул қилиш мумкин бўлган (рухсат этилган) техник ҳолат параметрининг қиймати;

$U_i$  – жорий вақтдаги техник ҳолат параметрининг қиймати;

$L_p$  – техник ҳолат параметрининг охириги қийматигача ишлаш вақти (йўл), яъни ресурси;

$L_o$  – энг қулай техник хизмат кўрсатиш даврилиги қиймати;

$S_{\text{тох}}$  ва  $S_{\text{Tb} 0}$  – тормозланиш йўлининг бошланғич ва охириги қиймати.

Транспорт воситаси техник ҳолатини аниқ белгилаш ва бузилишсиз ишлаш ресурсини олдиндан айтиб бериш 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 меъёрий-техник хужжатларда келтирилган чегараларда сақлаган ҳолда ўз вазибаларини бажаришидир.

## 2.2. Бузилиш ва носозлик

Ишончилилик назариясининг асосий тушунчаси бузилишдир.

*Бузилиш* деб транспорт воситаси (агрегат, узел ёки тизим) ишлаш қобилиятининг тўлиқ ёки қисман йўқотилиши тушунилади. Бу ҳолатда транспорт воситаси ўз вазифаларини меъёрий-техник хужжатларда келтирилган параметрлар талаблари даражасида бажара олмайди.

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

*Бузилишларнинг таснифланиши*

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

### **+айтариш 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

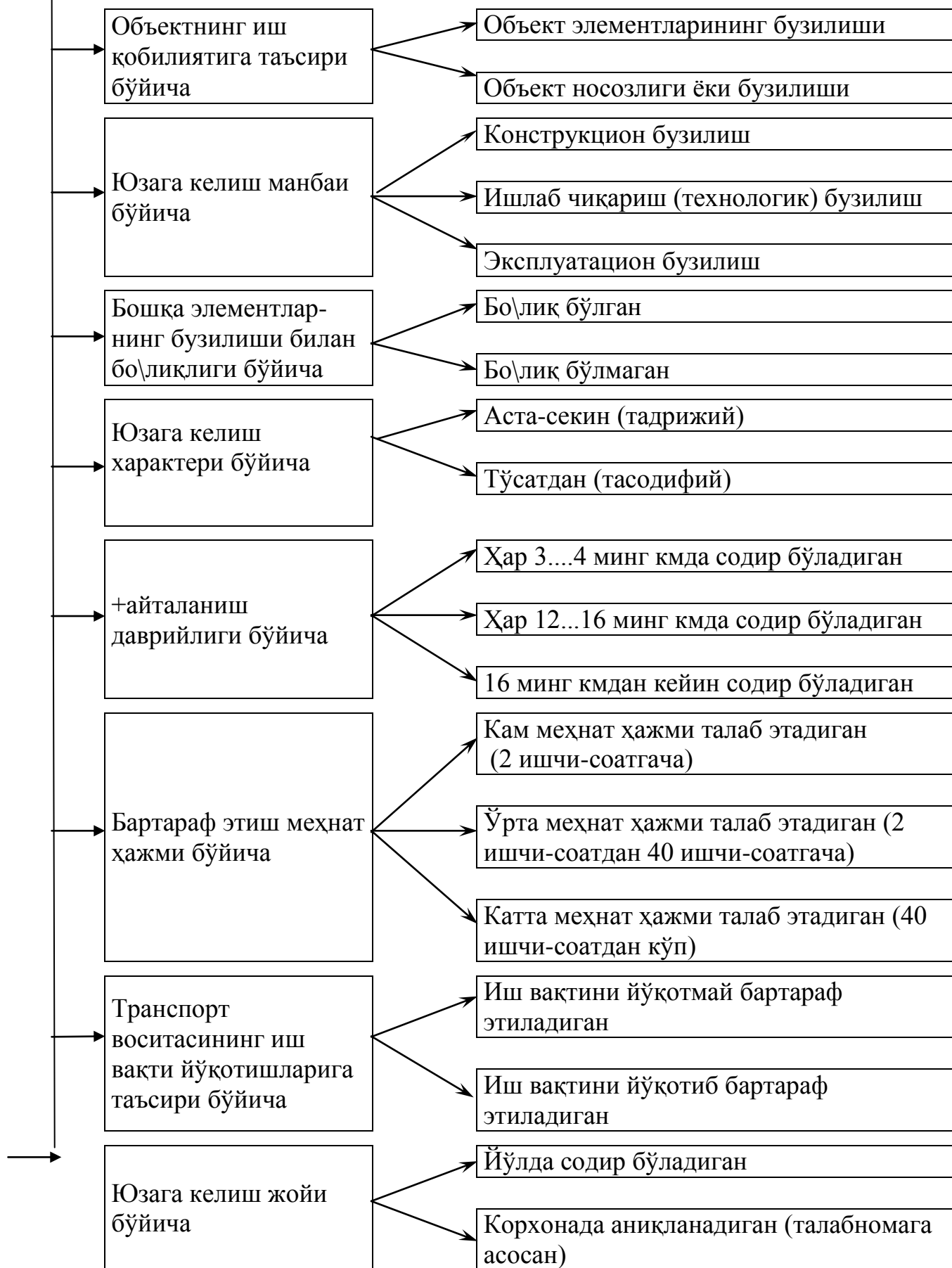
### ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА ЎЗГАРИШИ

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

Транспорт воситаси эксплуатацияси жараёнида унинг техник ҳолати секин-аста ёмонлашиб боради: двигателнинг куввати, техник тезлиги камаяди, ёнил\и сарфи, ейилиш жадаллиги, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш меҳнат ҳажми ошади, бошқарув қулайлиги ва ишончилиги 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, ёнил\и ёки суюқликларнинг кимёвий таъсирида йўқотади. Ё\-мой материаллари ейилганлик маҳсулотлари билан ифлосланади, қовушоқлик характеристикалари ёмонлашади, ундаги қўшилмаларнинг кучи йўқолади ва ҳ.к. Мисол тариқасида ПА3-3205 автобусларининг эксплуатацияси давомидаги бузилишлари келтирилган (1-жадвал).

## Бузилишлар таснифи



3-расм. Бузилишлар таснифи

Тошкент шаҳрида эксплуатация қилинган ПАЗ-3205 автобусларининг 0 дан 100 минг км гача бўлган масофада учраган бузилишлари рўйхати

Т.р.	Бузилишлар сабаблари	Бузилиш улушлари, %
1.	Ейилиш	54,68
2.	Пластик деформация ва емирилиш:	15,46
	Шу жумладан:	
	узилиш, қирқилиш, кесилиш	6,44
	чўзилиш, эгилиш, эзилиш	9,02
3.	Чарчаш бўйича емирилиш	10,34
	Шу жумладан:	
	дарз кетиш	0,77
	синиш	3,71
	майдаланиш, қатламларга ажралиш	5,86
4.	Иссиқ ҳолатда бузилиш	6,01
	Шу жумладан:	
	куйиш, қисқа туташув	1,49
	ёниб кетиш	2,52
	кўмир ҳолатига келиш	2,00
5.	Бошқалар	13,51
Жами		100,00

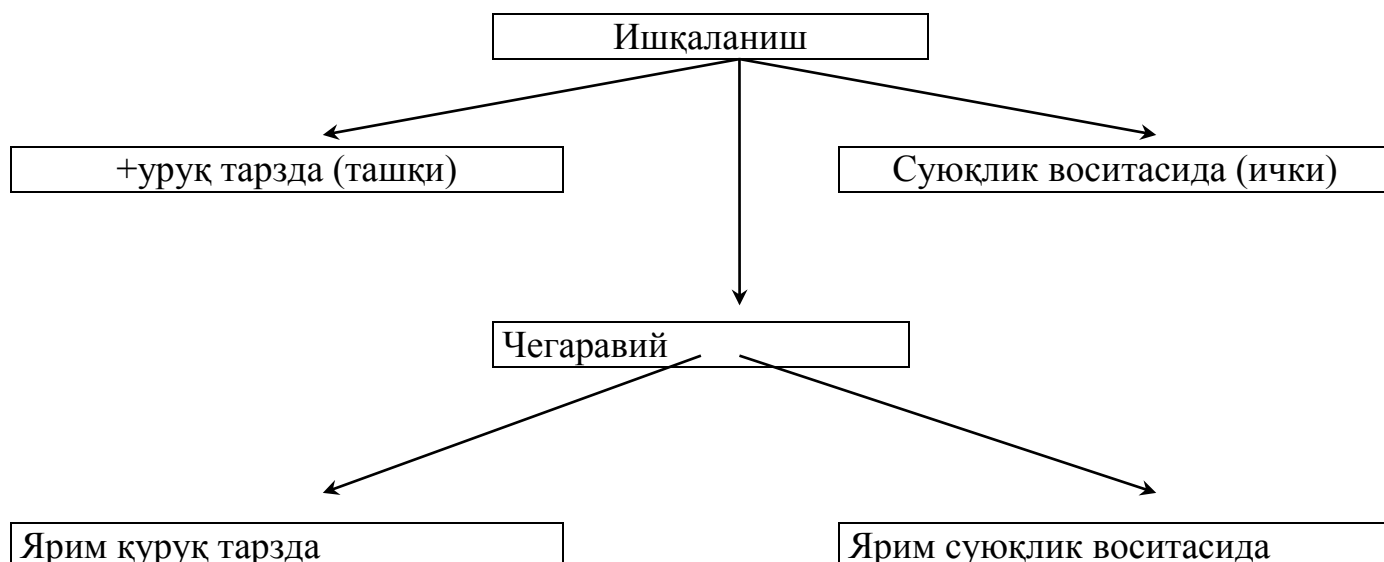
### 3.2. Ишқаланиш

*Ишқаланиш* деб ўзаро боʻланишда 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 боʻлиқ. Айланаётган деталлар учун ишқаланиш йўли (масалан, тирсакли валнинг подшипниги) вал айланишлари сонининг унинг айлана узунлигига кўпайтмаси билан топилади. Тўри ҳаракат қилаётган деталлар учун эса (масалан поршен халқалари) ишқаланиш йўли юришлар сонининг юриш узунлигига кўпайтмаси билан аниқланади.

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

а) *+уруқ ишқаланиш*. Объектнинг ишқаланаётган сиртлари бир-бири билан бевосита туташиб ўзаро таъсир кўрсатади. Улар орасида мой бўлмайди (масалан, транспорт воситаси \илдиракларининг тормоз устқўймалари билан барабанлари орасидаги ишқаланиш). +уруқ ишқаланишда ишқаланиш кучи туташаётган деталлар микронотекисликларининг бир-бирига тегишидаги қаршиликлар ва унда пайдо бўладиган молекуляр илашув натижасида содир бўлади. Молекуляр илашувлар эса нотекисликлар контактларида жуда катта солиштирма босимларнинг вужудга келиши натижасида пайдо бўлади.



4-расм. Ишқаланиш турлари

б) *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 тирсакли вал подшипнигида ишлаш режимининг тур\унлиги шароитида кузатилади.

в) *Чегаравий ишқаланиш*. Бу тур ишқаланиш юқори солиштирма юклама шароитларида фақат шу деталлар сиртига шимилган мой молекулалари қатламлари билан чегараланган пайтда содир бўлади. Масалан, орқа кўприк бош узатмаси тишли \илдираклари илашуви, зўлдирли 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 (мисол: уй совутгичи компрессори).

Ишқаланиш иши ва деталлар ейилишини белгиловчи омиллар орасидаги бо\ланишлар 5-расмда келтирилган.

*Емирилиш*. Деталларга даврий юкламалар таъсир этганда 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 о\ир эксплуатация шароитларида).

Деталлар шаклининг ўзгариши, асосан, эгилувчан (пўлат) ёки мўрт (чўян) деталларнинг оқувчанлик чегараси ёки мустаҳкамлик чегарасидан ўтиб кетганда содир бўлади.

*Занглаш* (коррозия) атроф-муҳитнинг деталга тажовузкорона таъсиридан келиб чиқади. Бунда металл оксидланади, мустаҳкамлиги пасаяди, ташқи кўриниши ёмонлашади. Занглашнинг асосий сабаблари – ташқи муҳитдаги туз эритмалари, сув ва тупроқдаги кислоталар ва ишлатилган газлардаги айрим ун-



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

сурлар (элементлар). Занглашга кўпроқ кузов, кабина, рама, таъминот ва совутиш тизимлари, қувур ўтказгичлар мойил бўлади.

### 3.3. Ейилиш

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

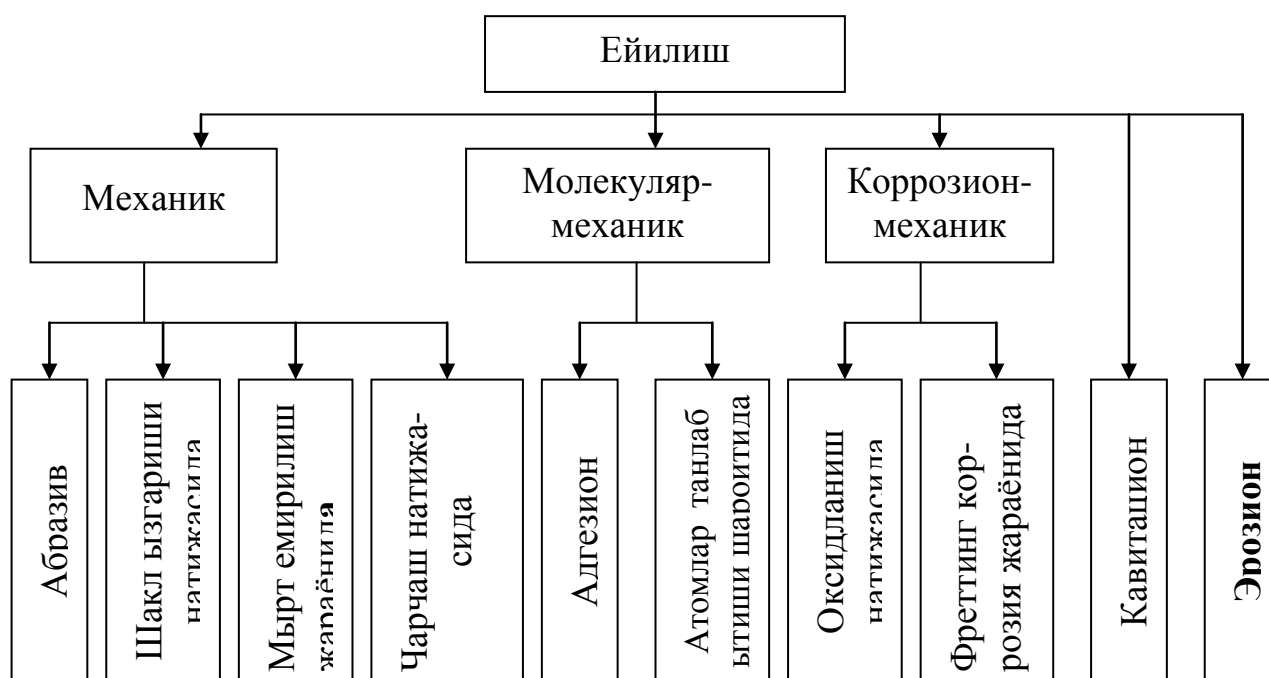
*Ейилганлик* - ўзаро боʻланишда ишлайдиган деталларнинг ейилиш натижаси бўлиб, у ўлчамлар, шакллар, ҳажм ва оʻирликлар ўзгаришида намоён бўлади.

Ейилганлик оқибатида ўзаро боʻланишда ишлайдиган сиртлар емирилади, кинематик алоқалар бузилади ва натижада узел ёки механизм ишдан чиқади.

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

а) *Механик ейилиш:*

- *абразив ейилиш* – ишқаланаётган сиртлар орасида жойлашган каттик 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.



6-Расм. Ейилиш турлари таснифи

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

- *мўрт бузилиш ейилиши* – ишқаланаётган деталлардан бирининг сиртки қатлами ишқаланиш ва парчинланиш натижасида мўртлашиб бузилиб кетади ва ўз остидаги бўш қатламларни очиб қўяди;

- *чарчаш натижасидаги ейилиш*- ишқаланаётган деталга унинг чидамлилиқ чегарасидан юқорироқ даврий юклар таъсири оқибатида юзага келади (масалан, подшипникларнинг чопиш йўлаклари).

б) *Молекуляр-механик ейилиш* – *адгезион* ейилиш ишқаланаётган сирт материалларининг молекуляр илашуви натижасида пайдо бўлади. Асосан механизмларнинг мослашув (чиниктирув) даврида кузатилади. Бундай ейилиш механизмларни тирналишга, ҳаракатлантирмай қўйишга ва бузилишга олиб келади. Буюмларнинг *атомлар танлаб ўтиши шароитидаги ейилиши* –



спиртглицеринли 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 ходиса пўлат билан пўлат жуфт бўлиб ишлайдиган машиналарда, масалан, рўзор совутгичининг компрессоридаги фреон аралашма билан мойланадиган қисмларда ҳам кузатилган [1].

в) *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 вкладишлари ва у ётган асос орасида).

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

д) *Эрозион бузилиш* - 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 7-расмда келтирилган [7].

1) Цилиндр, поршен ва халқалар жуда юқори юкламалар, айланишлар ва ҳароратлар шароитида ишлайди (8-расм). Бу деталларнинг ишида чегаравий ишқаланиш содир бўлади, ҳар хил абразив ва занглаш моддалари иштирок этади, ейилиш суръати 2...6 мкм/1000км чегарасида бўлади.

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

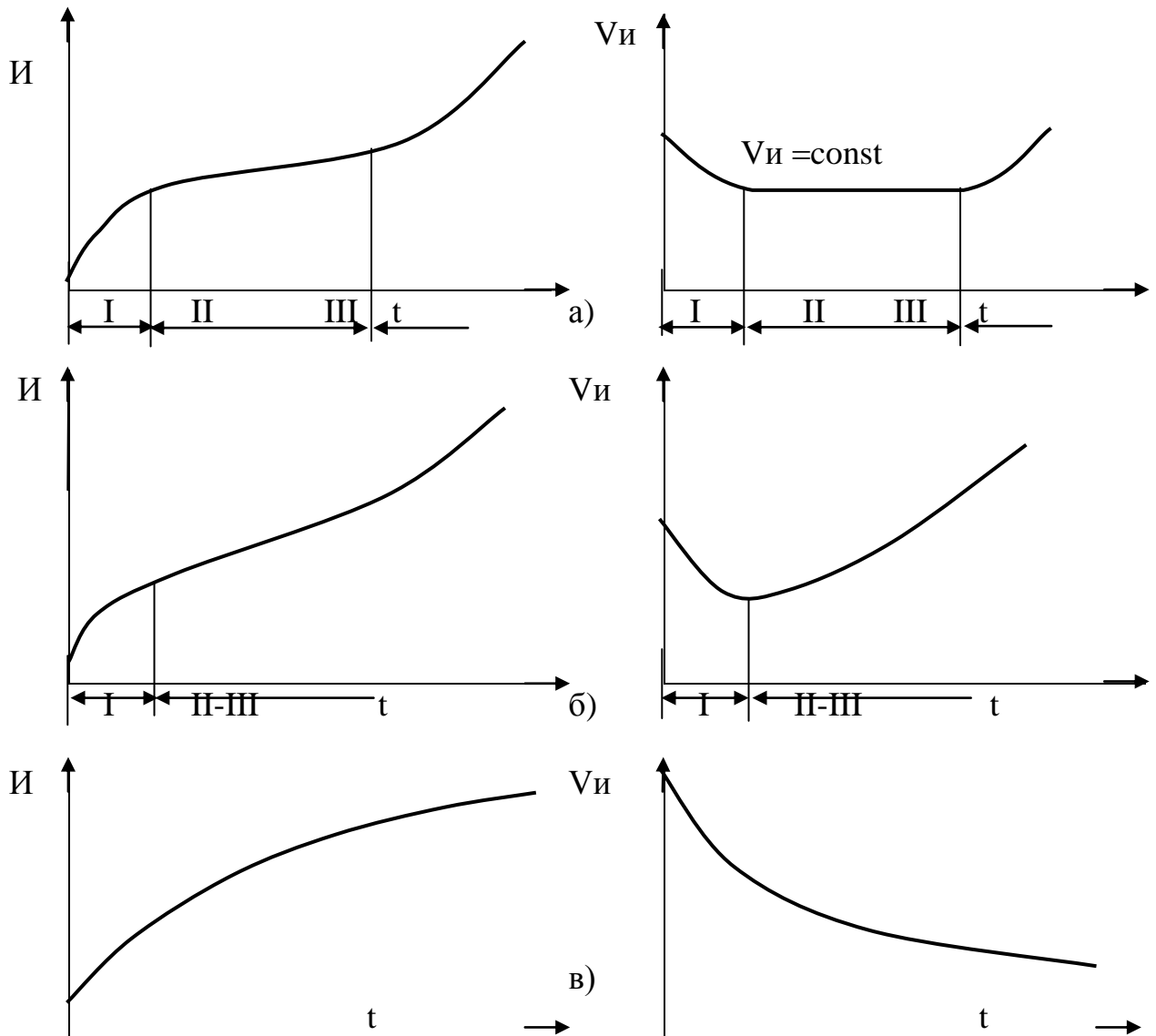
Цилиндр юқори қисми ейилишининг асосий сабаблари – занглаш жараёнларининг фаоллашиши, юқори ҳарорат, босим ва поршеннинг нисбатан секин ҳаракатидир. Бу омиллар мойнинг ёниб кетишига, бўланиб кетмаган ёнил\и конденсатининг мойни суюлтириб юборишига, металл заррачаларининг бо\лиқлигини заифлаштиришга, молекуляр ва коррозион механик ейилишларига олиб келади.

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

Ейилиш натижаларини бартараф қилишда қуйидаги чоралар кўрилади:

а) *Эксплуатацион чоралар*: ҳаво тозалагич, мой ва ёнил\и филтрларига техник хизмат кўрсатиш ва ҳарорат режимини иложи борича бир хилда тутиш.

б) *Таъмирлаш чоралари*: халқаларни алмаштириш (туташиш жойи тирқиши 0,5 ммга етганда), цилиндрни йўниш ва сайқаллаш (80 мм диаметрга 0,5мм ейилиш тўғри келса) ва бир вақтнинг ўзида поршенларни алмаштириш.



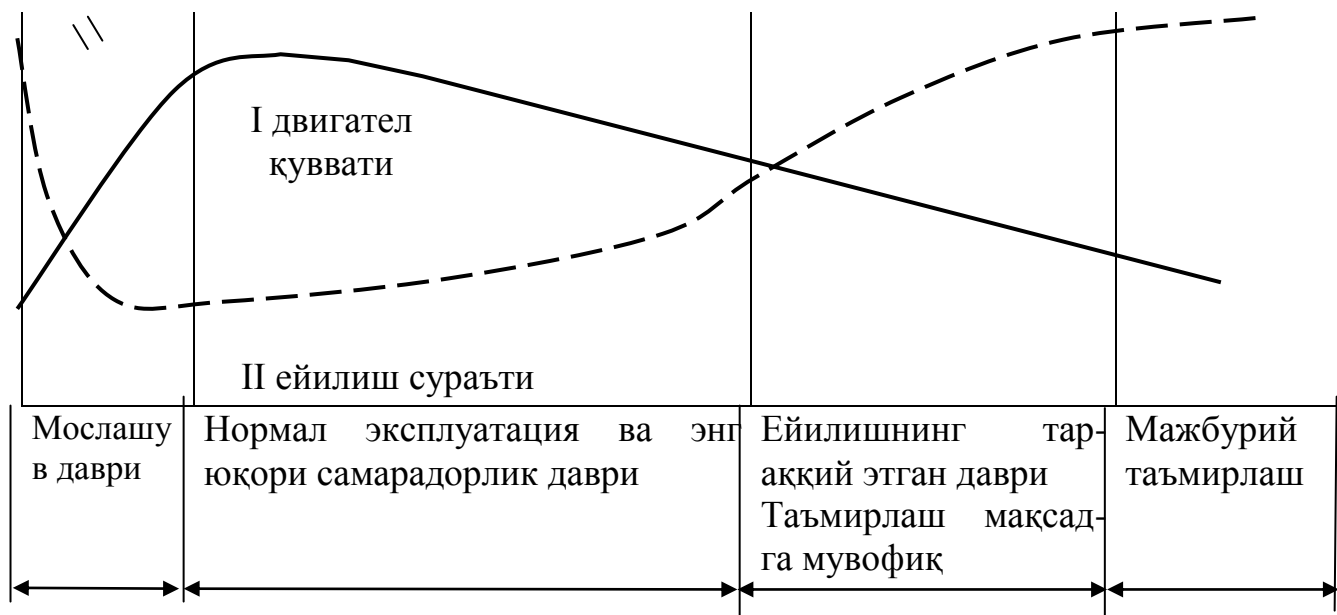
7-расм. Ейилишнинг вақт (t) бўйича кечиш даврлари:

- а) ейилиш уч даврдан иборат; б) ейилиш икки даврдан иборат;  
 в) ейилиш тезлиги бир маромда пасаяди ва ейилиш миқдори барқарорлашади.  
 И-ейилиш миқдори, мкм; Vи - ейилиш суръати, мкм/минг км;  
 I-мослашув даври; II-нормал ейилиш даври; III-”талофатли” ейилиш даври.

в) *Ишлаб чиқариш чоралари*: компрессион халқаларни хромлаш; цилиндр юқори қисмига ейилишга бардош берадиган кичик гилзалар қўйиш.

II) Кривошип – шатун механизми қисмлари.

Улар юқори юклама, абразив зарралари, занглаш оксидлари ва катта ҳароратлар фарқи шароитларида ишлайди. Бу шароитларда абразив, молекуляр ва коррозия-механик ҳамда пластик деформация ейилишлари содир бўлади. Булардан энг асосийси абразив зарралари таъсиридаги ейилишдир. Абразив, куйка ва ейилиш маҳсулоти мой пардасини бузади ва ишқаланиш шароитларини ёмонлаштиради.



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

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 катталаниши, бўйинчаларнинг тирналиши, подшипникларнинг эриб кетиши ва ҳ.к.

Ейилиш жадаллигини пасайтириш чоралари:

- *эксплуатацион чоралар*: тавсия этилган мойларни ишлатиш, ўз вақтида ва сифатли мойлаш, ҳарорат, юклама ва тезлик тартиботларини ушлаш.

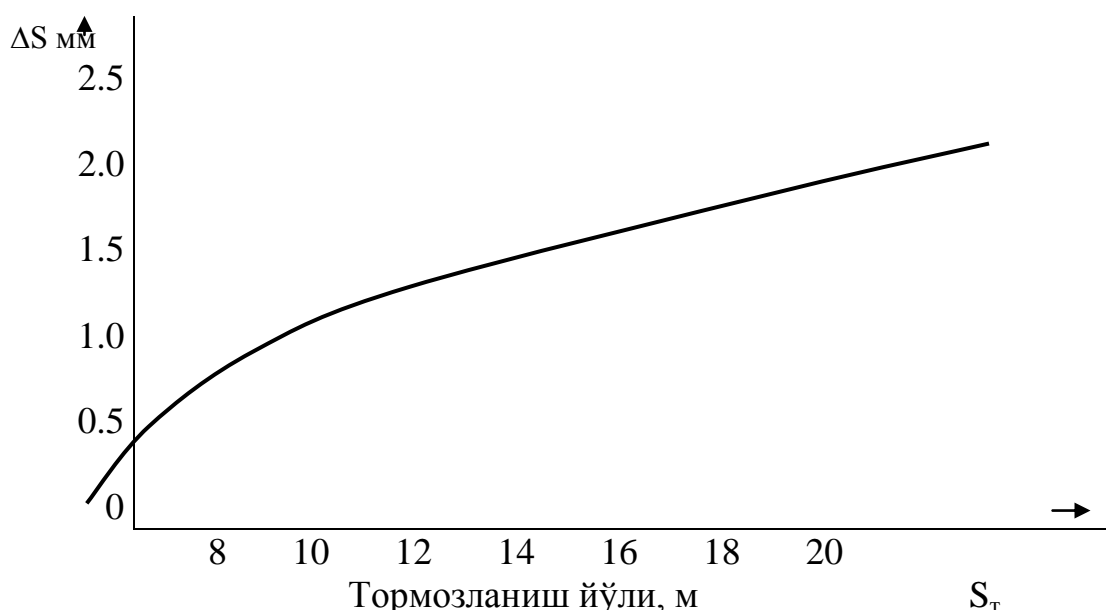
- *ишлаб чиқариш чоралари*: ейилишга бардошли материалларни қўллаш, тирсакли вал бўйинчаларига махсус термик ишлов бериш, юпка биметаллдан тайёрланадиган вкладишларни, махсус антифрикцион қотишмаларни ишлатиш.

III) Клапанлар юқори юклама ва ҳарорат ҳамда коррозия газ муҳитида ишлайди, натижада мўрт бузилиш ва коррозия-механик ейилишлари кузатилади: клапан каллак қисмининг ўтириш сиртлари ейилиб, бирикиш зичлиги йўқолади. Таксимловчи валнинг муштчалари, клапаннинг турткичлари ейилади. Клапанлар ишлаш муддатини ошириш мақсадида уларни иссиққа чидамли легирланган

пўлатдан тайёрланади, чиқариш клапанларини совутиш тизими билан ҳамда уларни ўз ўқи атрофида бурилиб туриши таъминланади.

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

Етакланувчан диск устқўймаларининг ейилиши натижасида илашув тепкисининг эркин йўли камаяди ва тўлиқсиз иланиш 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 ( $\Delta S$ ) тирқишнинг тормозланиш йўлига ( $S_T$ ) бўлиқлиги

*Эксплуатацион чоралар:* тормоз устқўймаси ва барабани орасидаги тирқишни ўз вақтида созлаш, носоз деталларни алмаштириш.

*Ишлаб чиқариш чоралари:* тирқишларни автоматик созлаш қурилмаларини қўллаш, устқўймаларнинг фрикциион хусусиятларини сақлаб қолиш.

V) Тишли механизмлар (узатмалар қутиси, тақсимловчи вал, бош узатма, дифференциал) деталлари юқори солиштирма 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 шлицали бирикмалар, подшипниклар ва уларни ўрнатиш сиртлари ҳам ейилади. Бу ейилишлар натижасида узатмалар қутиси ўз ўзидан узилиб қолиши, ейилиш миқдори ортиб кетиши ёки деталларнинг 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.

*Конструкцион чоралар:* синхронизаторлар, гипоид тишлашувлар ва ейилишга бардошли металлларни қўллаш. Бу чоралар агрегатлар чидамлилигини оширади.

#### **+айтариш 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 сўз билан 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.

*Бузилмаслик кўрсаткичлари:*

*Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги* – бу маълум эксплуатация шароитларида ва белгиланган иш давомийлиги чегараларида бузилишнинг содир бўлмаслик эҳтимоллигидир. Унинг қиймати тасодифий катталиқ 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 (ходисалар) сонининг умумий буюмлар (ходисалар) 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: +уйидаги 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  $N_0$  қ 24. Бу маълумотлардан фойдаланиб буюмларнинг бузилмасдан ишлаш ва бузилиш эҳтимолликлари ҳамда бузилишлар тақсимланиши зичлигининг масофага боʻлиқлиги аниқланган.

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

Вариация қаторидаги тасодифий қийматларнинг қайси тақсимланиш қонунига бўйсиниши фаразини А.Н.Колмогоров мослик мезони орқали текширамыз. 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:

$$D_1 \text{ қ } \max(F_1^*(L) - F_1(L)), \quad (5)$$

кўрилаётган мисол учун  $D_2 \text{ қ } \max(F_2^*(L) - F_2(L)) \text{ қ } 0.3750 - 0.2487 \text{ қ } 0.1263$

А.Н.Колмогоров мослик мезони эса қуйидагича топилади:

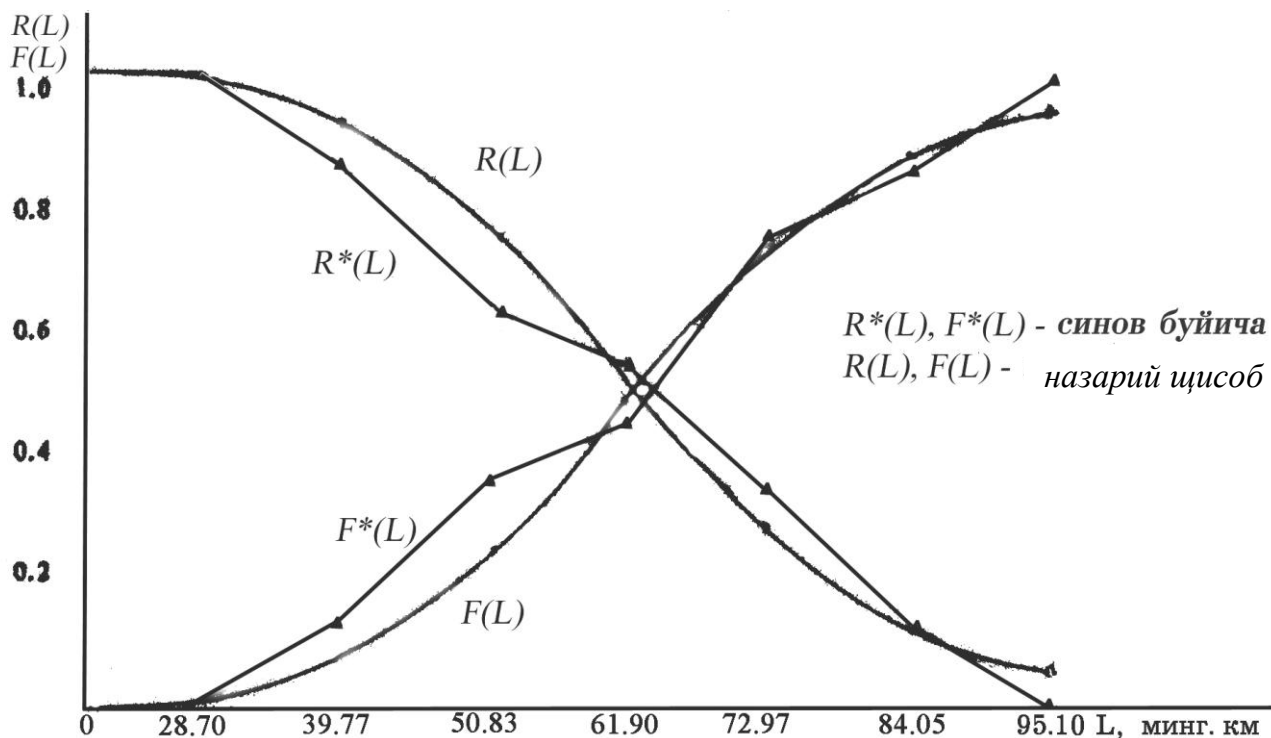
$$\lambda = D \times \sqrt{N_0}, \quad (6)$$

яъни  $\lambda = 0.1263 \times \sqrt{24} = 0.62$

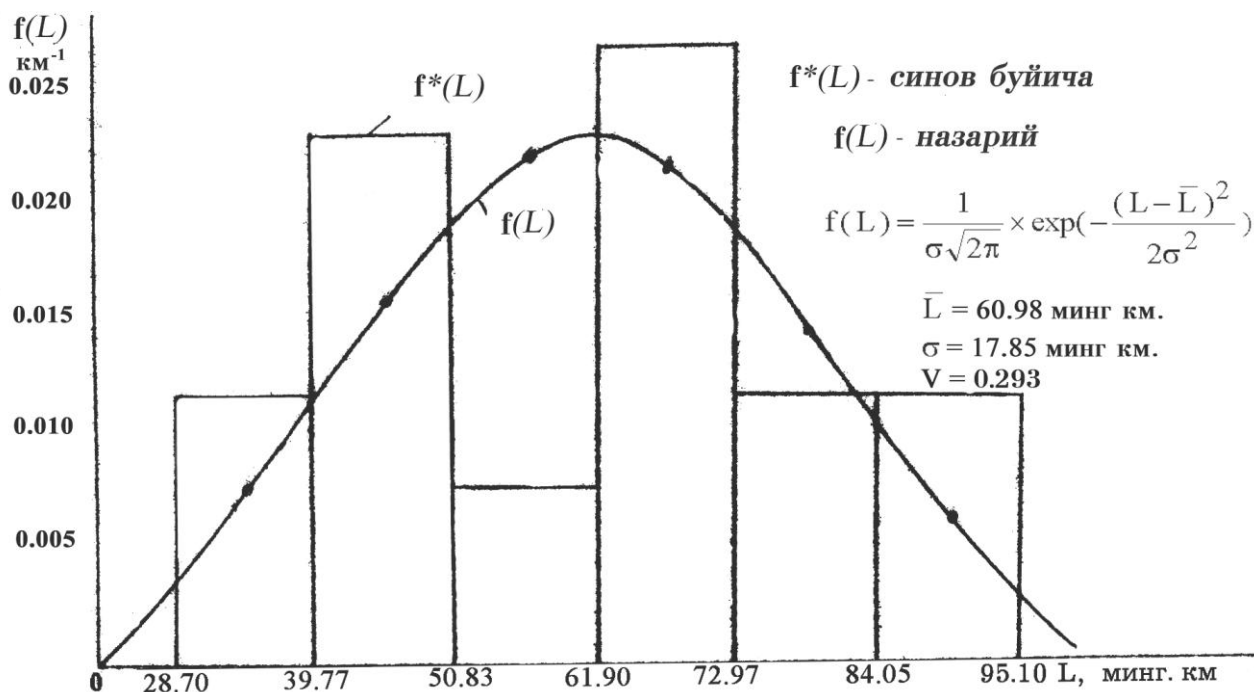
Мослик мезонининг эҳтимоллик қийматини  $P(\lambda)$  махсус жадвалдан [14] оламиз, яъни ( $P(\lambda) = 0.85$ ). Ушбу эҳтимоллик қиймати 0.2 дан катта бўлиши керак, акс ҳолда тасодифий қийматнинг тақсимланиши бошқа қонунлар бўйича текширилади ва энг катта эҳтимоллик қийматга эга бўлган тақсимланиш қонуни бўйича қабул қилинади. Бизнинг мисол учун нормал тақсимланиш қонуни қабул қилинди.

Жадвалдаги маълумотлар асосида бузилмасдан ишлаш ва бузилиш функцияларининг эҳтимоллиги (10-расм) ҳамда тақсимланиш зичлигининг масофа орқали ўзгариши (11-расм) тасвирлари берилган.

Бузилишгача юрилган йўл  $L_6$  – бу кузатув давомида транспорт воситалари босиб ўтган йўллари йи\ндисининг шу давр ичида содир бўлган бузилишлар йи\ндисига нисбатидир.



10-расм. Буюмларнинг бузилмасдан ишлаш ва бузилиш эхтимолликлари



11-расм. Буюмлар тақсимланиши зичлигининг масофага бо\лиқлиги

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

№	Кўрсаткичлар	Ҳисоб формуласи	Ораликлар сони $K = 1 + 3.3 \lg N_0$					
			1	2	3	4	5	6
1	Ораликлар 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 (такрор ланиш), $m_J$	$L_i \geq A_J$ <p style="text-align: center;">ва</p> $L_i < B_J$	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	$R^*(L) = \frac{N_0 - \sum m(L)}{N_0}$ <p style="text-align: center;">R(L)- назарий *</p>	0.8750 0.9195	0.6250 0.7513	0.5417 0.5120	0.2500 0.2802	0.1250 0.1274	0.0000 0.0588
5	Бузилиш функцияси	$F_J^*(L) = \sum_{j=1}^K P_j$ <p style="text-align: center;">F(L)- назарий *</p>	0.1250 0,0805	0.3750 0,2487	0.4583 0,4880	0.7500 0,7198	0.8750 0,8726	1.0000 0,9412
6	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	$f^*(L) = \frac{P_J}{\Delta L}$ <p style="text-align: center;">f(L)- назарий *</p>	0.01331 0,0073	0.0226 0,0152	0.0075 0,0216	0.0264 0,0209	0.0113 0,0138	0.0113 0,0062

Ўртача ресурс  $L_{\text{ўр}}=60,98$  минг км; Ўртача квадратик оқиш  $\sigma=17,85$  минг км; Вариация коэффициент  $V=0.29$ . Гамма-фоизли ( $\gamma=90\%$ ) ресурс  $T=26$  минг км. Ушбу қийматларни аниқлаш формулалари 1.5.2. бандда келтирилган. \* - назарий қийматларни аниқлаш формулалари ҳар бир тақсимланиш қонуни бўйича топилади.



$$L_{\bar{6}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} L_i}{N_0}, \quad (7)$$

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

$K$ -нчи 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:

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

*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.

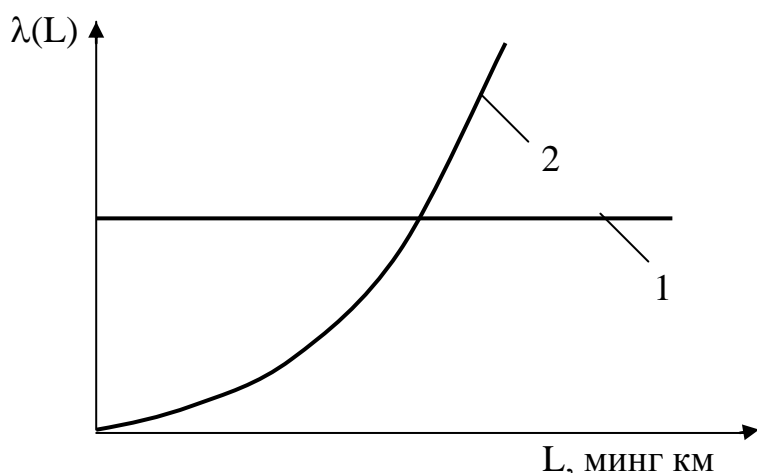
Бузилиш жадаллиги синов натижалари бўйича қуйидагича аниқланади

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

бу ерда:  $N(L)$ ,  $N(L+\Delta L)$ - мос равишда  $(L)$  ва  $(L+\Delta L)$  масофалардаги техник соз буюмлар сони;

$\Delta L$  – оралик қиймати, минг км.

Агар бузилишлар жадаллиги  $\lambda(L)$  маълум бўлса, хоҳлаган вақт учун бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини  $R(L)$  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 ва аста секин содир бўладиган бузилишлари бўйича ўзгариши келтирилган.



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

*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 эҳтимоллигининг 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 эҳтимоллигининг зичлиги.

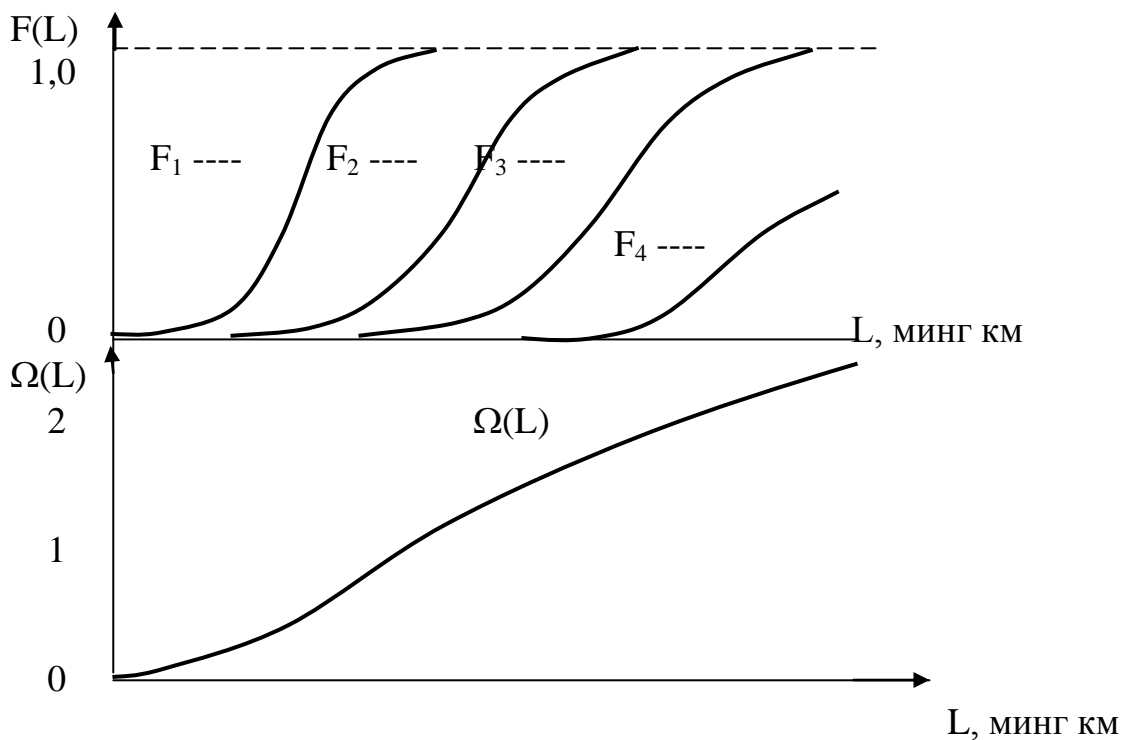
Агар айрим буюмнинг ишончилигини баҳолашда бузилишлар сонининг ўтилган йўлга нисбати олинса, кўп буюмларнинг ишлаши натижасида содир бўладиган бузилишлар оқимини баҳолашда эса уларнинг тегишли ишлаб чиқариш бўлинмалари иш вақтига нисбати олинади.

*Бузилишлар оқими параметрининг етакчи функцияси* (тиклаш функцияси) – буюмнинг маълум масофа давомида вужудга келган биринчи ва кейинги бузилишлар умумий сонини аниқлайди (13 - расм):

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

бу ерда:  $\Omega(L)$ -бузилишлар оқими параметрининг етакчи функцияси, бузилишлар сони;

$F_k(L)$  -  $k$ - нчи бузилишнинг эҳтимоллик функцияси.



13-Расм. Бузилиш ва бузилишлар оқими параметри етакчи функциялари

#### 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 эскиришлари 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 боʻлиқдир.

*Ресурс* - транспорт воситасининг техник хужжатларда белгиланган чегаравий ҳолатигача юрадиган йўли ёки бузилишларсиз ишлаш вақтларининг йи\индисидир.

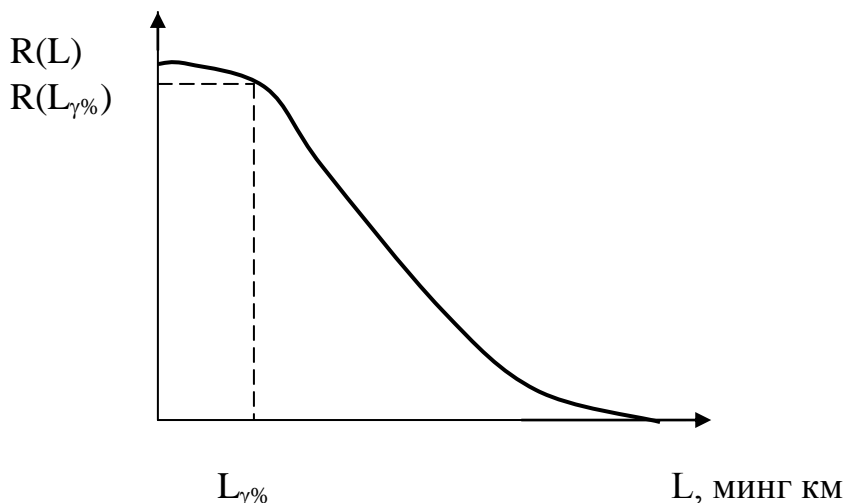
Ресурс кўрсаткичлари:

*Ўртача ресурс* – бир хил турдаги буюмлар ресурслари йи\индисининг ўртача қиймати. У қуйидагича аниқланади:

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

бунда:  $N_0$ - кузатувга қўйилган буюмлар (транспорт воситалари) сони;  
 $L_i$  –  $i$ -инчи 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 ўрта ресурс бўйича ҳисобланганидан кўп бўлади. Гамма-фоизли ресурс билан транспорт воситаларининг кафолат даври, техник хизмат кўрсатиш даврийликларини 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 бартараф этишга мойиллигини айтилади.

Таъмирлашга мойилликнинг асосий кўрсаткичлари:

- ўртача таъмирлаш вақти;
- меҳнат, техник хизмат кўрсатиш учун кетган пул маблағи ва сарфларининг ўртача ва солиштирма қийматлари;
- ишонлилиқнинг умумий кўрсаткичлари;
- техник тайёргарлик ва техник фойдаланиш коэффициентлари берилган шароитдаги таъмирлаш эҳтимоллиги. Ундан ташқари таъмирлашга мойилликни баҳолашда бошқа хусусий кўрсаткичлардан ҳам фойдаланса бўлади:

- транспорт воситаси ёки агрегатдаги таъмир кўрсатиш нуқталарининг сони; жойлашуви; агрегатларнинг енгил ечилиши; алмашинувчанлик 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:

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

бу ерда:  $M [t_e]$  - таъмирлаш вақтининг математик кутими белгиси, соат (минг км).

$f_e(t)$  - таъмирлаш вақтининг тақсимланиш зичлиги, 1/соат (1/минг км).

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

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

бу ерда:  $t_{ei}$  -  $i$ - 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 солиштирма меҳнат ҳажмлари аниқланади.

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

$$R_e(t) = \int_0^t f_e(t) dt, \quad (18)$$

Статистик маълумотларга асосланган ҳолда берилган вақтдаги таъмирлаш эҳтимоллиги қуйидагича аниқланади:

$$R_e^*(t) = 1 - \frac{n_e(t + \Delta t)}{N_e(t + \Delta t)}, \quad (19)$$

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):

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

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

Ушбу кўрсаткич транспорт воситасининг ишончилигини фақат бузилмаслик функцияси орқали, балки таъмирлашга мойиллик кўрсаткичлари орқали ҳам ифодаланади.

*Техник фойдаланиш коэффициенти*  $K_{mf}$  қуйидагича аниқланади:

$$K_{mf} = \frac{t_{II}}{t_{II} + t_T + t_{TX} + t_{MK}}, \quad (21)$$

бу ерда:  $t_{II}$  - кўрилаётган вақт оралиғида транспорт воситасининг ишлаш муддатлари йиғиндиси, соат (минг км);

$t_{MK}, t_T, t_{TX}$  - кўрилаётган вақт оралиғида буюм бузилганидаги тиклаш, таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш учун кетадиган вақтлар, соат (минг км).

Таъмирлашга мойилликнинг иқтисодий кўрсаткичлари асосан техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашга кетган ўртача сарф-харажатлар –  $C_{TX-ЖТ}$ ; ўртача меҳнат сарфлари –  $T_{TX-ЖТ}$ ; сарф-харажатлар йиғиндиси –  $C_{\Sigma}$ ; меҳнат сарфларининг йиғиндиси –  $T_{\Sigma}$ .

+ўйиладиган 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 ишлашлик, чидамлилик ва таъмирлашга мойиллик кўрсаткичлари миқдорларини узок вақт сақлаш ҳамда ўзини ташиш муддати давомида сақланиб қолишлик хусусиятидир.

Сақланувчанлик кўрсаткичлари:

*Сақланувчанлик муддати.* Буюмнинг техник хужжатларда белгиланган маълум шароитларда тақвимий давомийликдаги сақланувчанлик хусусияти.

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

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

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 узок муддат давомида сақлашда (консервация қилишда) ёки транспортнинг ўзини ташиш жараёнида

материаллар ва бошқа буюмлар учун (мой, техник суюқликлар, бўёқлар, шиналар, аккумулятор батареялари ва ҳ. к.) – қисқа ва узок муддатлар давомида сақлашда.

#### **+айтариш учун саволлар**

1. Ишончилиқ қандай хусусиятларни ўз ичига олади?
2. Бузилмаслик хусусияти кўрсаткичларининг қайсиларини биласиз?
3. Чидамлилиқ хусусияти кўрсаткичларининг қайсиларини биласиз?
4. Таъмирга мойиллик хусусияти кўрсаткичларининг қайсиларини биласиз?
5. Сақланувчанлик хусусияти кўрсаткичларининг қайсиларини биласиз?
6. Бузилишлар оқими параметри қандай амалий масалалар ечишда ишлатилади?

## **5 БУЗИЛИШЛАРНИНГ ТА+СИМЛАНИШ +ОНУНИЯТЛАРИ**

### **5.1. Тасодифий катталиқлар**

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

1. Функционал бо\ланиш билан аниқланадиган жараёнлар;
2. Тасодифий ёки эҳтимолий жараёнлар.

*Функционал бо\ланиш билан аниқланадиган жараёнлар*

Агар икки қиймат ( $X$  ва  $Y$ ) бир-бири билан маълум ифода орқали бо\ланган бўлиб,  $X$  нинг ҳар бир қийматига  $Y$  нинг битта аниқ қиймати тўри келса, у ҳолда  $Y$  нинг қиймати  $X$  қийматининг функцияси ҳисобланади, яъни  $X$ ни бо\лиқ бўлмаган мустақил ўзгарувчан қиймат ёки аргумент дейилади. Мисол: ёнил\и сарфининг босиб ўтилган йўлга бо\лиқлиги  $u(x)$ .

*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 катталиқлар* деб аталади. Масалан, бир бузилишга тўри келадиган ўтилган йўл миқдори, деталнинг дастлабки ва йи\иш сифати, унга берилган ишловнинг аниқлиги, ишчилар малакаси, техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш ва эксплуатацион материаллар сифати, эксплуатация шароитлари ва бошқалар тасодифий катталиқлар ҳисобланади ва кўпгина омилларга бо\лиқ. Тасодифий катталиқлар 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 улар 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 катталиқларнинг 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.

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

бу ерда:  $p$  – нисбий бузилишлар улуши;

$m$  – ораликдаги бузилишлар сони;

$N$  – кузатувдаги буюмлар сони.

Тасодифий катталикларнинг тақсимланиш қонунлари бузилишларнинг келиб чиқиш сабабларига боғлиқ.

### 5.3. Тасодифий катталикларнинг тақсимланиш характеристикалари

а) 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 қуйидагича 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 қуйидагича аниқланади:

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

бу ерда:  $K$  – оралиқлар сони ( $j \in \overline{1, K}$ );

$m_j$  –  $j$  оралиқдаги 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.

б) ўртача квадратик оқиш  $\sigma$ ;

Амалда тасодифий катталикларнинг ўртача арифметик миқдорлари атрофида тарқалишини баҳолаш талаб этилади. Шу сабабли тарқалиш характеристикаси сифатида ўртача квадратик оқиш 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  $\sigma$  қуйидагича аниқланади:



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

в) *Дисперсия*  $D\sigma^2$  – тасодифий сонлар тарқалиши кўлами сифатида вариантларнинг ўртача арифметик миқдордан оқишлари квадратлари йиқиндисининг ўртача қийматига тенг.

д) *Вариация коэффициенти* – V. Вариация коэффициенти ўртача квадратик оқиш миқдорини ўртача арифметик миқдорга нисбати билан аниқланади.

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

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

Илмий-тадқиқот ишларининг кўпчилиги ейилиш натижасида вужудга келадиган бузилишларнинг нормал (Гаусс) 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 олдиндан кўра билиш ва керакли тадбирларни ишлаб чиқиш имконини беради.

е) *Тасодифий катталик (бузилиш) эҳтимоллиги зичлиги*  $f(L)$  - вақтнинг кичик бирлиги давомида агрегат ёки деталнинг алмаштиришсиз 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:

$$f(L) = \frac{1}{N_0} \int_1^{\infty} \frac{dm}{dL}, \quad (32)$$

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

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

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

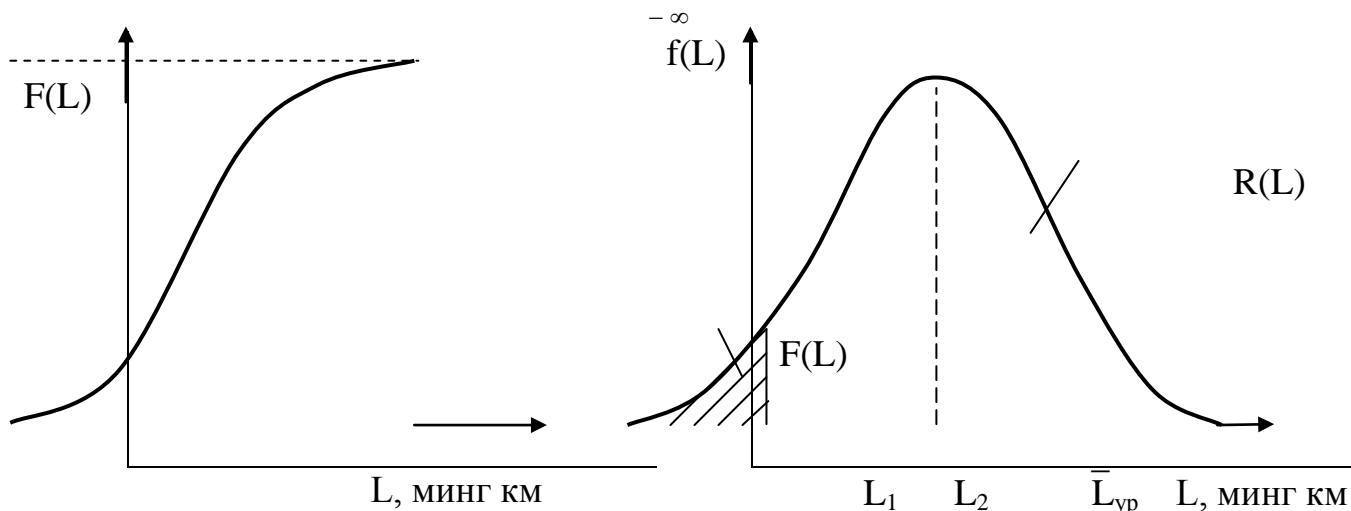
ёки

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

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

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

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



15-расм. Интеграл ва дифференциал тақсимланиш функциялари  
Бу ерда:  $R(L)$  - бузилмай ишлаш эҳтимоллиги.

Бундан ташқари, агар  $f(L)$  маълум бўлса,  $\Delta L$  орали\ида бузилишларнинг тахминий сони-  $m(L)$ ни ҳам топса бўлади. Бунинг учун  $f(L)$  нинг миқдорини 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 транспорт воситаси эксплуатация қилинаётганда  $(L_1 - L_2)$  оралиқда 4 та бузилишни кутиш мумкин (15-расм, штрихли юза).

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

Агар бузилиш эҳтимоллиги зичлиги  $f(L)$  миқдорини йўл орали\и катталигига кўпайтирилса, транспорт воситасининг шу оралиқдаги бузилиш эҳтимоллигини топиш мумкин. Бузилиш эҳтимоллиги шаклда дифференциал тақсимланиш функцияси эгри чизи\и остидаги майдон билан ўлчанади.

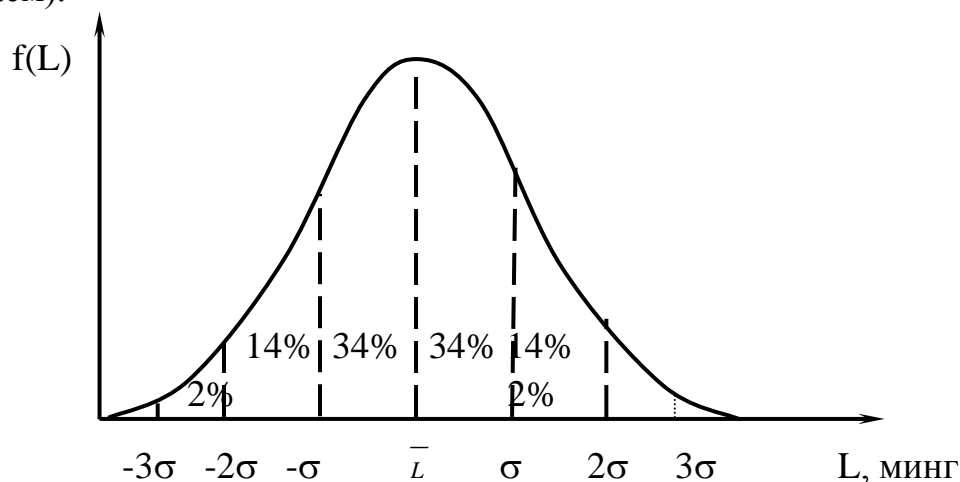
Тасодифий сонларнинг тақсимланиш қонунларини билиш техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашларни ўз вақтида ўтказиш, уларнинг иш ҳажмларини аниқлаш, керакли эҳтиёт қисмлар миқдорини ҳисоблаш имконини беради.

## 5.4. Тақсимланиш қонунлари. Нормал тақсимланиш қонуни

Бу қонун тадқиқ қилинаётган жараёнга ва унинг натижасига бир бири билан боʻлиқ бўлмаган ёки кучсиз боʻлиқ 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  $\bar{L}$  қиймати чап ва ўнг томонлари  $3\sigma$  га тенг оралиқларга бўлинишидир:

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

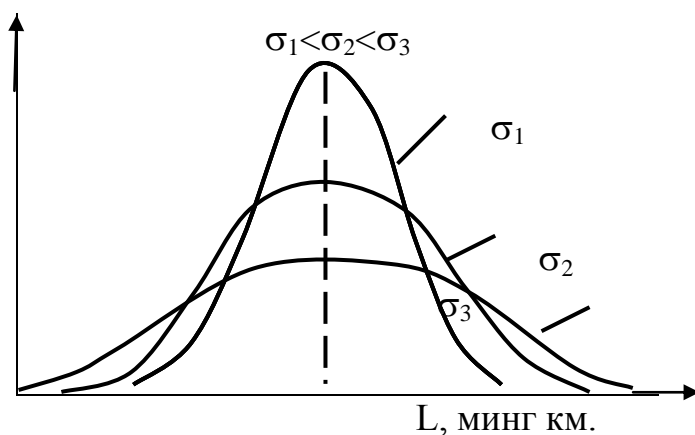
$[\bar{L} - 2\sigma; \bar{L} - \sigma]$  ва  $[\bar{L} + \sigma; \bar{L} + 2\sigma]$  - 14%;

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

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

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

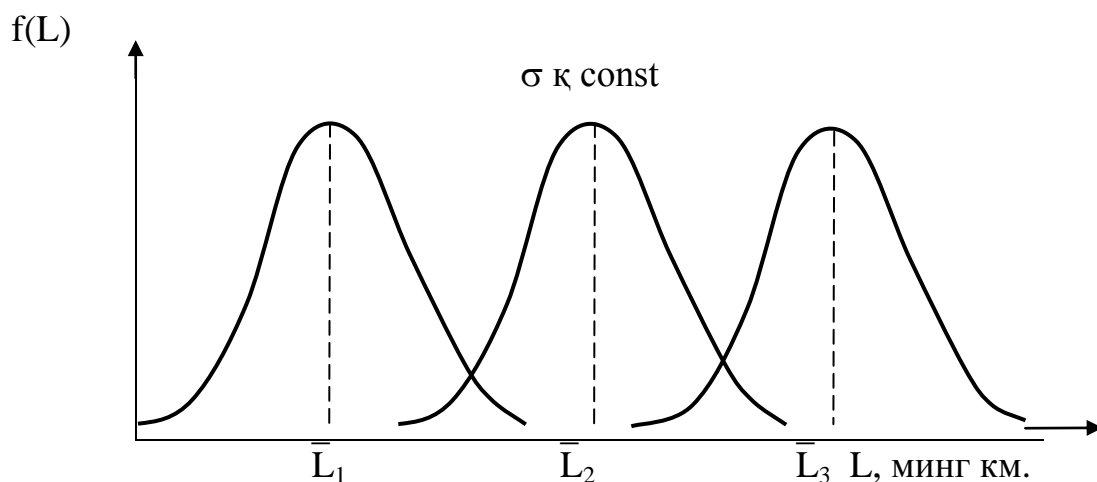
$f(L)$



17-расм. Тасодифий сон тақсимланиши зичлигининг ўртача квадратик оқиш қийматига боғлиқ ҳолда ўзгариши

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

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



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

Ишончлилиқ 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.

$$F_0(U_p) = P, \quad (40)$$

бу ерда:  $F_0(U_p)$ - 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 функциясидан фойдаланилади –  $\Phi(z)$ . Бу функция учун янги тасодифий сон ( $z$ ) қабул қилинади ва уни меъёрлаштирилган оқиш 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 [8, 2.9 жадвал].

1-МИСОЛ. Транспорт воситасининг 50 минг км гача юрган йўли давомида деталнинг биринчи марта алмаштирилиши эҳтимоллиги аниқлансин. Ечиш: биринчи бузилишларгача бўлган масофанинг тақсимланиши нормал қонун бўйича кечади. Унинг параметрлари:

$$\bar{L} = 75 \text{ минг км}, \quad \sigma = 25 \text{ минг км}$$

Меъёрлаштирилган оқиш

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

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

Юқорида келтирилган жадвалдан  $\Phi(-1,0)$  нинг эҳтимоллик қийматини аниқлиймиз:

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

Демак, транспорт воситаларининг 15 фоизида 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 оралиқдаги бузилиш эҳтимоллигини аниқланг.

Ечиш:  $L_1 - L_2$  оралиқда бузилиш эҳтимоллиги қуйидагича аниқланади:

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

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

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

у холда  $\Phi(Z_2) = \Phi(1) = 0.841$

Демак  $L_2 - L_1$  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 деталларни алмаштириш ёки таъмирлаш талаб этилади.

Нормал тақсимланиш қонунини қабул қилишда вариация коэффиценти бўйича шарт-  $v \leq 0.33$ . Бу қонун бўйича тормоз устқўймаси, шина, манжеталар, втулкалар ва бошқа деталларнинг ресурслари ҳамда транспорт воситаларнинг 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. Ундан 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):

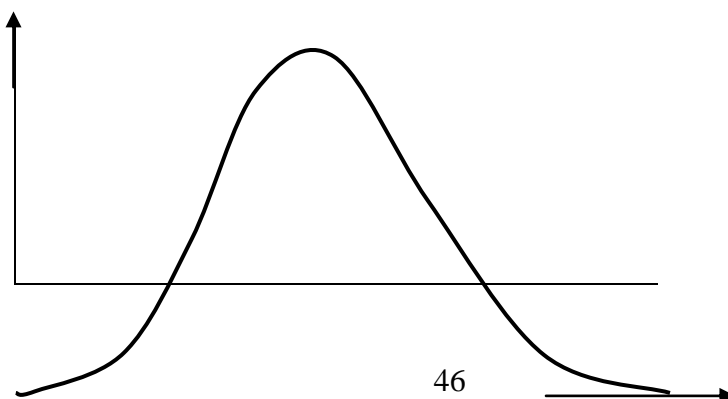
$$f(L) = \frac{b}{a} \left( \frac{L}{a} \right)^{b-1} \times \exp \left[ - \left( \frac{L}{a} \right)^b \right], \quad (47)$$

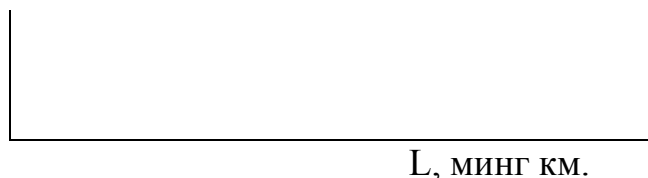
$$a = \frac{\bar{L}}{K_b}, \quad (48)$$

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

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

$f(L)$





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

Шакл кўрсаткичи (b) ва ёрдамчи коэффициент ( $K_b$ ) қийматларини вариация коэффициентига асосланиб махсус жадвалдан аниқланади [14].

Ишончлилиқ 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:

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

Бузилиш жадаллиги:

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

Бу қонунни қабул қилишда вариация коэффициенти бўйича шарт –  $V=0,4\dots 0,6$ . Думалаш подшипниклари, тишли илдраклар, 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 тасодикий ва бир-бири билан боʻлиқ бўлмаган омиллар таъсир этса ва шу билан бирга омилларнинг жадаллик таъсири тасодикий қиймат ҳолатига боʻлиқ бўлса, у ҳолда логарифмик нормал тақсимланиш қонуни намоён бўлади.

Тақсимланиш зичлиги:

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

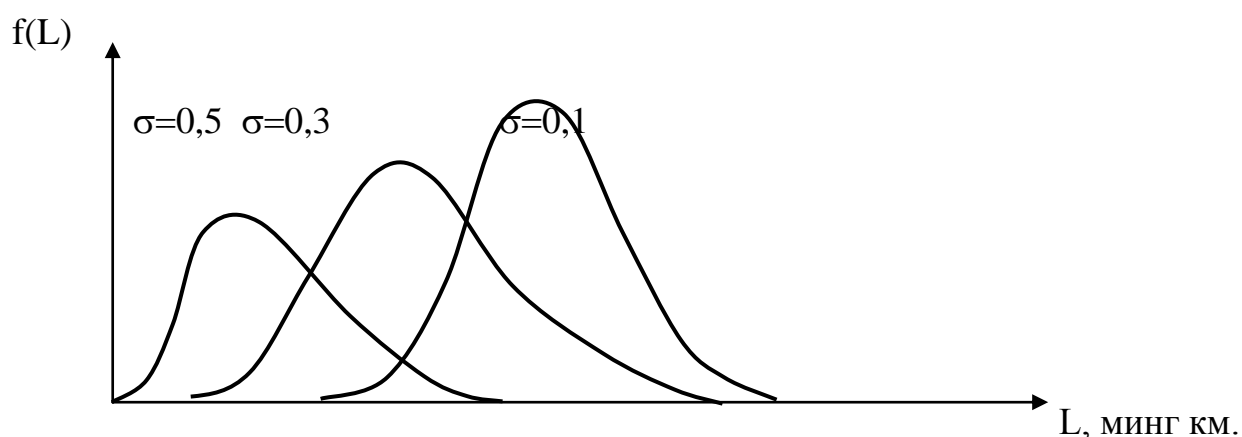
бу ерда:  $\sigma$  - тасодикий қийматлар логарифмининг ўртача квадратик оқиши, минг км;

$a$  – 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 оʻлш қийматининг ўзгариши билан  $f(L)_{\max}$  қиймати ҳам ўзгаради (20-расм)



20-расм. Логарифмик нормал тақсимланиш зичлигининг ўртача квадратик оʻлш қийматига боʻлиқ 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 –  $V = 0.3 \dots 0.5$ . Автомобилларнинг техник эксплуатациясида логарифмик нормал тақсимланиш қонуни коррозия, чарчаш емирилишлари, маҳкамлов бирикмаларининг бўшаб қолишларигача бўлган ресурсларини баҳолаш ва ҳ.к. ларда қўлланилади.

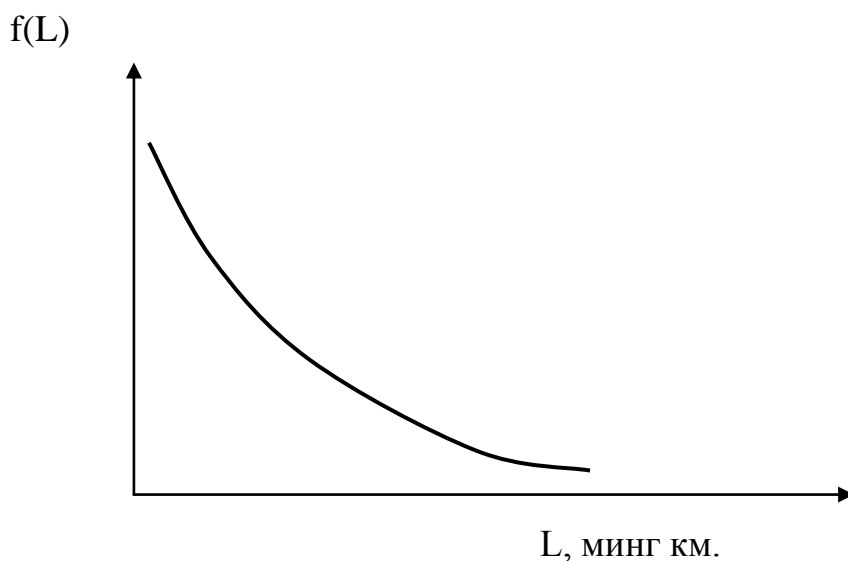
### 5.7. Экспоненциал тақсимланиш қонуни

Экспоненциал тақсимланиш қонунининг ифодаси бир кўрсаткичли бўлиб бошқа қонунларга нисбатан содда ҳисобланади, ундан ишончилиликни 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 1000 км.



21-расм. Тақсимланиш зичлиги функциясининг вақт бўйича ўзгариши  $1/\lambda = \sigma$  ўртача квадратик оқиш. 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, қўққисдан содир бўладиган бузилишларни акс эттиради. Мисол тариқасида лампочкаларнинг куйиши, рессораларнинг синиши, реле ва термостатларнинг ишдан чиқиши, камераларнинг тешилиши ва бошқаларни келтириш мумкин.

#### **+айтариш учун саволлар**

1. Тасодифий сонларнинг тақсимланиш қонуни деб нимага айтилади?
2. Тасодифий сонларнинг характеристикалари нималардан иборат?
3. Бузилишларнинг тахминий тақсимланиш қонуни тасодифий қийматларнинг қайси параметрларига асосланиб аниқланади?
4. Агар детал эскириш жараёни натижасида бузилса, у қайси тақсимланиш қонунига бўйсунади?

## **6. ТРАНСПОРТ ВОСИТАСИ ИШОНЧЛИЛИГИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР**

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

### **6.1. Конструкцион омиллар**

Транспорт воситасининг ишончлиликка таъсир этувчи конструкцион омиллар гуруҳига қуйидагилар киради: ишончлилик даражаси; конструкциянинг мураккаблик даражаси; бирхиллаштириш (унификация) даражаси.

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

Ишончлилик даражасига таъсир этувчи асосий конструкцион омиллар:

- а) деталларнинг шакли ва ўлчамлари, деталлар сиртларига тушадиган солиштирма босимлар, кучланишлар, металлнинг чарчаш қаттиқлиги;
- б) конструкциянинг мустаҳкамлиги, деталларнинг эксплуатацион юкламалар таъсири остида ўз шаклини ўзгартириши;
- в) бирикмада ишлаётган деталлар сиртлари ва ўқларининг бир-бирига нисбатан аниқ жойлашиши;
- г) қўзғалувчан ва қўзғалмас бирикмалар ишончли ишини таъминловчи ўтказишларнинг (посадка) тўри танланиши;
- д) двигателларнинг унумдор мой насослари билан жиҳозланиши;
- е) мой насоси ёл сўричи тўрининг қабарик ҳолда бажарилиши;
- ж) мой ҳароратини пасайтириш ва унинг эскиришини секинлатиш учун қартерни шамоллатиш тизими, мой радиаторлари ва мойни сифатли тозалашнинг қўлланиши;
- з) двигателларда мойни иккинчи марта тозалайдиган гидрореактив юритмали центрифугалар ишлатиш;

и) тирсакли валларда мойни марказдан қочирма усулида тозалаш учун махсус каналларнинг ясалиши;

к) ҳароратни оптимал сақлаш учун совутиш тизимида термостатларнинг қўлланиши, бошқа омиллар ҳам учрайди.

*Конструкциянинг мураккаблик даражаси.* Транспорт воситасини лойиҳалаётганда ишончлилик 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. Ишончлилик назарияси нуқтаи назаридан қараганда, транспорт воситаси- элементлари бирин-кетин бирлаштирилган мураккаб тизим ҳисобланади.

Агар транспорт воситаси ҳар бир элементининг бузилишини 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.

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

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, ишончлилик даражаси шунчалик пасаяди ва уни лойиҳалаётганда энг мақбул тузилма олишга ҳаракат қилиш лозим.

Транспорт воситаси элементларининг бир хил ишончлилик ва чидамлилиқ тамойилларини амалда қўллаш ёки агрегат ва деталларни таъмирлаш жараёнида алмаштиришларининг хизмат муддати бўйича қаррали 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 маҳкамланадиган 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:*

1. Маҳкамлов бирикмаларининг эксплуатацион юкламалар таъсири шароитларида ўз ишончлилигини узоқ вақт давомида сақлаб қолиш қобилияти 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 \илдирагининг болтлари ва ҳ.к.).

2. Машинасозлик корхоналарида техник назоратнинг яхши йўлга қўйилиши йи\ув конвейерига сифатсиз деталларнинг келишига чек қўяди.

3. Деталларнинг ейилишга қаршилиги уларга қандай ишлов беришга, ишқаланаётган сиртларнинг кам ейилиши эса уларнинг \адир-будирлигига бо\лиқ.

4. Мослашув даврида сиртларнинг чиниқиш қобилияти дастлабки ейилиш суръатига таъсир этади. Бу мақсад билан ишқаланаётган сиртлар қалай, кўр\ошин, мис, темир заррачалари билан қопланади.

5. Машинасозлик саноатида тирсақли валлар бўйинларини юқори частотали токлар билан чиниқтирилади. Бундай чиниқтирув шатун ва ўзак бўйинлари хизмат муддатларини 3....5 марта узайтиради ва ҳ.к.

*Транспорт воситаларига техник хизмат кўрсатиши 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 коэффиценти -  $\alpha_T$  пасайиб кетади, транспорт воситаларининг туриб қолишлари ортади ва сарф-харажатлар кўпаяди. Техник хизмат кўрсатишнинг катта 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 ишончлилигининг 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, ёнил\илар, совутиш суюкликлари). Материалларнинг хусусиятлари ва қўлланиш шароитларига бо\лиқ ҳолда уларнинг ўзаро таъсири ҳам ўзгаради: деталларнинг ейилиши ёки занглаши тезлашади, 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 ишончлилигига кўпроқ мойлаш материалларининг сифати таъсир қилади. 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, хўжалиқда 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 ишончилигига 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 ишончиликка 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 юкламаси, куёш радиацияси даражаси ва ҳ.к. лар билан характерланади. Бу шароитлар агрегатларнинг иссиқлик ва бошқа иш тартиботларига ва демак, уларнинг техник ҳолати ва ишончилигига таъсир этади. Паст ва юқори ҳароратларнинг таъсири остида конструкцион пўлатлар, металл қотишмалар, пластмассалар, резина ва бошқа материалларнинг физик-механик хоссалари ўзгаради. Мой, ёнилди, 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 болиқ.

*Ҳайдовчининг малакаси.* Транспорт воситасини ҳайдаш тушунчаси уни ҳаракатдаги бошқариш жараёни (кўча қоидаларига риоя қилиш, ҳаракатнинг рационал тартиботларини танлаш ва ҳ. к) ҳамда йўл шароитида вужудга келган носозликларни бартараф этиш ва техник хизмат кўрсатишни ўз ичига олади. Куч узатмалари ва юриш қисми деталларига тушадиган динамик юкламалар ва двигателнинг иссиқлик тартиботи транспорт воситасини ҳайдаш сифатига болиқ. 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 қилишлари аниқланган. Демак, бунда асосий омил-ҳайдовчининг малакасидир.

#### **+айтариш учун саволлар**

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

6. Унификация даражаси транспорт воситаси ишончилигига қандай таъсир этади?

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

### **7.1. Ишончилиққа синашнинг мақсади**

Ишончилиққа синашнинг мақсади – буюмнинг ишончилиқ даражасини аниқлаш ва унинг сон қийматларини баҳолашдир. Буюмнинг ишончилиқ даражасини билиш кўп масалаларни хал 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, башорат (прогноз)ларни ҳамда унинг яратилиш технологик жараёнлари сифатини текширишга имкон беради.

Синов натижалари ёрдамида қуйидаги характеристикалардан бирини олиш мумкин:

1. Буюмнинг бузилишгача бўлган хизмат муддати (юрлган 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 олиш 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 ишончилиқ даражаси тўлиқ 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 “ишончилиқ захираси” кўрсаткич бўлиб хизмат қилади. Башорат усулларини қўллаган ҳолда синашларнинг бу натижаларидан буюмнинг ишончилиқ даражасини аниқлашда фойдаланилади.

4. Масаланинг мураккаблиги туфайли кўп ҳолларда буюмнинг ишончилиқ даражасини абсолют миқдорларда аниқлаш мумкин бўлмай қолади, бу ҳолда уни фақат ўзига ўхшаган буюмнинг кўрсаткичи билан нисбий таққослашга тўри келади. Натижада синашлар, бузилмасдан ишлашлиқ ёки чидамлилиқ неча марта ўсди, деган саволга жавоб бериб, чидамлилиқнинг ҳақиқий даражаси тўлиқ хулоса масала хал бўлмайди. Юқори ишончи буюмлар учун синашларнинг усул ва ҳажмларини аниқлашда фақат вақт омили асосий мезон бўлиб хизмат қилади.

### **7.2. Ишончилиққа синашнинг турлари**

Ишончилиққа махсус ўтказиладиган синашлар:

1. *Тадқиқот синашлари* – буюмнинг ишончилигига таъсир этувчи омилларни ўрганиш учун ўтказиладиган синашлар.

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

Синашлар ўтказиш жойи бўйича қуйидагича бўлинади:

1. *Стенд шароитидаги синашлар* - машина ёки агрегат иш қобилиятининг йўқолиши тўғрисида, яъни уларнинг 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 тақлид (имитация)си ташкил қилиниб ўтказилади.

2. *Эксплуатацион ва полигон синашлар* тажрибавий ва сериявий намуналар учун қўлланилади. Транспорт воситасининг тажрибавий намуналари оғир эксплуатация шароитларида махсус танланган ва суъний яратилган йўлларда ва ҳар хил иқлим шароитларида синалади. Бундай синашлар қуйидаги камчиликларга эга:

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

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

Назорат синашларини ўтказганда буюмларни бузилмасдан ишлашлик, чидамлилик, таъмирлашга мойиллик ва сақланувчанликка алоҳида-алоҳида синалади.

### **7.3. Ишончлиликка синаш объекти**

Ишончлиликка синашларнинг объекти қуйидагилар бўлиши мумкин:

1. *Намуналар* – агар буюмлар ёки уларнинг чидамлилигини белгилайдиган материаллар хусусиятлари синалса (чарчаш қаттиқлиги, емирилишга ва коррозияга қарши хусусиятлар ва ҳ.к.);

2. *Деталлар (бирикмалар, кинематик жуфтликлар)* - агар конструкцион ва технологик омилларнинг шу қисм хизмат муддатига таъсирини ҳисобга олиш зарурати туғилса (подшипниклар, тишли \илдираклар, йўналтирувчилар, шарнирлар ва ҳ.к.);

3. *Машина, агрегат ва узеллар* - агар айрим механизм ва конструкция элементларининг ўзаро ҳаракати ва уларнинг иш қобилияти кўрсаткичларига таъсирини ҳисобга олиш керак бўлса (узатмалар қутиси, редукторлар, двигателлар, бошқарув тизимлари ва бошқалар);

4. *Машина* – машинадаги ҳамма агрегат, узел ва механизмларнинг эксплуатация шароитлари ва иш тартиботларидаги ўзаро ҳаракати синалса (транспорт воситалари);



5. Машиналар тизими – бир ишлаб чиқариш комплексини ташкил этган айрим машиналарнинг ўзаро таъсирини ишончлилик кўрсаткичлари орқали баҳоланса (автотранспорт корхонаси).

#### **7.4. Ишончлиликка синашда баҳоланадиган характеристикалар**

Улар асосан икки гуруҳга бўлинади:

1. Эскириш (бузилиш) жараёнлари ва буюмларнинг бузилганлик даражаси характеристикалари. Синашларда ейилиш жараёнларининг кечиши, занглаш, шакл ўзгаришлар, чарчаш бузилишлари ва бошқалар ўрганилади. Бу омиллар машина иш қобилиятини йўқотишда асосий сабаблар бўлиб ҳисобланади.

2. Буюмнинг вақт бўйича чиқиш параметрлари ўзгаришининг характеристикалари (аниқлик, фойдали иш коэффициенти, юк кўтариш қобилияти ва ҳ.к.). Бу характеристикаларнинг 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**

Ишончлиликка синашларни олиб бораётганда уларнинг ҳажмини 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. Ундан ташқари серия намуналарини ишончлиликка синашда қуйидагилар ҳисобга олиниши керак:

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

б) ҳақиқий эксплуатация шароитларида буюмларнинг иш тартиботлари ва бошқа тадқиқотларни кенгайтириш;

в) биринчи сериявий намуналарнинг эксплуатацияси жараёнида буюмларнинг бузилиш сабабларини аниқлаш.

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

#### **7.6. Ишончлиликка синаш усуллари**

Транспорт воситаларининг ишончлилик хусусиятлари кўрсаткичларини эксплуатация жараёнида аниқлаш учун уларнинг маълум миқдорларини олиб синов (назорат) ўтказилади. Ўтказилиш муддати бўйича ишончлиликка синашнинг икки усули мавжуд:

- тугатилган синовлар;

- тезлаштирилган (кесма) синовлар.

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

Тезлаштирилган (кесма) синовларда ишончлилик 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 ишончлилик параметрларини баҳолашни тугалланган синовлар каби ўтказиш керак, чунки синов даврида ушбу буюмларнинг ҳаммаси ишдан чиқади. Тезлаштирилган синовлар натижаларига ишлов беришнинг махсус усуллари мавжуд [8].

## 7.7. Ишончлиликка синаш режалари

Ишончлиликка синаш ҳар хил режалар орқали ташкил этилади. Синов ўтказиш режалари маълум қоидаларга бўйсинади ва тегишли муддатларда олиб борилади. Синаш режалари бир мунча 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. [10].

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  $(t_1, t_2, \dots, t_N)$

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

2. [NUG] - 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  $(t_1, t_2, \dots, t_T)$

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 охирги 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 куйидаги маълумотлар олдиндан берилади: рухсат этилган 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 куйидаги ифода орқали аниқланади:

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

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 куйидаги усуллар билан аниқлаш мумкин.

- *нопараметрик усул* – бузилишларнинг тақсимланиш қонунлари аниқ бўлмаган ҳолларда;

- *параметрик усул* – бузилишларнинг тақсимланиш қонунлари аниқ бўлган ҳолларда.

*Нопараметрик усул.* Бу усул кузатувдаги энг кам буюмлар сонини аниқлаш усули ҳисобланиб, маълум вақт ичида буюмларнинг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини аниқлашда ва бузилишлар қонуниятлари ноаниқ бўлганда ишлатилади. Кузатувдаги энг кам буюмлар сони куйидаги 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 куйидагича 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 қонунлари 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 томонламали квантили ( $0 \dots 3.2$ );

$V$  – вариация коэффиценти.

$U_p$  қиймати нормал тақсимотланиш 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:

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

бу ерда:  $b$  – Вейбулл тақсимланиш қонунининг шакл параметри, вариация коэффицентиға асосланиб аниқланади;

$N$  – назорат остидаги буюмлар сони;

$\chi_{1-\alpha}^2, 2N$  – хи квадрат тақсимланиши.

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

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

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

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 [14] олинади.

*Экспоненциал тақсимланиш қонуни* учун ҳам (73) формула ишлатилади, фақат вариация коэффиценти 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 адабиётда келтирилган [8, 9].

### **+айтариш учун саволлар**

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

## **8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА БУЮМЛАРНИНГ ИШОНЧЛИЛИГИ ТЎ/РИСИДА АХБОРОТ ЙИ/ИШ ВА УНГА ИШЛОВ БЕРИШ**

### **8.1. Ахборот йи\иш ва ишлов беришнинг мақсади ва вазифалари**

Ахборот йи\иш ва унга ишлов бериш тизими - буюмнинг ишончлилиги тў\рисида керакли ва ҳаққоний ахборот олиш бўйича ташкилий-техник тадбирлар мажмуидир.

Тизимнинг мақсади қуйидагилардан иборат:

- буюмнинг ишончлилигини ошириш учун унинг конструкциясини такомиллаштириш;
- тайёрлаш ва йи\иш технологияси, назорат синовларини такомиллаштириш;
- таъмирлаш сифатини яхшилаш ва унинг сарф-харажатларини камайтириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқиш;
- эксплуатация қоидаларига риоя қилиш, техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш самарадорлигини оширишга қаратилган тадбирлар ишлаб чиқиш;
- буюмни аттестациялаш;
- ишончлилик кўрсаткичларини назоратга 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 йи\ма 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 йи\иш ва унга ишлов беришнинг қодалари**

Ахборот йи\иш ва ишлов бериш соҳа меъёрий техник хужжатларига қўйиладиган қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- соҳа бўйича ахборот йи\иш 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 йи\иш усуллари;
- ахборот йи\иш 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 йи\иш ва унга ишлов бериш тизими қуйидаги ташкилот ва корхоналарга тааллуқлидир:

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

Тизим доимий, даврий ёки бир каррали кузатувларни, ахборотни ҳисобга олиш, йи\иш, тўплаш, ишлов бериш ва таҳлил, буюм ишончлилигини оширишга мўлжалланган тадбирлар ишлаб чиқишни ўз ичига олиши керак.

Тизимнинг иши қуйидаги меъёрий-техник хужжат билан тартибга солинади:

- тизимнинг муайян буюмга тааллуқлилиги;
- корхона ичида ва корхоналар орасида ахборот айирбошлашнинг 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 тў\рисида ахборот йи\иш ва унга ишлов бериш техник топшириқ ва ишчи усулларга асосан олиб борилади.

Ахборот йи\ишни ўтказиш бўйича техник топшириқ қуйидагиларни белгилайди:

- кузатилаётган буюмларнинг рўйхати;
- буюмлар сони;
- ишончлиликнинг меъёрланадиган кўрсаткичлари рўйхати;

- ахборот йи\иш усуллари;
- рисоладаги тартибот ва эксплуатация шароитлари;
- ахборот узатиш даврийлиги.

Ахборотни йи\иш 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 тў\рисидаги ахборотга ишлов бериш дастурлари.

#### **8.4. Ахборот йи\иш усулларига қўйиладиган асосий талаблар**

а) Ишончилик тў\рисида ахборот йи\иш эксплуатацион ва таъмирлаш корхоналарида ахборот йи\ишни ўтказадиган ташкилот томонидан олиб борилиши керак;

б) Ахборот йи\иш уни марказлашган ҳолда йи\увчи ташкилотга топшириш, текшириш ва анкеталаш орқали бажарилиши керак;

в) Дастлабки маълумотларни йи\иш таянч пункти ёки эксплуатацион ва таъмирлаш корхоналари томонидан олиб борилиши керак;

г) Текширувни ахборот йи\адиган 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;

д) Анкеталашни ахборот йи\увчи ташкилот ўзининг махсус сўров варақаларини эксплуатацион ва таъмирлаш корхоналарига юбориш орқали амалга оширади;

е) Таянч корхоналарни танлаш рисоладаги эксплуатацион шароитлар учун ахборот олишни таъминлаши керак.

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

Ахборотга ишлов бериш қуйидагиларни ўз ичига олади:

- бирламчи маълумотларни кодлаш ва таснифлаш;
  - буюм ишончилиги тў\рисидаги ахборотнинг аниқлик, тўлалик ва бир турлилик талабларига мос келишини таъминлаш;
  - барча ахборотнинг сифат ва миқдорий таҳлилдан ўтишини таъминлаш;
- Сифат ва миқдорий таҳлил ўз ичига қуйидагиларни олади:
- ноаниқ ахборотни чиқариб ташлаш;
  - ахборотнинг бир турли эканини текшириш;

- ахборотга статистик ишлов бериш ва ишончлилик кўрсаткичларини баҳолаш;

- ишончлилик таҳлили натижалари асосида ишончлиликни ошириш тадбирларини ишлаб чиқиш.

Бузилиш ва охири ҳолат сабабларини таҳлил этиш жараёнида қуйидагилар 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 ишончлилик хусусиятлари кўрсаткичларини баҳолаш;

- эҳтиёт қисмлар сарфи бўйича ахборотга ишлов бериш;

- буюмларнинг туриб қолиши давомийлиги ва унинг сабабларини аниқлаш ҳамда тизимлаш;

- олинган маълумотларни меъёрий ва бошқа шароитларда олинган маълумотлар билан солиштириш ва ҳ.к.

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

Ахборотни йи\иш ва ишлов бериш учун қуйидаги қайд шакллари ишлатилади:

1. Ишончлилик тў\рисидаги эксплуатацион ахборотни қайд этиш дастлабки шакллари;

2. Эксплуатацион ахборотни тўплагич шакллари;

3. Ишончлилик таҳлили натижаларини қайд этиш шакллари.

+айд этиш дастлабки шакллари бир тизимга туширилмаган ахборотни қайд этишга мўлжалланган бўлиб, улар эксплуатация шароитида тўлдирилади. Бундай шаклларнинг 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, услуги ва ҳ.к. бўлиши керак (1-илова);

- буюмга техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирни 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 хужжатлари (йўл варақаси, агрегатни таъмирлаш варақи (2-илова), буюмнинг бузилиши тўрисидаги ахборот, эҳтиёт қисм талабномаси (3-илова) ва ҳ.к.).

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

- бузилишларнинг харита-тўплагичи (ахборот харитаси 4-илова)

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

Буюм ишончлилиқ 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;

#### **+айтариш учун саволлар**

1. Буюмнинг ишончилиги бўйича қайси ҳолларда ахборот йиқилади?

2. Буюмнинг ишончилиги бўйича тўпланган ахборотга қандай ишлов берилади?

3. Буюмнинг ишончилиги бўйича ахборот йиқишда қандай қайд шакллари қўлланилади?

4. Буюмнинг ишончилиги бўйича ахборот харитаси қандай маълумотларни ўз ичига олади?

5. Буюмнинг ишончилиги бўйича ахборот йиқиш ва ишлов бериш тизими қандай мақсад ва вазифаларни ўз ичига олади?

## **9. ИШОНЧИЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ КўРСАТКИЧЛАРИНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНИДА +ўЛЛАНИШИ**

Транспорт воситасига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш тартиботларини аниқлашда ишончилиқ хусусиятлари кўрсаткичларидан фойдаланилади (4 мавзуга қаранг).

Транспорт воситасига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш тартиботи деб, профилактик ёки таъмир ҳарактеридаги 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, созлаш, 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 белгиловчи 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 (тақлидий) моделлаштириш усули.* Бу усул реал ва тасодифий техник хизмат кўрсатиш жараёнларини ўзига ўхшатиб ташкил қилишга (тақлид (имитация)га, моделлаштиришга) асосланган.

*Аналитик усуллар:*

1) *Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини йўл қўйилган бузилмаслик даражаси бўйича аниқлаш усули.* Бу усул [8] элементнинг бузилиш эҳтимоллиги  $F$  аввал берилган миқдордан (қалтис ҳолатдан) ошмаган вақтга тўри келадиган мақбул даврийликни танлашга асосланган (22- расм).

Бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги:

$$R_{p.э.}(x_i \geq l_o) \geq R_{p.э} = \gamma, \quad \text{яъни } l_o = x_{\gamma\%} \quad (80)$$

бу ерда:  $R_{p.э}$  – рухсат этилган бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги;

$x_i - i$  нчи бузилишгача тўри келадиган ишлаш муддати;

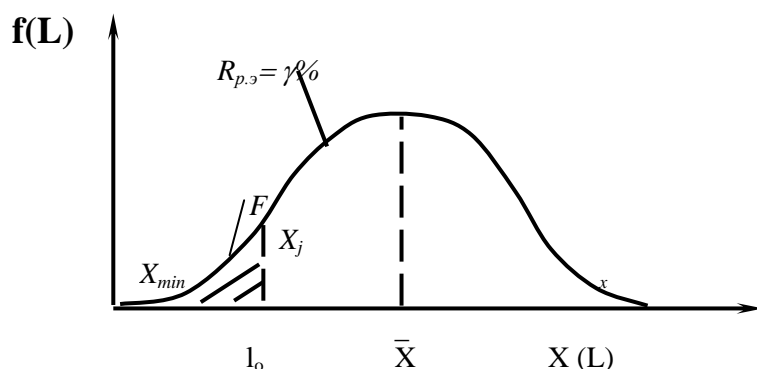
$$F = (1 - R_{p.э.}), \quad (81)$$

$F$  - қалтис ҳолат;

$l_o$  – техник хизмат кўрсатиш даврийлиги;

$X_{\gamma\%}$  - гамма - фоизли ресурс.

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



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

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

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

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

Бу коэффицент бузилишгача ишлаш давомийлиги ва унинг вариация коэффиценти қийматини ҳамда бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини рухсат  $R_{p,\gamma}$  ни ҳисобга олади. Ушбу ( $\beta$ )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 бўйсунди: биринчиси нормал қонун бўйича тақсимланади ( $\bar{L}=15$  минг км;  $\sigma=4,5$  минг км); иккинчиси экспоненциал қонуни бўйича тақсимланади ( $\bar{L}=15$  минг км;  $V=1$ ); учинчиси Вейбулл-Гнеденко қонуни бўйича тақсимланади ( $\bar{L}=15$  минг км;  $\sigma=9,60$  минг км). Агар рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги  $R_{p,\gamma}=0,90$  бўлса, у ҳолда бажарилган профилактик ишлар бўйича техник хизмат кўрсатиш даврийлиги қандай аниқланади?

Бу мисолни ечиш учун гамма - фоизли ресурсни аниқлаш формулаларидан фойдаланамиз. (1.5-бўлимга қаранг).

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

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

$R(L_{\gamma\%})=\gamma\%/100$  бу эса,  $\gamma$ -фоиз бўйича бузилишдан ишлаш эҳтимоллигини кўрсатади. Шунинг учун  $R_{p,\gamma} = R(L_{\gamma\%})$

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

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

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

Нормал тақсимланиш қонунининг квантили  $U_p$  махсус жадвалдан [13]  $R_{p,\gamma}$  қийматига асосланиб аниқланади.

$R_{p,\gamma}=0,90$  бўлганида  $U_p=1,282$

Мақбул техник хизмат кўрсатиш даврийлиги  $l_0=15-1,282 \times 4,5=9,231$  минг км.

Ушбу ифодада  $U_p$  қийматининг олдида «-» ишораси қўйилди, чунки  $P = R_{p\%} > 0,5$

Мақбул ТХК даврийлиги коэффиценти қуйидагича топилади:

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

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

Ушбу мисолни  $R_{p\%} = 0,85$  бўлган ҳолат учун кўриб чиқамиз:

$R_{p\%} = 0,85$  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,

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

Ушбу формулани қуйидагича ёзамиз:

$$l_0 = \bar{L} \times (- \ln(R_{p\%})),$$

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

$$l_0 = \bar{L} \times (- \ln(0,9)) = 15 \times 0,105 = 1,58 \text{ минг км}$$

Мақбул ТХК даврийлиги коэффиценти:

$$\beta = \frac{l_0}{L} = \frac{1,58}{15} = 0,105$$

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

$$l_0 = \bar{L} \times (- \ln(0,85)) = 15 \times 0,1625 = 2,44 \text{ минг км}$$

Мақбул ТХК даврийлиги коэффиценти қиймати эса:

$$\beta = \frac{l_0}{L} = \frac{2,44}{15} = 0,162$$

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

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

$L_{\gamma\%} = l_0$  тенг бўлганлиги учун.

Ушбу ифодани қуйидагича ёзамиз:

$$l_0 = a \times [- \ln(R_{p\%})]^{\frac{1}{b}},$$

Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонунининг «шакл кўрсаткичи» (b) ва «ёрдамчи коэффицент» ( $K_B$ ) қийматлари махсус жадвалдан [13] вариация коэффицентига (V) асосланиб аниқланади.

Вариация коэффиценти қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

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

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

$$a = \frac{\bar{L}}{K_B} = \frac{15}{0.897} = 16.72 \text{ МИНГ КМ}$$

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

$$l_o = 16.72 \times [-\ln(0.9)]^{\frac{1}{1.6}} = 16.72 \times 0.245 = 4.1 \text{ МИНГ КМ}$$

Мақбул ТХК даврийлик коэффициенти қиймати эса:

$$\beta = \frac{4,1}{15} = 0.273$$

$R_{p.э.} = 0,85$  бўлганда,  $[-\ln(0.85)]^{\frac{1}{1.6}} = 0.321$

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 мисоллар натижалари 4-жадвалда келтирилган.

#### 4-жадвал

Ҳар хил руҳсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимолиги ( $R_{pэ}$ ), ресурснинг вариация коэффициенти ( $V$ ) бўйича мақбул ТХК даврийлиги ва коэффициенти қийматининг ўзгариши

Ресурснинг Вариация коэффициенти	Рухсат этилган бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги $R_{pэ}$			
	$R_{pэ}=0,9$		$R_{pэ}=0,85$	
	Даврийлик $l_o$	Коэффициент $\beta$	Даврийлик $l_o$	Коэффициент $\beta$
0,3	9,231	0,6154	10,34	0,6892
0,64	4,1	0,273	5,37	0,358
1,0	1,58	0,105	2,44	0,162

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

#### 2) Техник-иқтисодий усул

Бу усул техник хизмат кўрсатиш ( $C_{ТХК}$ ) ва жорий таъмирлашга ( $C_{ЖТ}$ ) кетадиган умумий солиштирма харажатларни аниқлашга ва уларни камайтиришга йўналтирилган [8]. Энг кам сарф-харажатларга техник хизмат кўрсатишнинг энг мақбул даврийлиги ( $l_o$ ) тўғри келиши керак.

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

$$C_{ТХК} = \frac{d}{l}, \quad (83)$$

бу ерда:  $d$ -техник хизмат кўрсатиш операциясини бажариш қиймати, сўм;

I-техник хизмат кўрсатиш даврийлиги, минг км.

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

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

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

бу ерда:  $C$  – маълум масофа ( $\text{ресурс}-L_{\text{жт}}$ ) давомида жорий таъмирлашга кетадиган харажатлар, сўм;

$L_{\text{жт}}$  - жорий таъмирлашгача бўлган ресурс, минг км.

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

$$C_{\text{сол}} = C_{\text{тхк}} + C_{\text{жт}} = \frac{d}{l} + \frac{C}{L_{\text{жт}}} \times l, \quad (85)$$

бу ерда:  $C_{\text{сол}}$  - умумий солиштирма харажатлар, сўм/1000 км.

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

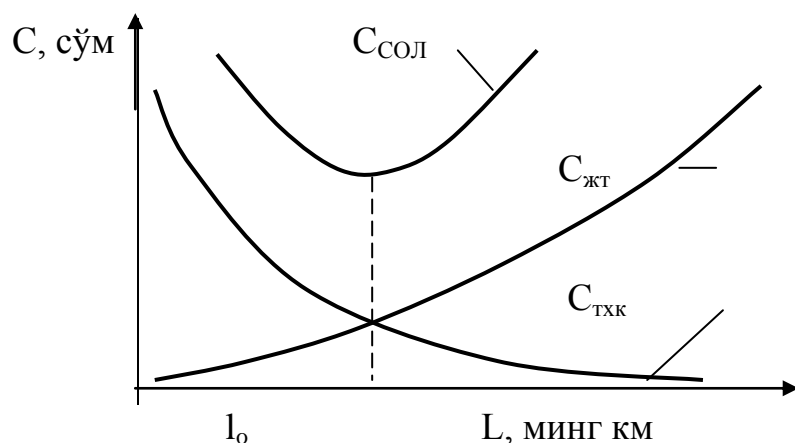
$$-\frac{d}{l^2} + \frac{C}{L_{\text{жт}}} = 0, \quad (86)$$

У ҳолда :

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

бу ерда:  $l_0$ - энг мақбул даврийлик.

Бундай ечим солиштирма харажатларнинг минимумига мос келади. Бу минимумга тўри келган даврийлик  $l_0$  энг мақбул даврийлик (87) формула бўйича ҳисобланади ва 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.

## Энг мақбул техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлаш

Сарфлар сўм/1000 км	L, техник хизмат кўрсатиш даврийлиги, минг км							
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4	4,5
C <sub>ТХК</sub>	15000	10000	7500	6000	5000	4286	3750	3333
C <sub>ЖТ</sub>	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
C <sub>СОЛ</sub>	17000	13000	11500	11000	11000	11286	11750	12333

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

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

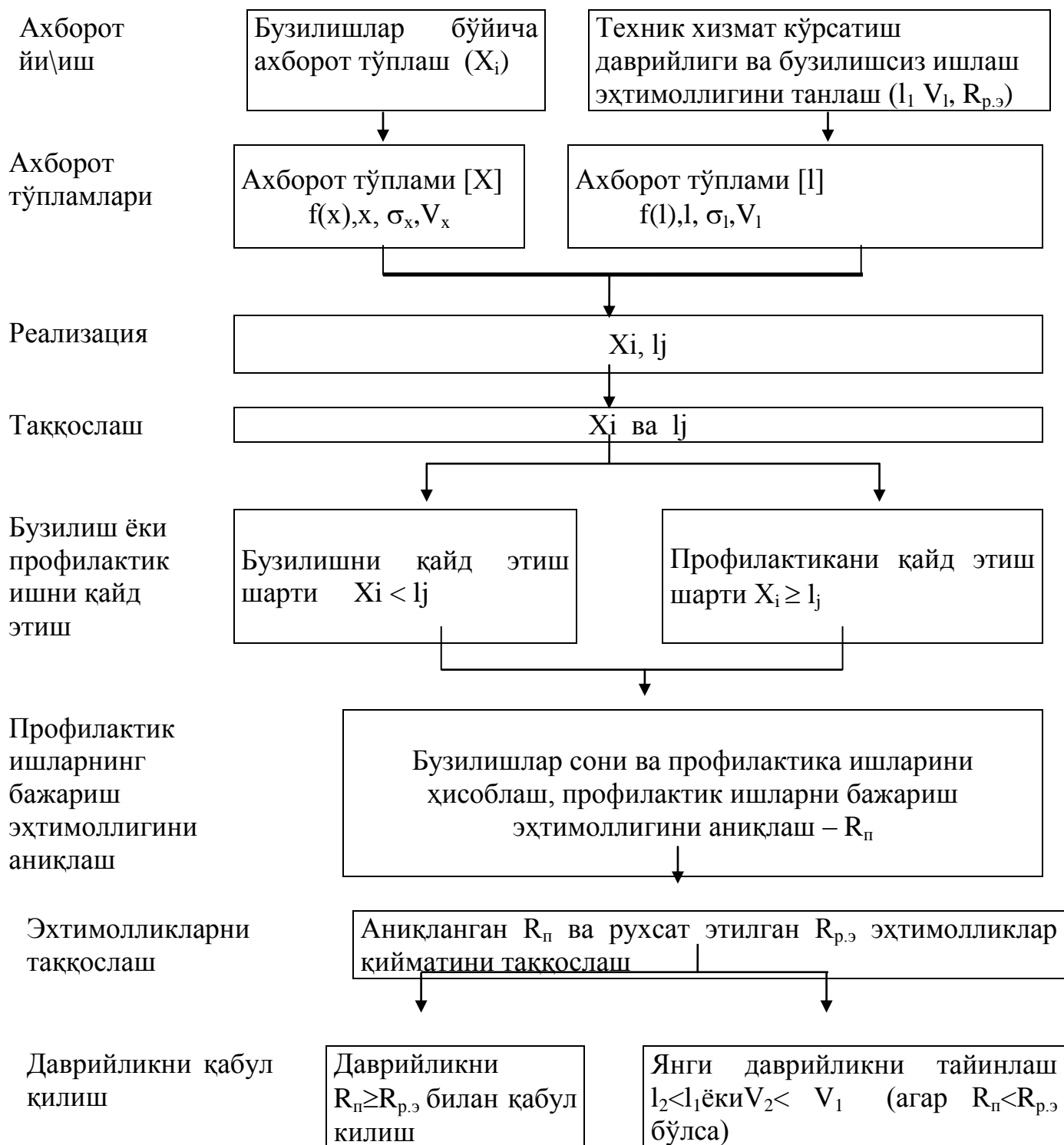
*Имитацион моделлаштириш (Монте-Карло) усули*

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[8]. Моделлаштириш ЭХМ 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 тўри келадиган йўл - [X] ва иккинчи тўплам - техник хизмат кўрсатиш даврийликлари - [l]. Биринчи ахборот тўплamidан тасодифий равишда  $X_i$  нинг конкрет миқдори, иккинчи ахборот тўплamidан 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  $X_i \geq l_j$  бўлса, техник хизмат кўрсатиш операциясининг бажарилиши қайд этилади (24-расм). Тажриба кўп марта қайтарилиб, бузилиш эҳтимоллигининг қиймати ҳамда операциянинг профилактик бажарилиш эҳтимоллиги қиймати олинади. Агар тажрибаларда бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги рухсат этилган эҳтимолликдан кам чикса, унда техник хизмат кўрсатиш даврийлигининг камайтирилган қиймати қабул қилиниб, тажриба давом эттирилади.

Мисол: Таклидий (имитацион) моделлаштириш усули билан техник хизмат кўрсатишнинг энг мақбул даврийлигини аниқланг. Керакли маълумотлар б-жадвалда келтирилган.

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 ( $X_i$ : 7; 8; 8,5 минг км) ва 7 марта



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



Даврийликни тақлидий (имитацион) моделлаштириш усули билан аниқлаш

Кўрсаткичлар	Кўрсаткичларнинг умумий сони	Кўрсаткичларнинг тасодифий қийматлари
Бир бузилишга тўри келадиган йўл (X), минг км	10	7; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12.
Техник хизмат кўрсатиш даврийликлари (l), минг км	10	5;6;7;8;9;10;11;12; 13;14
Рухсат этилган бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги қиймати, $R_{p3}$	1	0,90

профилактика қайд этилди, демак профилактик ишларнинг эҳтимоллиги  $R_n=(10-3)/10=0,7$  га тенг, бу рухсат этилган бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги қийматидан ( $R_{p3}=0,90$ ) кичик. Шу сабабли янги техник хизмат кўрсатиш даврийлигини тайинлаймиз.  $l=8$  минг км га тенг деб оламиз. Бу ҳолат учун бузилишлар сони 1 марта, ( $X_i=7<8$ ) профлиактик ишлар 9 марта қайд этилади. Профилактик ишларнинг эҳтимоллиги  $R_n=(10-1)/10=0,90$  га, яъни рухсат этилган бузилишсиз ишлаш эҳтимоллиги ( $R_{p3}=0,9$ ) 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 ишончлилигини 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 [8]. Меҳнат ҳажми меъёрлари асосан ишчилар сони ва уларнинг меҳнат ҳақларини аниқлаш учун қўлланилади.

Меъёрларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

- а) дифференциалланган меъёрлар-айрим операциялар учун;
- б) йириклаштирилган меъёрлар-операциялар ёки ишлар гуруҳи ҳамда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш тури учун;
- в) 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:

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

бу ерда:  $t_{об}$  - оператив вақт, ишчи-мин;

$a_{тя}$  - тайёргарлик ва якуний вақт ҳиссаси, %;

$a_{хиз}$  - иш урнига хизмат кўрсатиш вақти ҳиссаси, %;

$a_{дам}$  - дам олиш вақти ҳиссаси, %;

$K$  - қайтарилувчанлик коэффициенти.

*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 бошқа керакли материалларни олиш ва топшириш учун сарфланади.

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

Меъёрларни аниқлаётганда ёки ўзгартираётганда қуйидаги усуллардан фойдаланилади:

- а) иш вақтининг фотографияси;
- б) хронометраж кузатувлар;
- в) микроэлемент меъёрлар усули.

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

Ресурсларни меъёрлашда қуйидаги кўрсаткичлар қўлланилади:

- а) ўртача ресурс;

б)  $\gamma$  - фоизли ресурс(85...90%).

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

а) транспорт воситаси агрегатларининг биринчи асосий(капитал) таъмирлашгача юрадиган йўли (ресурси);

б) ўртача хизмат муддати (йилларда);

в) транспорт воситасининг ҳисобдан чиқарилгунча ресурси.

Агрегатнинг биринчи асосий(капитал) таъмирлашгача юрадиган йўли бўйича асосий(капитал) 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:

а) Йириклашган меъёрлар - техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашни режалаш мақсадида ишлатилади (сўм/1000 км);

б) 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 чиқарилгунча 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 номдаги деталларнинг сони;

$L_a$  - транспорт воситасининг амортизация масофаси, минг км;

$L_1$  - деталнинг биринчи алмаштиргунча 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 воситаси паркиннинг «ёши» (йиллар ёки ўтилган масофа) ва шу «ёш» гуруҳига тўри келувчи буюмнинг бузилишлар оқими параметри ва эҳтиёт қисм эҳтиёжи аниқланиши керак бўлган давр ҳисобга олинади:

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

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 1000 км;

$\Delta L$  – оралиқ масофа, минг км;

$k$  – «ёш» таркиб гуруҳлари сони.

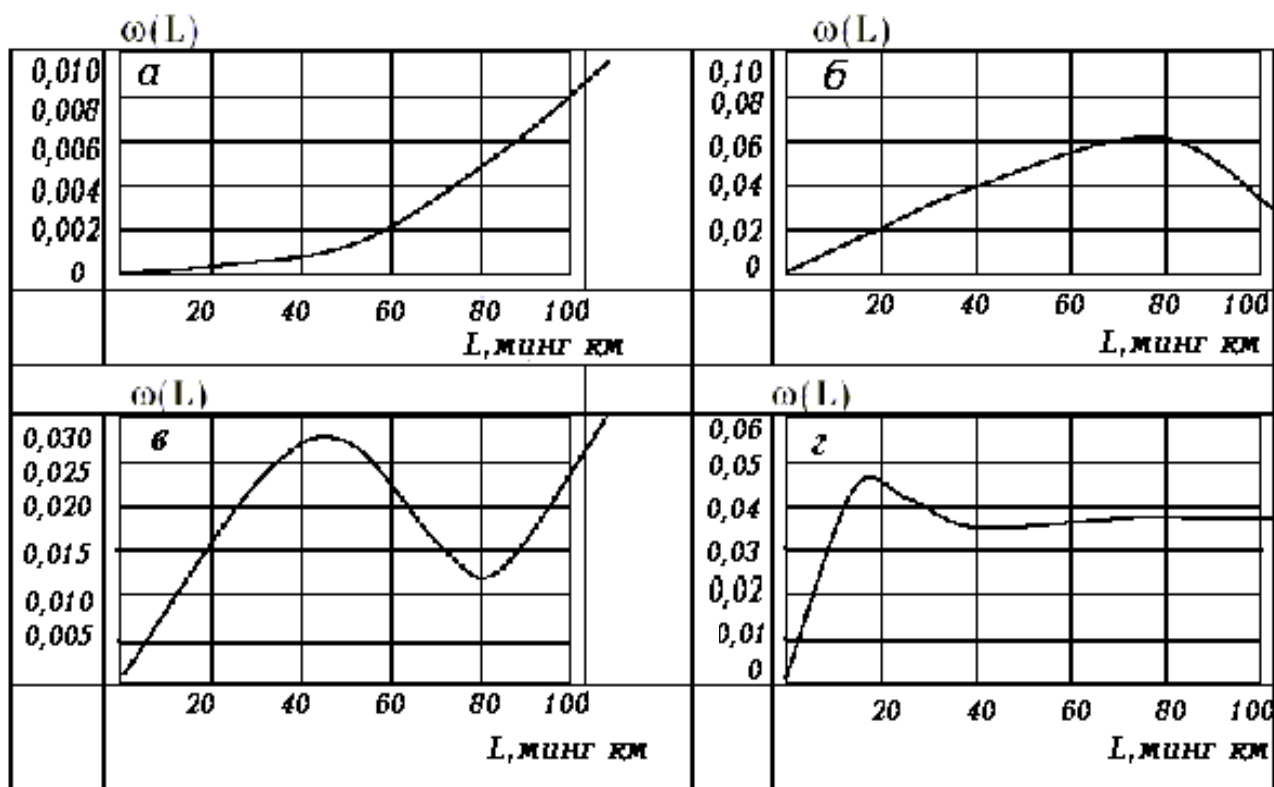
Паркдаги  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳи транспорт воситалари сонини топиш учун, энг аввало, уларнинг фойдаланишдан бошлаб то башорат охиригача босиб ўтадиган масофа ( $L_{\text{бош}}$ )си аниқланади.

$$L_{\text{бош}} = L_{\text{баш.б}} + \Delta L_{\text{баш}} \quad (91)$$

бу ерда:  $L_{\text{баш.б}}$  – транспорт воситасининг фойдаланишдан бошлаб то башоратгача босиб ўтилган масофаси, минг км;

$\Delta L_{\text{баш}}$  – башорат даврида босиб ўтиладиган масофа. Ушбу масофа бўйича транспорт воситаси ўзининг «ёш» таркиб гуруҳига киритилади.

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



25-расм. Транспорт воситаси деталларининг бузилишлар оқими параметри ўзгариши турлари:

а) – биринчи тур; б) иккинчи тур; в) учинчи тур; г) тўртинчи тур).

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

б) Масофа ошган сари бузилишлар оқими параметри маълум қийматгача ошиб бориб (экстремумга эга бўлиб), кейин камайиб кетади (алмаштириладиган эҳтиёт қисмларнинг 20...30% номлари бўйича);

в) Масофа ошган сари бузилишлар оқими параметри ошади, кейин пасаяди ва яна ошиб кетади (алмаштириладиган эҳтиёт қисмларнинг 10...20% номлари бўйича);

г) Масофа ошган сари бузилишлар оқими параметри олдинига (кичик масофада) ошиб бориб, кейин тур/ун ҳолатга эга бўлади (яъни масофа ошган сари унинг қиймати қарийб ўзгармайди (алмаштириладиган эҳтиёт қисмларнинг 5...8% номлари бўйича).

Синов натижалари бўйича аниқланган бузилишлар оқими параметрлари назарий эгри чизиклар билан алмаштирилади, яъни

$$\omega(L) = C_1L + C_2L^2 + C_3L^3 + \dots + C_nL^n, \quad (92)$$

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

У ҳолда  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳи учун бузилишлар оқими параметри куйидагича аниқланади.

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

бу ерда:  $a_i$  –  $i$ -нчи «ёш» таркиб гуруҳининг бошланғич қиймати, минг км;

$b_i$  –  $i$ -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 даврлари учун тегишли коэффициентлар билан баҳоланади:

1. *Йўлга чиқариш коэффициенти.* Тавқимий вақт улуши давомида:

бир транспорт воситаси учун

$$\alpha_s = \frac{K_{\text{э}}}{K_{\text{э}} + K_{\text{т}} + K_{\text{тс}}} = \frac{K_{\text{э}}}{K_{\text{ц}}}, \quad (94)$$

транспорт воситалари парки учун:

$$\alpha_s = \frac{AK_{\text{э}}}{AK_{\text{э}} + AK_{\text{т}} + AK_{\text{тс}}} = \frac{AK_{\text{э}}}{AK_{\text{ц}}}, \quad (95)$$

бу ерда:  $\alpha_s$  – таквимий вақт улуши давомида транспорт воситаси (парки)ни йўлга чиқариш коэффициенти;

$K_{\text{э}}$  - транспорт воситасининг эксплуатациядаги кунлари сони (йўлга чиққан кунлари);

$K_{\text{т}}$  - транспорт воситасининг техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашда турган кунлари сони;

$K_{\text{тс}}$  - техник жиҳатдан соз транспорт воситасининг ташкилий сабабларга кўра туриб қолган кунларининг сони;

$K_{\text{ц}}$  - циклдаги кунлар сони;

$AK_{\text{э}}$  - транспорт воситаларининг эксплуатациядаги машина-кунлари;

$AK_{\text{т}}$  - транспорт воситаларининг техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашда туриб қолган машина-кунлари;

$AK_{\text{тс}}$  - транспорт воситаларининг ташкилий сабабларга кўра туриб қолган машина-кунлари;

$AK_{\text{ц}}$  – транспорт воситаларининг циклдаги машина-кунлари.

2. *Техник тайёргарлик коэффициенти:*

Тавқимий вақт улуши давомида транспорт воситаси ишлаш қобилияти ҳолатида бўлиб, транспорт ишини бажариши мумкин.

$$\alpha_m = \frac{K_{\text{э}} + K_{\text{тс}}}{K_{\text{э}} + K_{\text{т}} + K_{\text{тс}}}, \quad (96) \quad \alpha_m = \frac{AK_{\text{э}} + AK_{\text{тс}}}{AK_{\text{э}} + AK_{\text{т}} + AK_{\text{тс}}}, \quad (97)$$

$\alpha_T$  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:

$$AK_T = AK_{a.T} + AK_{ЭК}, \quad (98)$$

бу ерда:  $AK_{a.T}$  – техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш ишларини фаол ўтказиш машина-кунлари;

$AK_{ЭК}$  – транспорт воситасининг эҳтиёт қисмлар камчилиги сабабли техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш вақтида туриб қолган машина-кунлари. У ҳолда  $\alpha_T$  ни қуйидагича ёзамиз:

$$\alpha_T = \frac{AK_{Э} + AK_{T.c}}{AK_{Э} + AK_{a.T} + AK_{Э.К} + AK_{T.c}}, \quad (99)$$

Ушбу ифоданинг сурат ва маҳражини  $AK_{Э} + AK_{a.T} + AK_{T.c}$  га кўпайтирамиз:

$$\alpha_T = \frac{AK_{Э} + AK_{T.c}}{AK_{Э} + AK_{a.T} + AK_{Э.К} + AK_{T.c}} \times \frac{AK_{Э} + AK_{a.T} + AK_{T.c}}{AK_{Э} + AK_{a.T} + AK_{T.c}}, \quad (100)$$

ва қуйидагича ифодалаймиз:

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

$$K_{Э.К} = \frac{AK_{Э} + AK_{a.T} + AK_{T.c}}{AK_{Э} + AK_{a.T} + AK_{Э.К} + AK_{T.c}}, \quad (102)$$

бу ерда:  $\alpha'_T$  - эҳтиёт қисмлар етарли бўлган вақтдаги техник тайёргарлик коэффициенти;

$K_{ЭК}$  – паркнинг эҳтиёт қисмлар билан таъминланганлик коэффициенти;

У ҳолда:  $\alpha_T = \alpha'_T \times K_{Э.К}$ , (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 -  $AK_{Э}=200$  та, таъмирлашдаги транспорт воситалари сони -  $AK_{a.T}=20$  та, ташкилий сабабларга кўра туриб қолган транспорт воситалари сони –  $AK_{T.c}=20$  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:

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

3) Умумий техник тайёргарлик коэффициенти:

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

Мисолдан кўришиб турибдики, парк эхтиёт 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[12], 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.

$$\alpha_{m1} = \frac{1}{1 + d_{\text{мх-мж}} \times l_{\text{кй}} \times 10^{-3}}, \quad (105)$$

бу ерда:  $d_{\text{тх-тж}}$  – транспорт воситасининг техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашда солиштирма туриб қолиш кунлари;

$l_{\text{кй}}$  – кундалик босиб ўтиладиган масофа, минг км.

## 9.6. Транспорт воситаси эксплуатациясида ишончлиликни бошқариш

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

Транспорт воситаси ишончлилигини бошқариш деганда ишончлилик даражасини ҳаддан ташқари оширмасдан, балки уни ишлаб чиқариш ва эксплуатацияси ўртасидаги умумий солиштирма харажатларнинг оқилона тақсимланиши ва камайтирилиши тушунилади[13].

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

$$C_{\text{иш}}(L) = C_{\text{э.к}}(L) + C_{\text{м}}(L) + C_{\text{м}}(L) + C_{\text{м.к}}(L), \quad (106)$$

бу ерда:  $C_{\text{иш}}(L)$  – ишончлиликни эксплуатацияда бошқариш учун кетадиган сарф-харажатлар, сўм/минг км;

$C_{\text{э.к}}(L)$  – эхтиёт қисмлар учун кетадиган сарф-харажатлар, сўм/минг км;

$C_{\text{т}}(L)$  – меҳнат сарф-харажатлари, сўм/минг км;

$C_{\text{м}}(L)$  – материаллар учун кетадиган сарф-харажатлар, сўм/минг км;

$C_{тк}(L)$  – транспорт воситасининг туриб қолишлари сабабли йўқотиладиган пул маблағлари, сўм/минг км.

Транспорт воситасининг оптимал ишончлилик даражасини аниқлаш учун, энг аввало, минимал умумий ўрта солиштирма харажатларни ( $C_{сол\ min}$ ) 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 (юринган 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.

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

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

Бунга ишончлиликни белгилайдиган деталларнинг ўртача 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 мувофиқлилиги, ишончлилик даражаси кўрсаткичи ( $n$ )ни ошириш ва техник хизмат кўрсатишга сарфланадиган доимий харажатларни ( $C_{доим}$ ) камайтириш нуқтаи назаридан таҳлил этиш имконини беради.

#### **+айтариш 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 даврийлигини тақлидий (имитацион) моделлаштириш усули бўйича қандай аниқланади?
5. Эҳтиёт қисмлар сарфини қандай усуллар бўйича аниқланади?
6. Эксплуатация даврида техник тайёргарлик коэффиценти қандай аниқланади?
7. Эксплуатация даврида йўлга чиқариш коэффиценти 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 намоён 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 жихатидан баҳолаш ва бу хусусиятларни қолдиқ ресурс ёки берилган масофа чегараларида олдиндан айтиб бериш имконини яратади.

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 тамойилларини қабул қилиш, диагностика жараёнларини такомиллаштириш мақсадида статистик материаллар тўплаш ва диагностикалашнинг иқтисодий самарадорлигини оширишга боʻлиқ.

Диагностика-назорат ишларининг янги поʻнасидаги такомиллашган шаклидир. У анъанавий назорат операцияларидан, биринчидан, ҳаққонийлик (узел, агрегат, механизмлар техник ҳолатини аниқ баҳолаш) билан, иккинчидан, уларнинг самарадорлик параметрларини аниқлаш имкони билан (қувват, ёнилʼи 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 куйидагича: жорий таъмирлаш сарфлари 8...12% га, эҳтиёт қисмлар сарфлари 10...12% га, ёнилʼи сарфи 2...5% га камаяди; автошиналарнинг юрадиган йўли эса 3...5% га ошади [6].

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

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

Транспорт воситасини лойиҳалаётганда (техник топшириқни ишлаб чиқиш босқичида) куйидагилар 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 боʻлиқлиги;
- параметр ўлчамларининг аниқлигига қўйиладиган талаблар;
- диагностика воситалари рўйхати, транспорт воситаси ва таркибий қисмларининг диагностика ўтказилаётгандаги иш тартиботлари;
- транспорт воситасининг назоратга яроқлилиқ 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 жамʼарма харитасига ёзилади. Диагноз қўйиш

натижалари асосида транспорт воситасини келгусида ишлатиш ёки унга техник таъмир кўрсатиш тўрисида 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 намунавий технологик жараён харитаси;
- диагностик харита (26-расм);
- жам\арма харитаси(27-расм);
- диагноз, жам\арма маълумотлари ва ахборотга ишлов бериш бўйича ҳисоб-китоб ҳужжатлари мажмуи.

Диагностик харита (1-шакл)			
АТК _____		2-ТХКдан олдин (танлаб)	
Д-2 диагностик харитаси			
Автомобил русуми _____	Давлат рақами № _____	Спидометр кўрсаткичи _____	Хайдовчи: _____
Гараж рақами № _____			
Умумий хулоса			
Минтақага юбориш (кераклиги белгилансин)		+ўшимча ишлар	
2-ТХК ЖТ		2-ТХК ёки ЖТ минтақалари мутахассислари сардори:	
Диагноз қўйувчи: _____ (имзо) <input type="text"/>		_____ (имзо) <input type="text"/>	
Д-2 операторлари сони Олдинги Д-2 дан кейинги босилган масофа: _____ км		Диагноз қўйиш санаси _____ Бошланиши _____ Тугатилиши _____	

26-расм. Диагностик харита

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 жам\арма харитани тўлдиришда дастлабки ҳужжат бўлиб ҳисобланади. Жам\арма харита транспорт воситаси эксплуатацияси жараёнида диагностик параметрларнинг ўзгариши тўрисидаги ахборотни йи\ишга, қолдиқ ресурсни ва икки назорат ўртасидаги бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини олдиндан айтиб бериш учун ахборот йи\ишга мўлжалланган. Бу харита ҳар бир транспорт воситаси учун очилиб, то уни ҳисобдан чиқарилгунигача тўл\азиб борилади.

Д-2 жам\арма 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.
			Диагностикаланиш жараёнида параметрлар қийматлари	

27-расм. Диагностик жам\арма харита

### 10.3. Диагностиканинг ривожланиш истиқболлари

*Диагностика жараёнини автоматлаштириш.* Охириги йилларда автоматлаштирилган диагностикаланиш тизимлари (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 [5].

Диагностика жараёни икки босқичдан иборат:

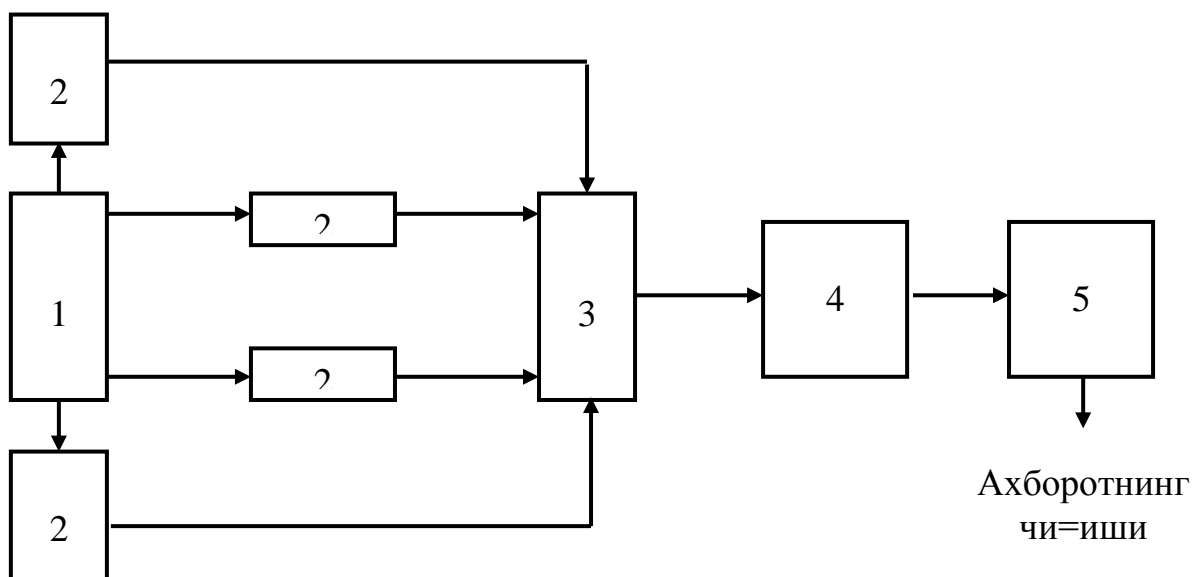
- а) датчиклар ёрдамида диагностик ахборотни олиш;
- б) диагностик хулосани чиқариш учун ахборотга ишлов бериш.

Диагностика постлари ишларини хронометраж қилиш натижаси куйидагиларни кўрсатди: транспорт воситаси диагностика постида туриш вақтининг 60...65 фоизи ёрдамчи операцияларга, диагностикаланиш натижаларига ишлов бериш ва расмийлаштиришга кетар экан [6]. Албатта, диагностикаланиш вақтидан бундай самарасизлик билан фойдаланиш қатор муаммоларни келтириб чиқаради. Бу муаммоларни ечишдаги истиқбол йўналиш – диагностик информацияни олиш ва ишлов беришни автоматлаштирадиган тизимни ишлаб чиқиш ва тадбиқ этишдир. Бунинг натижасида диагностикаланишдан ўтказилган транспорт воситаси бўйича бажариладиган техник таъсир ишларининг мазмуни ЭХМ ёзилади.

АДТ – транспорт воситасига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш жараёнида унинг техник ҳолатини автоматик баҳолаш диагностик воситалари мажмуидир. АДТ куйидагилардан тузилган:

- а) диагностикаланиш объектидан диагностик ахборотни қабул қилувчи датчиклар тўплами;

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



28-расм. Оддий автоматлаштирилган диагностик тизим (АДТ) нинг шартли тасвири

1 - диагностик объект (транспорт воситаси); 2 - диагностик датчиклар; 3 - ўзгартиргич; 4 - кучайтиргич; 5 - таҳлил қурилмаси (анализатор).

в) диагностик ахборотни баҳолаш ва электр сигналлари сифатида охириги натижаларни берадиган ахборотга ишлов бериш мосламалари;

г) ЭХМ орқали диагностика натижаларини берувчи ахборот мосламалари.

Афтидан, АДТдан фойдаланишда узлуксиз ахборот берадиган датчикларни ишлатиш имкони бўлмади (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» - А+Ш, «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 автоматлаштирилиган диагностик тизимларни ишлаб чиқариш ривожланган, масалан: мотор-тестерлар. Бундай воситаларда ҳамма ўлчов ва

диагноз қўйиш жараёнлари автоматик равишда микропроцессорлар ёрдамида олиб борилади ҳамда ЭҲМ 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:

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

2. Чиқиш жараёнлари параметрлари энг кўп даражада керакли ахборот берадиган транспорт воситаси иши тартиботларини аниқлаш ва ажратиб олиш;

3. Транспорт воситаси юрган йўлининг функцияси сифатида параметрларнинг ўзгариш қонунларини аниқлаш ва уларнинг бошланғич чегаравий ва руҳсат этилган микдорларини топиш (ишончлилик хусусиятлари шартлари бўйича).

4. Тегишли техник диагностика воситаларини танлаш ва уларни диагностик ахборотни олишда ҳамда тизим элементлари техник ҳолатининг белгиларига айлантиришда қўллаш.

5. Элементлар ва тизим носозликларини аниқлашнинг мақсадга мувофиқ стратегиясини аниқлаш.

### **+айтариш учун саволлар**

1. Техник диагностиканинг мақсади нима?
2. Техник ҳолат бўйича диагностика 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 тамойилларини ишлаб чиқадиган илмий фандир.

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

## **11.2. Диагностикалаш тизимининг таркиби**

Объектни (транспорт воситаси, агрегат, механизм, узел) диагностикалаш техник хужжатларда белгиланган алгоритм (объектга таъсир этиш кетма-кетлиги йи\индиси) бўйича амалга оширилади (29-расм).

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, диагностик параметрлар ўлчанади.

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

Диагноз қўйиш асоси бўйича диагностикалаш тизими *умумий* ва *элементар* (*локаллашган*) бўлиши мумкин. Умумий диагноз қўйишда, диагностик 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 ахборотга ишлов бериш бўйича диагностикалаш тизими *қўлда* *бажариладиган* ва *автоматлаштирилган* бўлиши мумкин. +ўлда бажарилганда ўлчанган диагностик параметрларга ишлов берилиб, кейин меъёрий қийматлар билан таққосланади ва диагностик хулоса чиқарилади. Автоматлаштирилганида эса диагностик 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 бо\лаб 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 шу\улланади. Диагноз қўйиш учун муҳим бўлган омиллар назорат учун зарур бўлмаслиги ва аксинча, назорат учун муҳим омил техник диагностика учун муҳим бўлиши мумкин.

## **11.4. Диагностика объектлари моделлари**

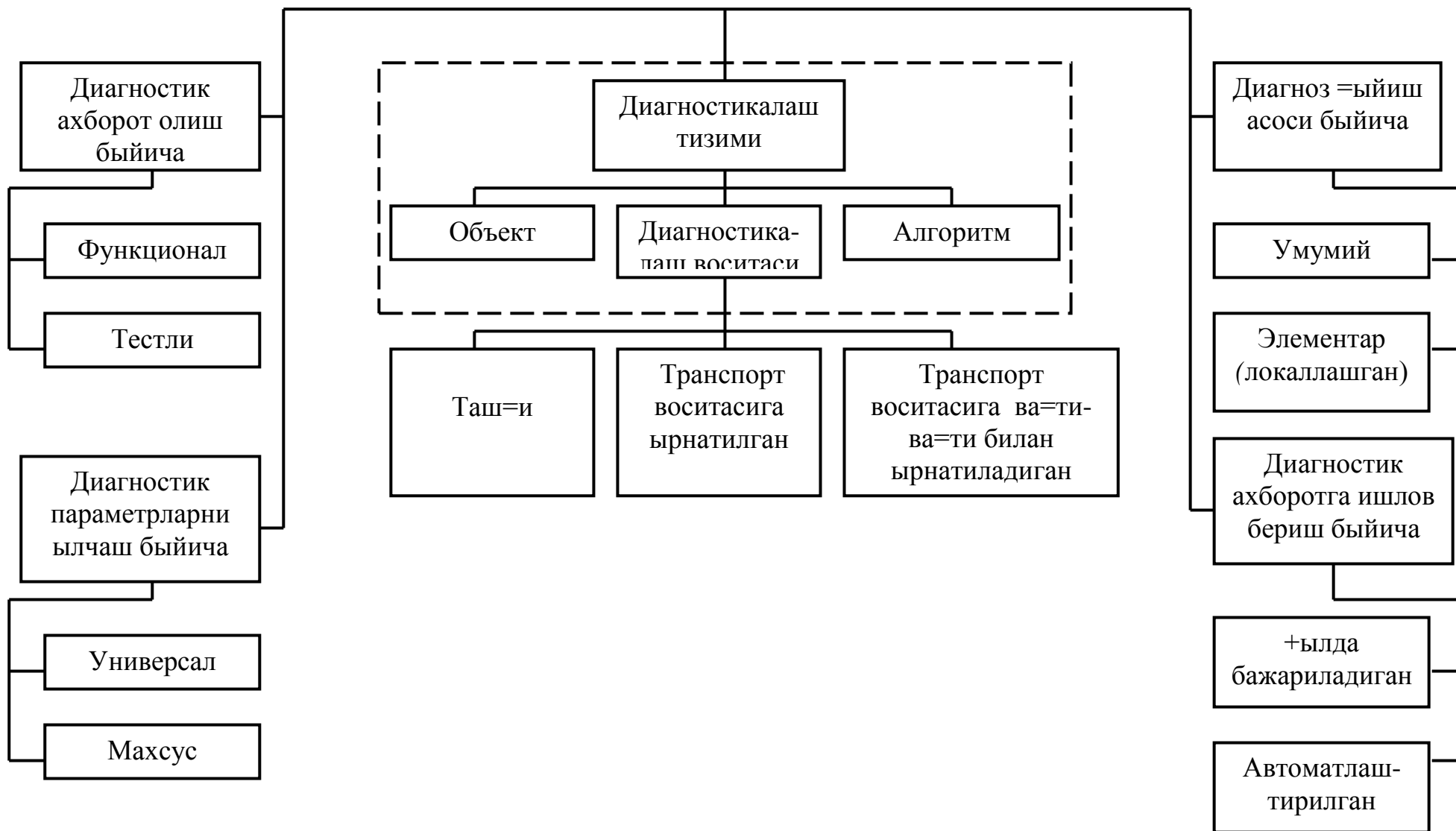
Диагноз қўйиш жараёнида объект бевосита тадқиқ этилмасдан, балки унинг идеаллаштирилган модели тадқиқ этилади ва реал техник тизим бирорта модел билан алмаштирилади. Диагностика жараёнлари ва объектларнинг математик

моделларини қуриш қуйидаги асосий вазифалар таҳлили билан бирга олиб борилади:

- носоз ва бузилган элементларни топишда диагностик тестлар яратиш усулларини ишлаб чиқиш;

- диагностикалашнинг энг мақбул дастурини ишлаб чиқиш.





29-расм. Диагностикаләш тизимининг таркиби

Диагностика объектлари моделларининг қуйидаги турлари мавжуд:

- тузилмавий (структуравий) модел;
- функционал модел.

а) *Тузилмавий моделни* қуришда диагностика тизими бир-бири билан боʻланган 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 таҳлилий тавсифи талаб этилади. Бу тавсиф (модел) транспорт воситасининг тез ишдан чиқадиган тегишли элементлари рўйхатини, тузилмавий ва диагностик параметрларни, улар орасидаги боʻлиқликларни ўз ичига олади. Тормоз механизми мисолида диагностика объектининг тузилмавий модели 30-расмда келтирилган. Расмдан кўришиб турибдики, V поʻлонани 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, ишончлилик кўрсаткичларининг статистик таҳлили ва диагностик параметрларнинг баҳоланиши асосида тузилади. Модел объектнинг энг нозик ва энг муҳим элементлари тўрисида, унинг тузилмавий, диагностик параметрлари ва улар орасидаги боʻланишлар тўрисида 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.

б) *функционал модел* – уни қуришда диагностикалаш объекти сифатида қараладиган тизимни бир-бири билан функционал боʻланган элементларга бўлиш мумкин деб ҳисобланади ва бу модел диагностикалашнинг мақбул технологик жараёнини аниқлашга имкон беради.

Мураккаб объектнинг диагностикалаш технологик жараёнини ишлаб чиқаётганда тузилмавий моделдан ташқари функционал модел ҳам керак. Бунда объект кетма-кет ва параллел уланган кичик тизимлардан иборат. Мисол: каюраторли двигател таъминот тизимининг функционал моделини тузишда алоҳида – алоҳида кичик тизим бўлакларига бўлинади, яъни: ёнил\и билан таъминловчи кичик тизим (ёнил\и баки; филтр-тиндиргич; ёнил\и насоси; майин филтр); ҳаво тозалаш кичик тизими (ҳаво филтри); ёнил\и аралашмасини тайёрлаш кичик тизими (каюратор) ва ишлатилган газларни чиқариш кичик тизими (чиқариш қувури).

### **11.5. Назоратга яроқлиликни баҳолаш кўрсаткичлари**

Транспорт воситасининг назоратга яроқлилиги деб унинг диагностикалаш ишларига мослашганлиги тушунилади. Диагностикалаш ишларига мослашганлик муайян шароитларда энг кам меҳнат, вақт ва мабла\ сарфларида тегишли аниқликни таъминлайди. Назоратга яроқлилик транспорт воситалари техник эксплуатацияси қулайлигининг бир қисмидир. Транспорт воситасининг назоратга яроқлилигини ошириш учун уни баҳолаш кўрсаткичларини билиш керак. Улардан асосийлари:

I-Диагностик объект

Диагностика объектининг элементи  
(Тормоз механизми)

II-Тузилмавий параметрлар

Барабан ва колодка орасидаги тиркиш  
Уст=ыйма =алинлиги  
Барабаннинг диаметри  
Манжетлар щолати  
Пружина эластиклиги

III-Носозликлар

Тир=ишнинг ызгариши  
Уст=ыйма-нинг ейилиши  
Барабаннинг ейилиши  
Манжетлар-нинг ейилиши ва шипиниши  
Эластикликнинг йы=олиши

IV-Диагностик таш=и белгилар (симптомлар)

Тормозланиш йылининг ошиши

Колодкаларнинг ыз ва=тида =айтмаслиги

V-Диагностик параметрлар

Ыз-ызидан тормозланиш

Тормозланиш йыли

VI-Диагностик воситалар

Тормоз станди

30-расм. Диагностика объектининг тузилмавий модели. (Тормоз механизми- мисолида)

I по\она - тез ишдан чиқадиган, нозик механизм ва қисмлар; II по\она - улар ўртасидаги ўзаро бо\ланишлар ёки тузилмавий параметрлар; III по\она - тузилмавий параметрларнинг чегаравий қийматларидан чиқиб кетадиган миқдорлари, яъни характерли

**носозликлар; IV по\она - тузилмавий параметрларга мос келадиган диагностик белгилар; V по\она - диагностик параметрлар; VI по\она - диагностик воситалар.**

1. Транспорт воситасининг назоратга яроқлилик меъёри –  $N$ . Бу кўрсаткич транспорт воситаси лойиҳаланаётганда техник топшириқда ўз аксини топади ва унинг ишончлилиги, эксплуатация шароитлари ҳамда назорат тизимига бевосита боʻлиқ ҳолда аниқланади.

$$N = \frac{T_o + T_k}{L_n \times Q} \times \frac{\text{ишчи} - \text{соат}}{\text{минг} \text{ ткм}}, \quad (110)$$

2. Транспорт воситасининг назоратга яроқлилик коэффиценти  $-K_k$ . 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 боʻлиқ бўлган ишларнинг ҳажми (бу кўрсаткич диагностик восита ва усулларининг такомиллашганлигига боʻлиқ), ишчи-соат;

$T_k$  - қўшимча ишлар ҳажми, яъни назорат жойларига уланишни таъминлаш, датчикларни улаш ва узиш, тест тартибига ўтиш билан боʻлиқ бўлган ишларнинг қўшимча ҳажми (бу кўрсаткич транспорт воситаси конструкциясининг такомиллашганлигига боʻлиқ), 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 олиниши муносабати билан ташқи диагностика қўйиш усул ва воситалари ўзгариб,  $T_o$  нинг миқдори пасаяди.

#### **+айтариш учун саволлар**

1. Нуксон 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 коэффицентиини қандай қилиб ошириш мумкин?

## **12. ДИАГНОСТИК ТАШ+И 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 боʻлиқлиги орқали амалга оширилади. Бу боʻлиқлик 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 четга оʻишлари 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 бўлақларга ажратмасдан туриб аниқланадиган сифатли ўлчовидир. Диагностик параметрлар тузилмавий параметрлар билан боʻланган 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.

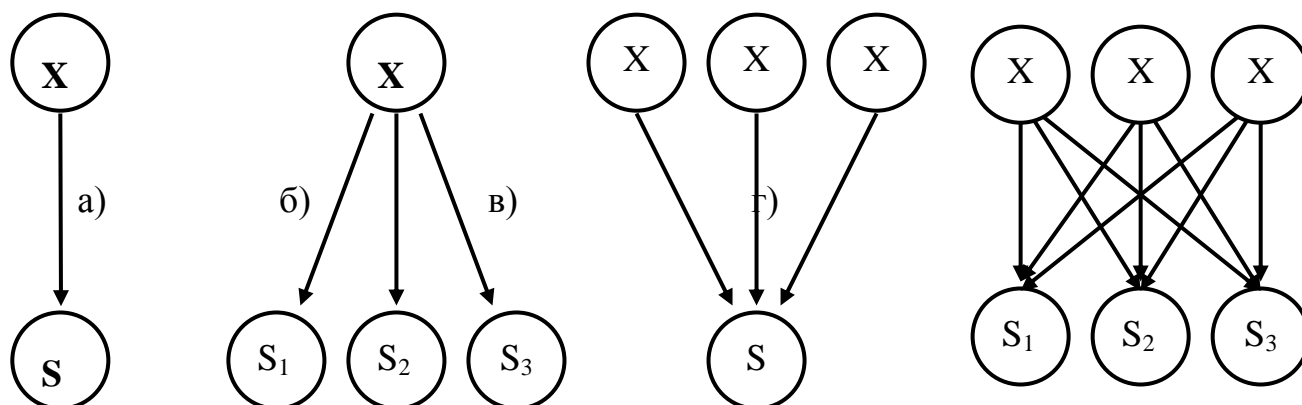
Транспорт воситаси техник диагностикаси назарияси ва амалиёти чиқиш характеристикалари параметрлари миқдорларининг объект тузилмавий параметрларига боʻлиқлигига асосланган.

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 миқдорларини 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 боʻланишларни билиш зарур [6]. Бундай боʻланишлар содда (а), кўп миқдорли (б), ноаниқ (в) ва қурама (г) бўлиши мумкин (31-расм).

Тузилмавий ва диагностик параметрларнинг ўзаро боʻланишлари характери уларнинг ахборот берувчанлик хусусиятларини ифодалайди ва диагноз қўйишда ахборотга ишлов бериш усулларини белгилаб беради.



31-расм. Тузилмавий (X) ва диагностик (S) параметрларнинг ўзаро боʻланишлари шакли

## 12.2. Диагностик параметрларнинг таснифи

Диагностик параметрлар қуйидаги аломатлари бўйича таснифланади [6]:

1. Ташкил бўлиш тамойили бўйича:

а) ишчи жараёнлар параметрлари (кувват, 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 тузилмавий боʻланишини 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 боʻлиқлиги бўйича:

а) *айрим диагностик параметрлар* бошқаларига боʻлиқ бўлмаган ҳолда объектнинг носозлигини аниқ кўрсатади (масалан: объектнинг подшипнигидаги локаллашган шовқин ёки тебранишлар ейилишнинг кўпайганидан ва тирқишнинг катталашганидан дарак беради).

б) *умумий диагностик параметрлар* – диагностик объектнинг техник ҳолатини бир бутун тарзда баҳолайди (масалан: берилган юкламадаги двигателнинг қуввати, трансмиссия агрегатларининг умумий айланма люфтлари йиғиндиси ва ҳ.к.). Бундай параметрлар носозликни аниқ кўрсатмайди.

в) *ўзаро боʻлиқ диагностик параметрлар* объект носозлигини бир вақтнинг ўзида аниқланган ва ўлчанган кўпгина параметрлар мажмуи орқали ифодалайди. (Масалан: двигател киритиш клапанининг зич ёпилмаслиги натижасида карбюратордан товуш чиқиши ва двигателнинг катта айланишлар сонида бир маромда ишламаслиги).

## 12.3. Диагностик параметрларнинг хусусиятлари

Ҳар қандай чиқиш параметри ҳам диагностик параметр бўлиб хизмат қилолмайди, чунки чиқиш параметри қуйидаги *сезувчанлик*, *бир маънолилик*, *барқарорлик* ва *сермаънолик* хусусиятлари талабларига жавоб бериши керак:

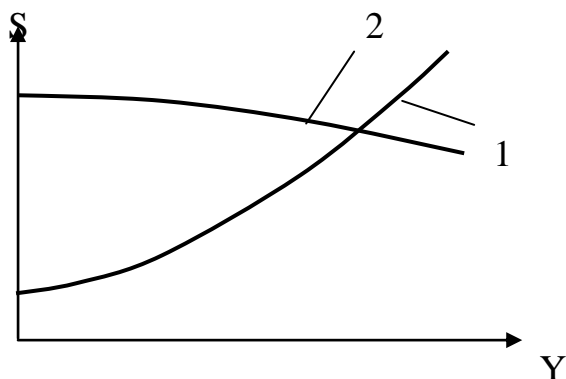
а) *сезувчанлик* хусусияти  $K_c$  - диагностик параметр орттирмаси  $dS$ нинг тузилмавий параметр орттирмаси  $dY$  га нисбати билан баҳоланади (32-расм):

$$K_c = \frac{dS}{dY}, \quad (112)$$

Диагностик параметр орттирмаси ( $\Delta S$ )нинг сон қиймати унинг бошлан\ич ва чегаравий қийматлари орала\идаги нисбий ўзгаришлар билан аниқланади:

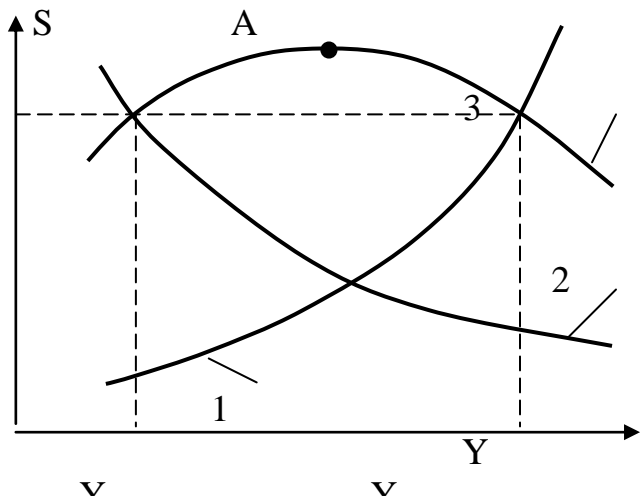
$$\Delta S = \left| \frac{S_{\text{ч}} - S_{\text{б}}}{S_{\text{б}}} \right|, \quad (113)$$

бу ерда:  $S_{\text{ч}}$  ва  $S_{\text{б}}$  - диагностик параметрнинг чегаравий ва бошлан\ич қийматлари.



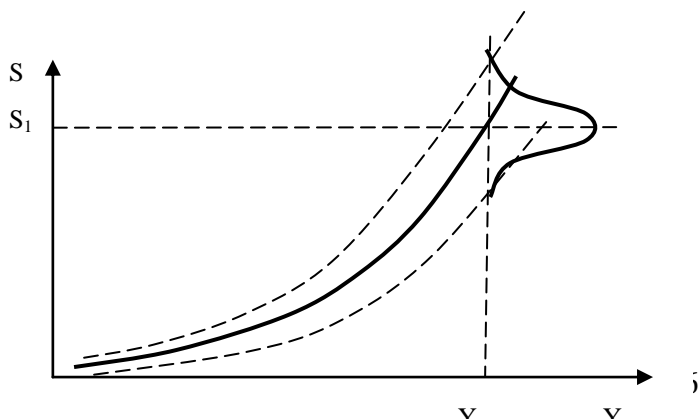
32-расм. Диагностик параметрларнинг юқори сезувчан (1) ва паст сезувчан (2) хусусиятлари.

б) *бир маънолилиқ* хусусияти тузилмавий параметрнинг ҳар бир миқдорига чиқиш жараёнининг битта, аниқ миқдорли параметри тўри келишини, яъни параметрнинг чегаравий қийматиғача бир маромда ошиб ёки камайиб боришини билдиради (33-расм);



33-расм. Диагностик параметрнинг бир маънолилиқ (1 ва 2 чизиклар) ва бир маъноли бўлмаган (3 чизик -A нуктасида экстремумли) хусусиятлари тасвири

в) *барқарорлик* хусусияти диагностик параметр миқдорларининг вариацияси билан аниқланади ва ўртача квадратик о\иш ( $\sigma$ ) билан баҳоланади (34-расм);



34-расм. Диагностик параметр ( $S$ )нинг тузилмавий параметр ( $Y_i$ ) даги



ўлчанган қийматлари тақсимланиш зичлиги.

Диагностик параметрнинг беқарорлиги унинг объект техник ҳолатини баҳолаш аниқлигини пасайтиради.

г) *сермаънолик* хусусияти диагностик параметрнинг асосий хусусиятларидан бири бўлиб, параметр миқдорини ўлчаш натижалари асосида олинаётган диагнознинг ишончилигини ифодалайди.

$$J_i = H_x - H_1, \quad (114)$$

бу ерда:  $J_i$  – сермаънолик хусусияти;

$H_x$  – тизимнинг тўлиқ энтропияси (яъни объект техник ҳолатининг аниқланмаганлиги);

$H_1$  – 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 эҳтимоллиги.

Тизимнинг техник ҳолати бўйича диагностик параметр етарли ахборотга эга бўлса, у ҳолда тизимнинг диагностикадан кейинги энтропияси  $H_j$  паст бўлиб, натижада диагностик параметрнинг сермаънолиги ортади. Агар  $j$  турдаги диагностик параметр қўлланилса, у ҳолда назоратнинг тўлиқлиги қуйидагича аниқланади.

$$\Pi = \frac{J_i}{H_x}, \quad (116)$$

Мисол тариқасида 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	+увват, тормозланиш йўли, унумдорлик, тортиш кучи ва тезлик
2. Ишчи ҳажмлар зичлик даражасининг ўзгариши	Компрессия, қисилган газнинг учиб кетиши, газларнинг картерга ўтиши, шиналардаги ҳаво босими ва ҳ.к.
3. Картер мойи таркибининг ўзгариши	+овушоқлик, кислоталилик, ишқорлилик, сувнинг бўлиши, ейилиш маҳсулотларининг тўпланиши
4. Ишлатилган газлар таркибининг ўзгариши	CO, CO <sub>2</sub> ва қурумнинг миқдори

#### 12.4. Диагностик меъёрлар

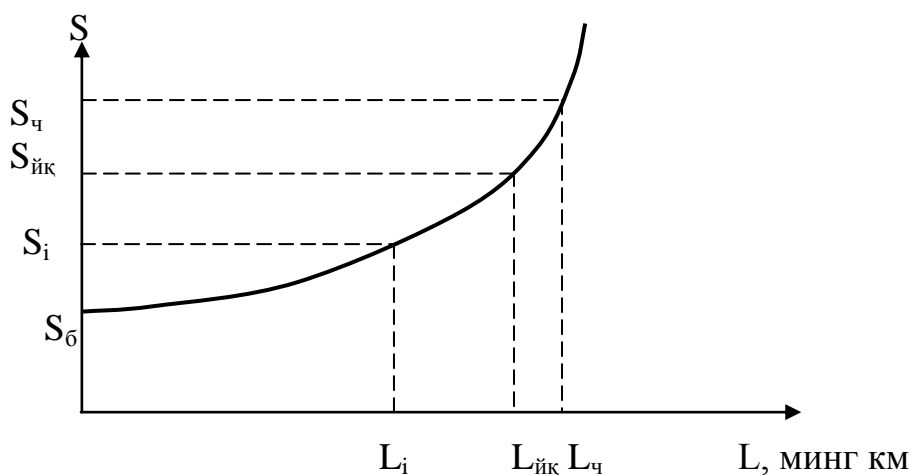
Транспорт воситаси техник ҳолатини аниқлаш учун диагноз қўйиш воситалари ёрдамида ўлчанган диагностик параметр миқдорларини меъёрий

миқдорлар билан таққослаш керак. Диагностик меъёрларга қуйидагилар киради (35-расм):

а) *Бошлан\ич меъёр* ( $S_б$ ) – янги, техник соз объектлар техник ҳолати характеристикаси диагностик параметр миқдорига мос келади ва эксплуатация шароитларида шу меъёрга мос келтириш учун объектни созлайдилар ёки таъмирлайдилар. Бошлан\ич меъёр техник хужжатларда келтирилади.

б) *Чегаравий меъёр* ( $S_ч$ ) – объектнинг шундай техник ҳолатига мос келадиги, бу шароитда техник-иқтисодий нуқтаи назаридан объект эксплуатациясини давом эттириш мақсадга мувофиқ эмас. Бу меъёр давлат стандартлари талабларида ва техник хужжатларда келтирилади.

в) *Йўл қўйилган меъёр* ( $S_{йк}$ ) – 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.



35-Расм. Диагностик параметр меъёрларининг босиб ўтилган йўл бўйича ўзгариши.

$S_б$  – диагностик параметрнинг бошлан\ич меъёри;

$S_ч$  – диагностик параметрнинг чегаравий меъёри;

$S_i$  – диагностик параметрнинг жорий вақтдаги қиймати;

$S_{йк}$  – диагностик параметрнинг йўл қўйилган меъёри.

$L_i$ ,  $L_{йк}$  ва  $L_ч$  - диагностик параметр техник ҳолати меъёрларига тегишли масофалар

#### **+айтариш учун саволлар**

1. Техник ҳолатнинг қандай кўрсаткичлари тузилмавий параметрга киради?
2. +андай кўрсаткичлар диагностик параметр бўла олади?
3. Диагностик параметрлар қандай хусусиятларга эга бўлиши керак?
4. Диагностик параметрлар қандай турларга бўлинади?
5. +андай диагностик меъёрлар мавжуд?

## 13. ТЕХНИК ДИАГНОСТИКА ВА ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ИШИНИ ОЛДИНДАН АЙТИБ БЕРИШ

### 13.1. Объект техник ҳолатини аниқлаш масалалари

Объектнинг техник ҳолатини аниқлашдаги масалалар қуйидагилардан иборат (36 расм):

- 1) *техник диагностика* масалалари;
- 2) *техник башорат (прогноз)* - олдиндан айтиб бериш масалалари;
- 3) *техник генетика* – келиб чиқиш масалалари.

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 авария олди ҳолати).

*Диагноз қўйиш* – механизмнинг техник ҳолати тўғрисида хулоса чиқариш - унинг ҳозирги вақтда ва навбатдаги техник хизмат кўрсатишгача 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.



36-расм. Объектнинг техник ҳолатини аниқлаш

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.

Қўзғалмас диагностик жихозларда асосан ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи агрегат ва тизимларнинг техник ҳолати, ёнил\и сарфи, \илдираклардаги кучлар ва ҳ.к. аниқланади. Автокорхоналарда диагностикалашнинг умумий Д-1 ва чуқурлаштирилган Д-2 усуллари қўлланади.

*Умумий диагностикалаш* (Д-1) 1- нчи техник хизмат кўрсатиш даврийлиги билан ўтказилади. Унинг вазифаси- икки, кетма-кет келадиган 1- ТХК орали\ида

ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи механизмларни дастлабки ва якуний диагностикалашдир.

*Чуқурлаштирилган диагностикалаш (Д-2)* 2- нчи техник хизмат кўрсатиш даврийлиги билан ўтказилади. Унинг вазифаси транспорт воситаларининг тортиш сифатлари ва иқтисодий кўрсаткичларини назоратлаш, тиклаш ҳамда жорий таъмирлашга бўлган эҳтиёжни аниқлашдир.

Транспорт воситаси ишини башоратлаш (прогноزلаш) - 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 башорат қилинаётган параметрнинг ўтган ёки ҳозирги вақтдаги миқдорларига асосланган. Учинчи усул эвристик башоратлаш усули бўлиб, экспертларнинг берган маълумотини ўртача қилиб олади ва айрим кўзда тутилмаган хатоликларнинг бўлмаслигини таъминлайди.

Башорат қилинаётган параметрга эксплуатацион омиллар (агрегатнинг ишлаш тартиби, йўл, транспорт, табиий иқлим шароитлари ва бошқалар) таъсири ўзгаришининг математик модели мавжуд бўлганда, агрегатнинг қолдиқ ресурсини қўйидагича аниқлаш мумкин:

$$L_{\text{қолдиқ}} = K \times \delta_{\text{қолдиқ}}, \quad (117)$$

бу ерда:  $K$  – транспорт воситасининг ишлаш шароитини ҳисобга олувчи коэффициент;

$\delta_{\text{қолдиқ}}$  - 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 башорат қилишнинг асосий вазифаси – аввалдан танланган мезон бўйича энг юқори самарадорликка эришишдир.

Диагноз қўйишнинг мақбул даврийлигини билган ҳолда (ҳар бир механизм, агрегат учун) айрим диагностик операцияларни технологик гуруҳлаш ва керакли техник хизмат кўрсатиш тури билан бирга олиб бориш мумкин. Бунда техник хизмат кўрсатиш ҳажмлари ўзгаради ва унинг самарадорлиги ошади.

Диагноз қўйиш даврийлиги ( $I_d$ )ни аниқлаш асосида, худди техник хизмат кўрсатишнинг даврийлиги аниқланишидек, техник ҳолат ўзгаришининг қонуниятлари ва иқтисодий кўрсаткичлар ётади. Автомобиллар техник эксплуатациясида  $I_d$  ни топишнинг қўйидаги усуллари мавжуд:

1. Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигининг йўл қўйилган миқдори бўйича статистик усул;

2. Диагностик параметр ( $S$ ) нинг юрилган йўл ( $L$ ) га боʻлиқлиги бўйича экстраполяция усули (конкрет объект учун);

3. Диагностик параметрнинг мажмуий миқдорлари бўйича иқтисодий - эҳтимоллик усули (объектлар гуруҳи учун);

4. Диагностик параметрнинг узлукли (дискрет) миқдорлари бўйича иқтисодий – эҳтимоллик усули.

Ишлов беришдан ўтган диагностик параметрларнинг миқдорлари берилган меъерий қийматлар билан таққосланади. Шунинг билан (битта диагностик параметр ишлатилганда) диагноз қўйиш жараёни тамом бўлади. Агар диагностик 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 диагностик параметрларнинг диагностик матрицалари

Объектнинг мураккаблиги ва диагноз қўйишнинг вазифаларига боʻлиқ 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 диагностик параметр билан ишланса, бунинг йўли осон: диагностик параметрнинг ўлчанган миқдори меъерий миқдор билан таққосланади. Мураккаб механизмдаги носозликларни кидиришда бир неча диагностик параметрлардан фойдаланилади ва иш анча мураккаб кечади. Бу ҳолда диагноз қўйиш учун объектнинг ишончилиги бўйича тўпланган ахборот асосида унинг энг эҳтимолий носозликлари ва диагностик параметрлари ўртасидаги боʻлиқликларни 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 тўри келмайдиган носозликларни чиқариб ташлашдир. Амалий диагноз қўйишда матрица электрон асбоб тарзида бажарилади, унга диагностик параметрларга тегишли электр сигналлари юборилади.

Диагностик матрица – объектнинг диагностик параметрлари ( $S_i$ ) ва кутилиши мумкин бўлган носозликлари ( $X_j$ ) ўртасидаги боʻлиқликларнинг моделидир (8-жадвал). Мисол учун, механизм 5 хил носозлик ва 4 хил диагностик параметрларга эга; у ҳолда диагностик матрица қуйидагича ёзилади [11]:

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 тўри 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.

#### **+айтариш учун саволлар**

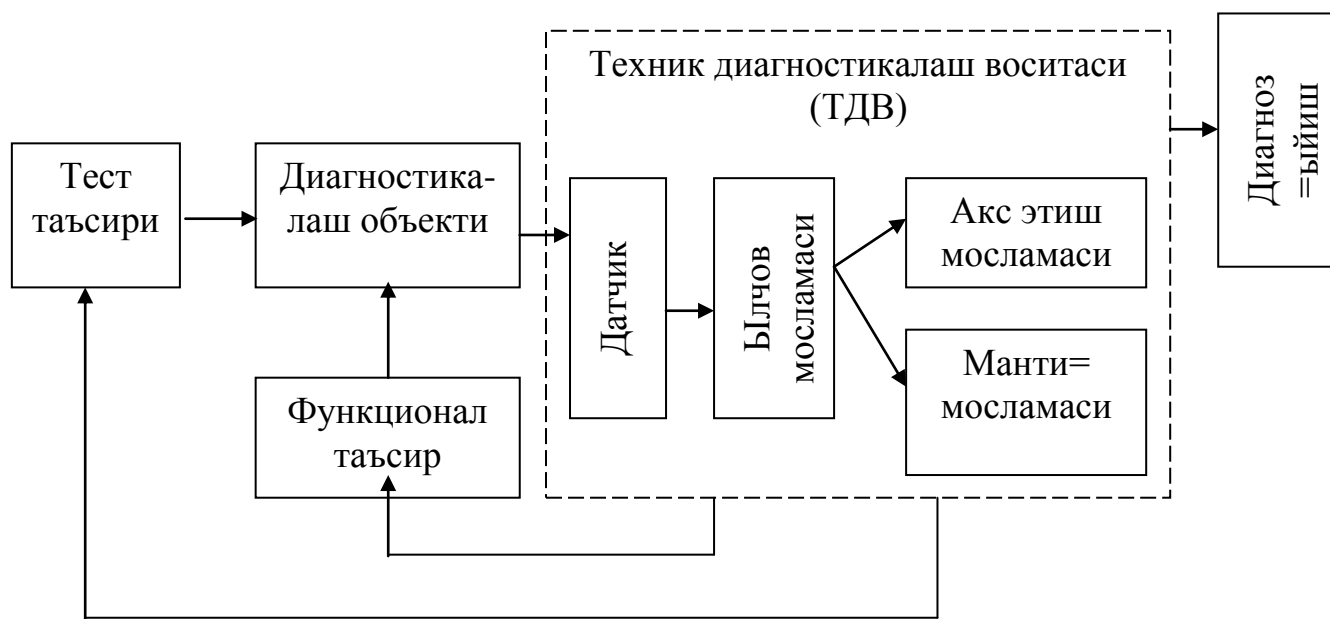
1. Объектнинг техник ҳолатини аниқлашда қандай масалалар мавжуд?
2. +андай меъёрий диагностик параметр асосида диагноз қўйилади?
3. Нима мақсадда диагностик матрица тузилади?
4. Техник башоратлаш нима?
5. Техник генетика қайси вақтда ишлатилади?

## **14. ДИАГНОСТИКАЛАШНИНГ УМУМИЙ ЖАРАЁНИ ВА ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШ ВОСИТАЛАРИГА +ЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР**

### **14.1. Диагностикалашнинг умумий жараёни**

Диагностикалашнинг умумий жараёни объектнинг берилган куч, тезлик ва иссиқлик (р, v, t) тартиботларида функционал ёки тест таъсирида ишлашни таъминлаш, диагностик параметрлар ўзгаришини датчиклар ёрдамида сигналларга айлантириш, уни ўлчаш ҳамда олинган ахборотни меъёрий қиймат билан таққослаб, мантикий ишлов бериш асосида диагноз қўйишни ўз ичига олади, яъни қуйидаги кетма-кетликда бажарилади (37-расм).

- а) - объектга функционал ёки тест таъсирлари ўтказиш;
- б) - диагностик параметрларни ўлчаш;
- в) - олинган ахборотга ишлов бериш;
- г) - 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 юкламали 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 миқдорларини (босим, ҳарорат, частота, тезлик, ёрулик кучи, кучланиш, электр токи ва бошқалар) ўлчаш, узатиш, сақлаш, қайд этиш ва бошқариладиган жараёнларга таъсир этиш учун қулай, лекин кузатувчининг бевосита ҳиссиётига бўйсинмайдиган сигналга айлантирувчи мослама датчик деб аталади. Унинг ёрдамида олинган ахборотга ўлчов асбобига бориш йўлида ишлов берилади, яъни сигнал кучайтирилади, унга ҳалақит берувчи шовқинлар йўқ қилинади, таҳлил этилади ҳамда миқдори ва фазаси бўйича тозаланади.

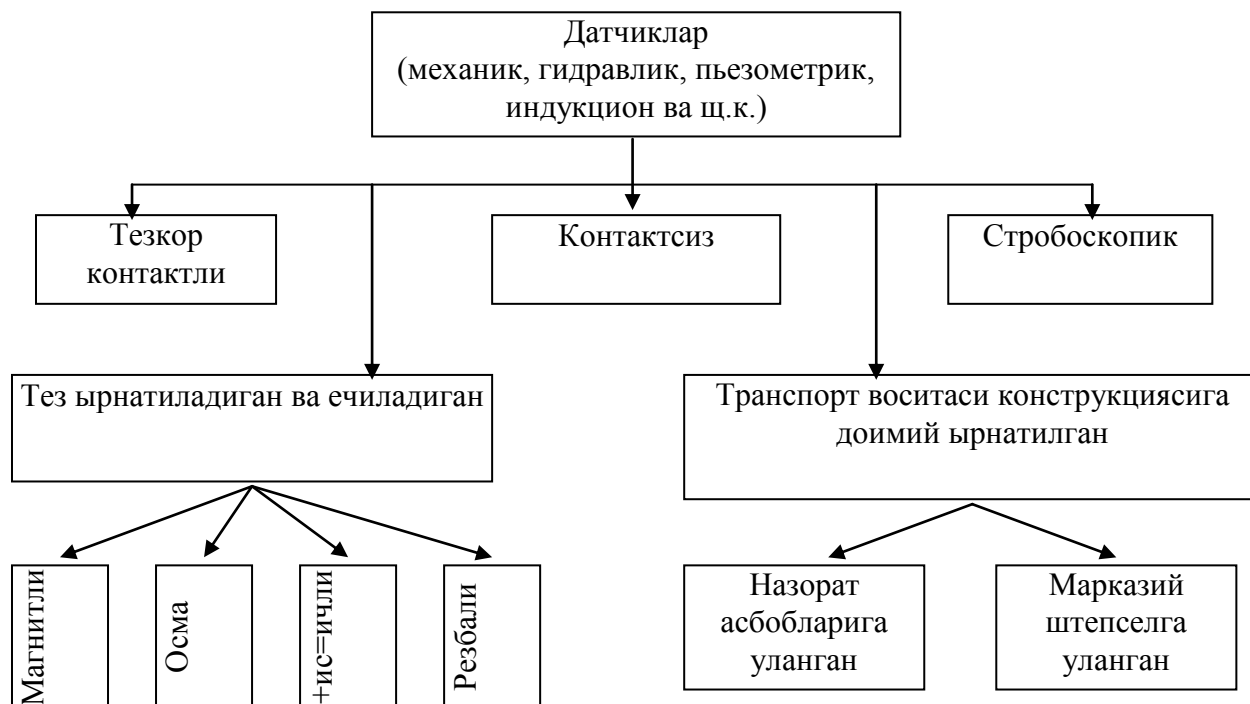
Датчиклар қуйидаги турларга бўлинади (38-расм):

а) *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.

б) *Контактсиз диагностик датчиклар.* Улар диагностика қилинаётган объект билан механик контактда эмас. Контакт ёрулик нури, магнит ёки иссиқлик майдони ёрдамида амалга оширилади.

в) *Стробоскоплар.* Стробоскопик самарадан транспорт воситасининг айланма ёки тўғри чизиқ бўйича ҳаракатладиган 30 элементида кам бўлмаган ҳолларда фойдаланиш мумкин.

г) *Транспорт воситасига доимий ўрнатилган диагностик датчиклар.* Улар агрегат ва механизмларга ўрнатилади, диагностикалаш жараёнларини тезлаштиради ва АДТ нинг элементлари бўлиб хизмат қилади. Ўрнатилган датчиклар ҳарорат, босим, кучланиш, тормоз суюқлиги, ёнил\и ва мой сатҳидан ташқари айрим узелларнинг ейилиш даражаси ҳақида ҳам ахборот беради. Масалан, думалаш подшипникларидаги ейилишлар уларнинг халқаларига ёпиштирилган тензодатчиклар ёрдамида аниқланади.



38-расм. Транспорт воситасига ўрнатиладиган диагностик датчик турлари

Датчикларга қўйиладиган асосий талаблар:

1. Ўлчовларнинг ҳаққонийлиги (аниқлик, қайта ўлчаш имконияти, сезгирлиги);
2. Ишончлилиги (бузилишсиз ишлаш, чидамлилик, таъмирлашга мойиллик, сақланувчанлик);
3. Технологик ишларга мойиллиги (диагностика жараёнларининг мураккаблиги, иш ҳажми, универсаллиги).
4. Тежамлилиги (баҳоси, эксплуатация сарфлари, қўллашдан олинадиган самарадорлик).

### 14.3. Мураккаб тизим ва объектларни диагностикалаш

Диагноз қўйиш жараёнида кўп сонли диагностик параметрларни аниқлаётганда олинадиган ахборотга ишлов беришнинг синтез ва таҳлил усуллари ишлатилади [6].

*Синтез усули.* Бир неча датчиклар ёрдамида олинган ва дифференциаллашган ахборотни синтез қилиш йўли билан бажариладиган диагностика жараёнининг моҳияти қуйидагидан иборат (39 расм).

Диагностика объектга 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 сигналларига айлантирилган тузилмавий параметрлар  $(S_1, S_2, \dots, S_n)$  - кучайтирув блокига ва ишлов берилгандан кейин чегараловчи қурилмага тушади. Кучайтиргич – кучсиз ўзгармас ва ўзгарувчан ток сигналларининг қувватини сезиларли даражада ошириб бериш учун хизмат қилади.



Чегараловчи қурилма – диагностик сигналлар миқдорини йўл қўйилган ( $S_{йк}$ ) диагностик параметр билан солиштирилади. Бу қурилмадан миқдорлари  $S_{йк}$  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 тўрисида диагнозларнинг бирини чиқариб беради:

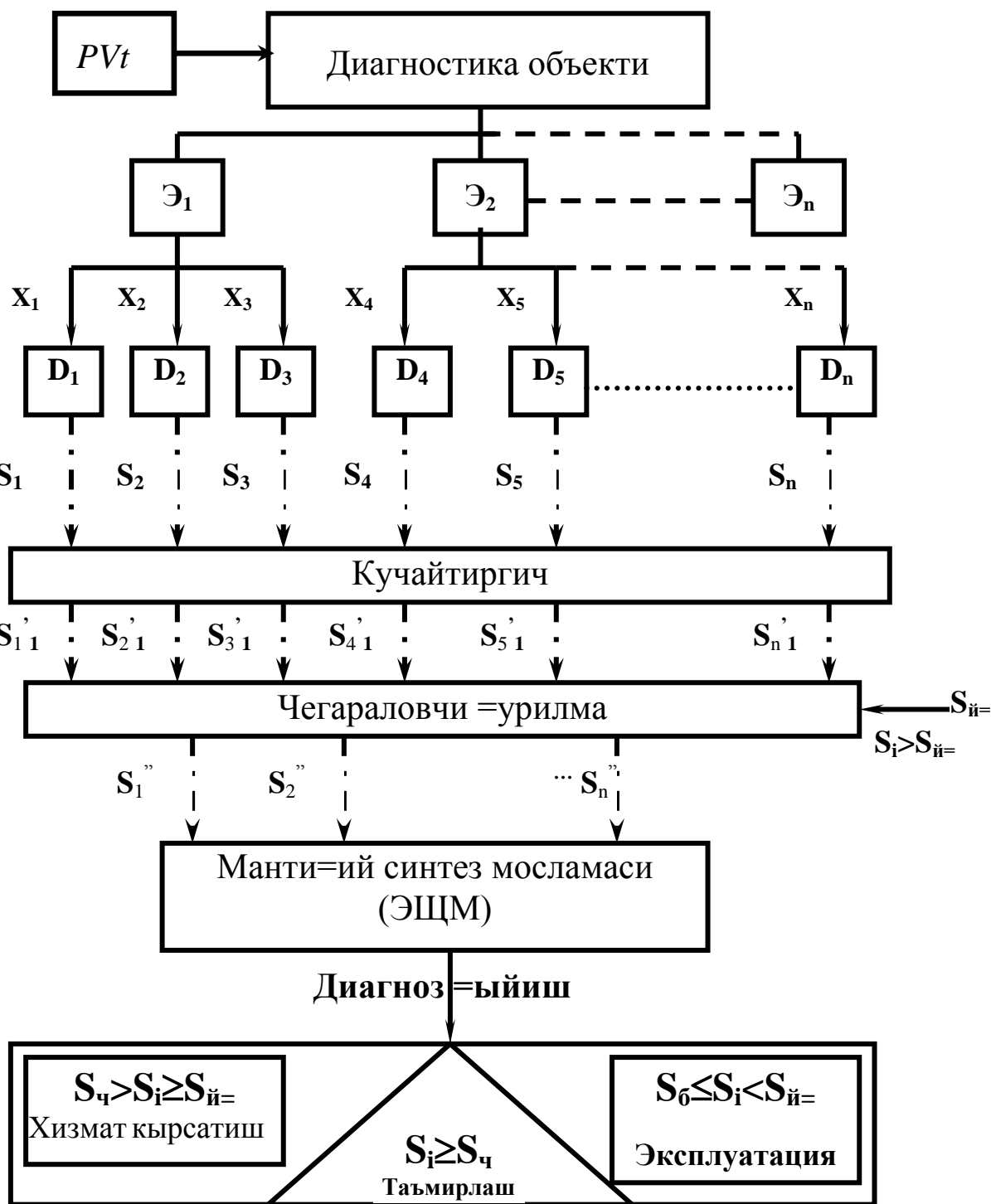
-агар диагностик параметрнинг жорий вақтдаги қиймати ( $S_i$ ) бошланғич меъёрий қиймат ( $S_6$ )га тенг ёки катта бўлган ҳолларда «эксплуатация» қилиш диагнози қўйилади, яъни ушбу шарт  $s_6 \leq s_i < s_{ик}$  бажарилиши керак

- агар диагностик параметрларнинг жорий вақтдаги қиймати ( $S_i$ ) йўл қўйилган меъёрий қиймат ( $S_{йк}$ )га тенг ёки катта бўлса ҳамда унинг чегаравий меъёрий қиймати ( $S_ч$ )дан кичик бўлган ҳолларда «техник хизмат кўрсатиш» диагнози қўйилади, яъни  $s_{ик} \leq s_i < s_ч$

-агар диагностик параметрнинг жорий вақтдаги қиймати ( $S_i$ ) чегаравий меъёрий қиймат ( $S_ч$ )га тенг ёки катта бўлган ҳолларда «таъмирлаш» диагнози қўйилади, яъни  $s_i \geq s_ч$ .

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-7,8 ва 9 стунлар) ва двигателнинг умумий ҳолати бўйича диагноз қўйилади: агар 7-стуннинг барча бандлари «+» бўлса, двигателга хизмат кўрсатилади, агар 8-стуннинг барча бандлари «+» бўлса,



39-расм. Синтез усули билан мураккаб объект техник шолатини диагностикалаш

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

## Двигателни синтез усулида диагностикалаш тартиби

Объект	Элемент	Тузилмавий параметр, X	Диагностик параметр, S	Дагчик (диагностикалаш асбоби) $D_i$	Кучайтиргич	Диагноз кўйиш натижалари		
						Хизмат кўрсатиш ( $s_{ик} \leq s_i < s_ч$ )	Таъмирлаш ( $s_i \geq s_ч$ )	Эксплуатация ( $s_о \leq s_i < s_{ик}$ )
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	Ёнилди сарфи	Ёнилди сарфини ўлчагич	Электр кучайтиргич	+	-	-
	5. Ўт олдириш тизими	Ўзгич-тақсимлагич контактлари орасидаги тирқиш	Ёнилди сарфи, ишлатилган газлар таркиби	Ёнилди сарфини ўлчагич, газ анализатори	Электр кучайтиргич	+	-	-
	6. Совутиш тизими	Совутиш суюқлигининг сатҳи	Совутиш суюқлигининг ҳарорати	Ҳарорат ўлчагич	Электр кучайтиргич	+	-	-



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 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 ташувчи сигнал кучайтирилгач, унинг энг характерли ва фойдали таркибий қисмлари ажратилиб таҳлил қилинади. Таҳлил асбоби ўлчанаётган диагностик параметрларнинг йўл қўйилган миқдор қийматига нисбатига ўзгаришини аниқлайди ва натижада керакли хулоса чиқаради, кейин у чегаравий қурилмада тозаланиб, диагноз қўйилади.

Мисол тариқасида автомобил карбюраторли двигателнинг техник ҳолатини таҳлил усули билан диагностикалаш тартиби 10-жадвалда келтирилган.

10-жадвал

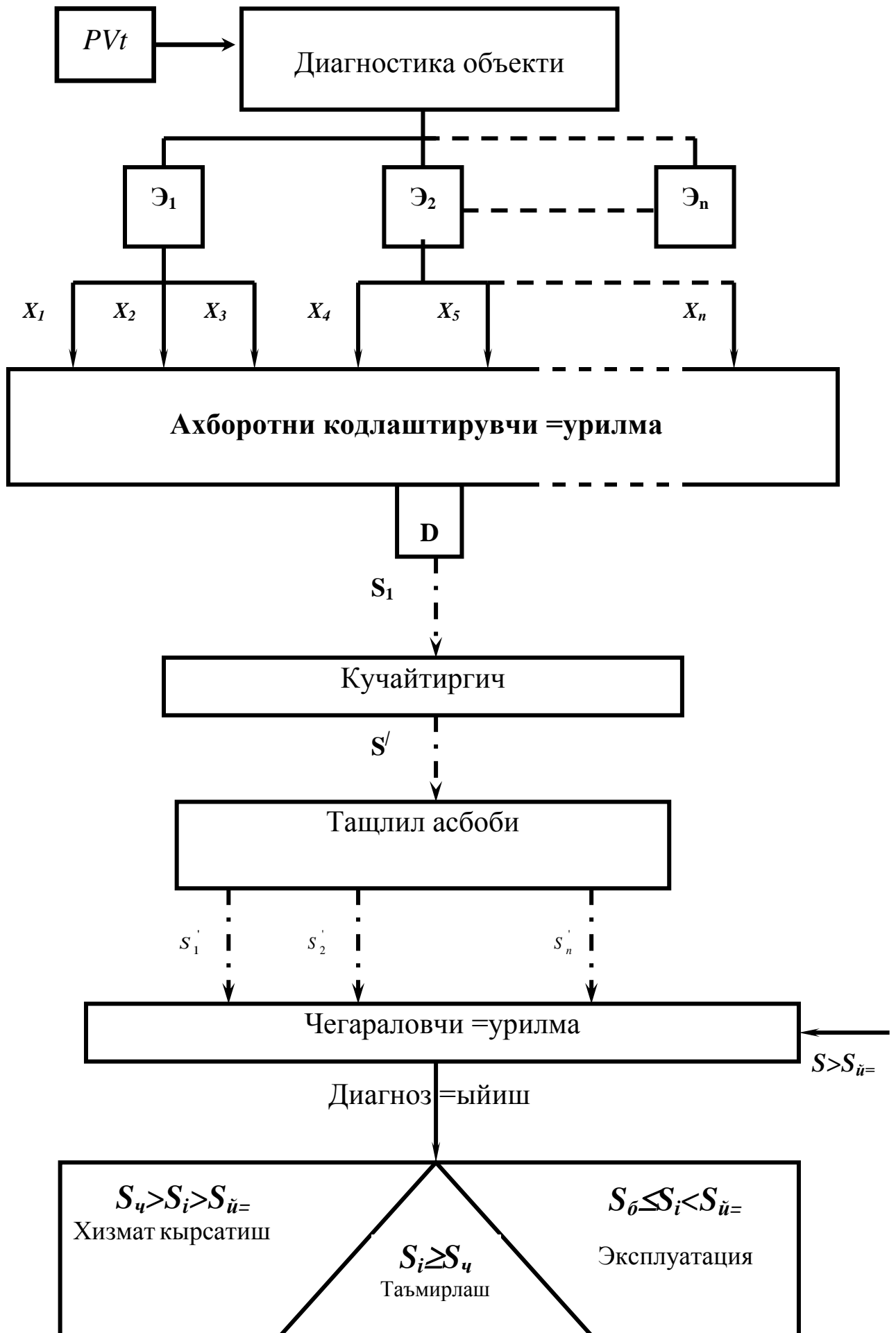
Двигателни таҳлил усулида диагностикалаш тартиби

Объект	Элемент	Тузилмавий параметр, $X_i$	Датчик (диагностикалаш асбоби), $D$	Диагностик параметр, $S$
1	2	3	4	5
Двигател	1. Ўт олдириш тизими	Ўзгич-тақсимлагич контактлари орасидаги тирқиш	Газ анализатори	Ишлатилган газлар таркибидаги углерод оксидининг (CO) меъёрий миқдори- 1,5 %
	2. Таъминот тизими	Жиклёр диаметри, қалқович камерадаги ёнил\ининг 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.

Агар двигателнинг техник ҳолати ишлатилган газлар таркиби бўйича аниқланганда углерод оксидининг миқдори ўз меъёрий қийматидан ортиқ бўлса, биринчи навбатда ўт олдириш тизимининг носозликлари бартараф этилиши керак.

Салт юришлардаги CO миқдори меъёрдан ошган бўлса, ҳаво жиклери созланади ёки қалқовичли камерадаги ёнил\ининг сатҳи нормал ҳолга келтирилади. Двигател тирсакли валининг айланишлар частотаси 2000... 2500 айл./мин бўлганда CO миқдори салт юришларидаги миқдоридан кам бўлиши керак, акс ҳолда жиклёрлар тизимини созлаш керак. Тирсакли вал



40-расм. Тащлил усули билан мураккаб объектнинг техник шолатини диагностикалаш

айланишининг юқори частоталарида СО миқдори ошиб кетган бўлса, бу ҳол ҳаво филтри қаршилигининг ошиб кетганидан (ифлосланганлигидан) далолат беради.

Автомобиллар эксплуатацияси амалиёти шуни кўрсатадики, газ анализатори кўрсаткичлари асосида техник хизмат кўрсатиш жараёнида бажариладиган карбюраторни сошлаш ишлари ишлатилган газлар заҳарлилигининг паст бўлишини ва ёнил\и тежамкорлигини таъминлайди.

Синтез усули қуйидаги камчиликларга эга:

- 1) датчикларни ўрнатишга кетадиган технологик вақтнинг ўсиши;
- 2) кўп сонли диагностик сигналларга ишлов беришнинг мураккаблиги (мураккаб диагностик мосламалар талаб қилинади);
- 3) диагностик параметрларнинг ҳар хиллиги сабабли меъёрлаш ва юқори аниқликни таъминлашнинг қийинлиги;
- 4) ҳар хил турдаги датчиклар ва ўзгартиргичларнинг кераклиги.

Юқоридаги шарт-шароитлар умумлаштирилган ахборотни таҳлил қилиш диагностикаси жараёнининг ривожланишига олиб келди. Лекин иккала усул ҳам объектнинг хусусиятларига ва қўйилган мақсадга қараб қўлланади. 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 [6].

Диагностикалаш алгоритми орқали қуйидагилар бажарилади:

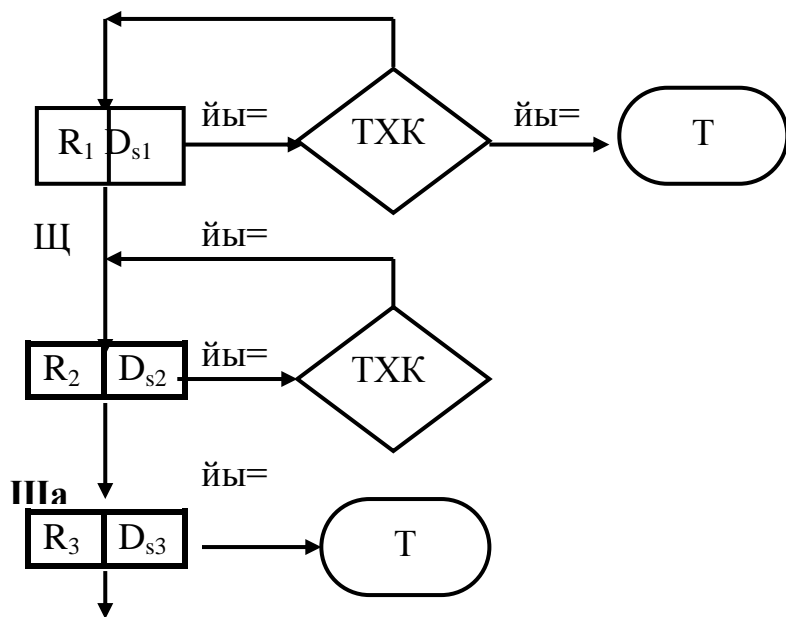
- объектни тест режимига олиб чиқиш;
- бирламчи ахборотга ишлов бериш, яъни биринчи диагноз қўйиш;
- талаб этилса, носозликни чуқурлашган (элементар) ўрнини аниқлаш;
- кейинги элементга ўтиш;

Диагностикалаш алгоритми умум диагностика алгоритмидан, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш билан бирга бажариладиган элементлар диагностикаси алгоритмларидан ташкил топиши мумкин. Демак, диагностикалаш алгоритми деб диагноз қўйиш, сошлаш ва таъмирлаш операциялари мақбул кетма-кетлигининг тузилмавий тасвирини айтилади (41-расм). Алгоритм объектнинг ва диагностика воситаларининг хусусиятларини назарга олган ҳолда тузилади ва иқтисодий мезон бўйича бошқа вариантлар билан таққослаб муқобиллаштирилади.

Ишлаб чиқариш жараёнларида қўллаш учун алгоритм асосида диагностикалаш хариталари тузилади. Уларда операцияларнинг тартиб сони, меҳнат ҳажми, ишлатиладиган жиҳоз ва материаллар, ижрочилар, қайтарилиш коэффициентлари келтирилади.

Диагностикалаш алгоритми объектнинг ишлаш қобилиятини аниқлаш ва носозликларни қидириш алгоритмлари синтездан ташкил топади. Бу алгоритмнинг вертикал шохчаси-объект носозлигини кетма-кет қидирувчи асосий алгоритм тизимидир. Ён томон шохчаси эса махсус (элементар) алгоритм бўйича носозлик қидириш бошланишини кўрсатади. Диагностикалаш алгоритми ўз навбатида икки натижадан иборат: "Ҳа" ҳолатида йўналиш бўйича пастга қараб

навбатдаги қадам қўйилади, "йўқ" ҳолатида - ён шохча бўйлаб носозлик қидирилади.



41-расм. Объектни диагностикалаш алгоритми тасвири. (ТХК– техник хизмат кўрсатиш; Т– таъмирлаш; R<sub>i</sub> – режимлар; D<sub>si</sub> – диагностикалаш).

#### 14.5. Транспорт воситаларини техник диагностикалаш усуллари таснифи

Транспорт воситаларини техник диагностикалаш ва диагностик параметрларни ўлчаш усуллари уларнинг физик моҳияти билан ифодаланadi. Диагностик параметрларнинг турига қараб диагностикалаш усуллари учга бўлинади [11]:

I. Эксплуатацион хусусиятлардан келиб чиқувчи параметрлар бўйича:

1.1 тортиш – иқтисодий кўрсаткичлари (етакчи \илдираклардаги тортиш кучи, қуввати, ёнил\и сарфи ва ҳ.к.);

1.2 тормоз тизимининг самарадорлиги кўрсаткичлари (\илдираклардаги тормоз кучи, тормоз юритмасининг ишга тушиш вақти, тормозланиш йўли ва ҳ.к.);

1.3 юриш хусусиятлари кўрсаткичлари (бошқарувчи \илдираклардаги ён томон кучлари ва ҳ.к.);

1.4 атроф-муҳитга зарарли таъсир кўрсаткичлари (ишлатилган газлар заҳарлилиги, қуноқ тутун, 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.



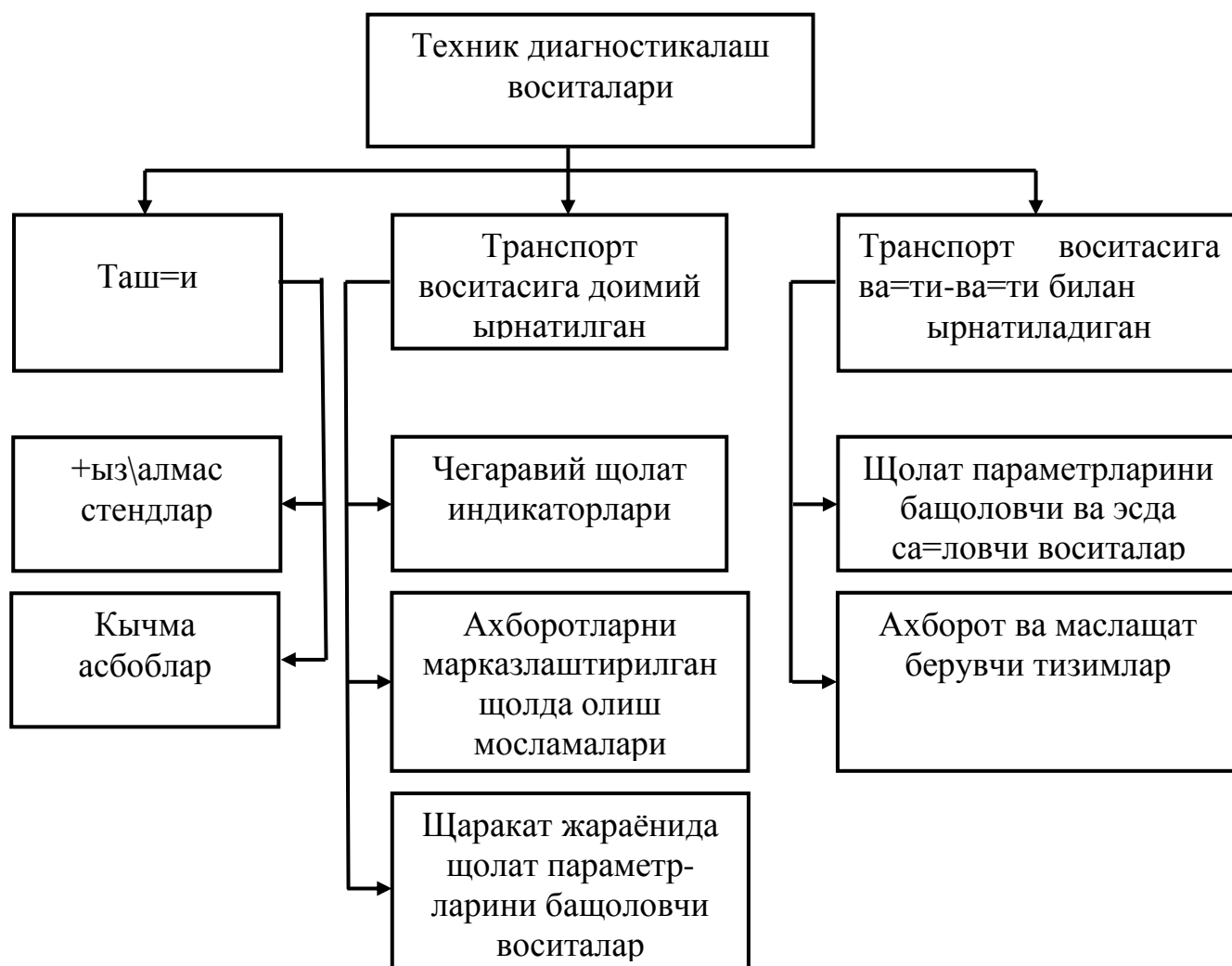
3.3. тебраниш жараёнларининг кўрсаткичлари (электр занжирларидаги кучланишнинг ўзгариши, тебраниш даражаси, кувур ўтказгичларида босимнинг ўзгариб туриши ва ҳ.к.).

3.4. ишлатилган эксплуатацион материалларнинг физик-кимёвий 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 режими берувчи, диагностик параметрларга ишлов беришни осон қилувчи ёки тўридан-тўри ҳолда 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 қўз\алмас стендлар ва кўчма асбоблар киради:

*қўз\алмас стендлар* – асосан махсус хона ичида пойдевор (фундамент) га ўрнатилган бўлади; хона чиқинди газларни ташқарига чиқариш ва шовқин тўсиш жиҳозлари билан таъминланади;

*кўчма асбобларга* - қўз\алмас 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 ТДВлар диагностик параметрни қабул қилувчи ва сигнал берувчи датчиклардан, ўлчов, ахборотни таҳлил этувчи ва сақловчи, аниқловчи ва диагностик ахборотни олувчи қурилмалардан иборат. Шунинг билан бирга доимий ўрнатилган диагностика воситалари ташқи техник диагностика воситалари билан ҳам бо\лангандир.

Транспорт воситасини бошқаришда диагностик ахборот кенг кўламда ишлатилади. Бу ахборотни бугунги 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 назоратлайди, диагностикалаш меҳнат ҳажмини камайтиради, техник хизмат кўрсатиш вақтида бажариладиган ишлар ҳажмини аниқлайди ҳамда ҳаракат давомида унга диагноз қўя олади.

Охирги ҳолат автоматлари – транспорт воситаси (агрегат)нинг ишлашини тезкорлик билан тўхтатиш тўрисида ахборот беради; уларга транспорт воситаси ёки агрегат ишини тўхтатадиган мосламалар киради (масалан, тормоз тизимидан суюқлик сирқиб оқиб чиқиб кетса, тормоз суюқлигининг сатҳи, картердаги мойнинг сатҳи пасайса ва ҳ.к.)

Доимий ҳаракат индикаторлари милли-асбоблар узлуксиз ишлайди; уларга механизм ёки тизимнинг тузилмавий параметри охирги ҳолатга етганда ёру\лик ёки товуш сигнали берадиган мосламалар киради (масалан, совутиш суюқлигининг қайнаб кетиши, шиналардаги ҳавонинг чиқиб кетиши, рул чамбараги люфтнинг 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.

Охириги вақтда доимий ўрнатилган техник диагностика воситаларининг такомиллашганлиги натижасида эксплуатация жараёнида улар тўридан-тўри диагностика ахборотни махсус диагностика пунктларига узатади, бу эса ўз навбатида транспорт воситаси агрегат, узел ва тизимларининг техник ҳолати ва иш жараёнининг боришини назоратлашга имкон беради.

Доимий ўрнатилган диагностика воситаларига мослашганликни таъминлаш бўйича транспорт воситаларига маълум талаблар қўйилади. Транспорт воситаси конструкциясига ўрнатилган диагностика воситалари унинг гаражга келмасдан аввал техник ҳолати тўрисидаги 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:

1. датчиклар;
2. ахборотни марказлаштирилган ҳолда олиш мосламалари;
3. носозлик индикаторлари;
4. ЭХМ (техник ҳолат тўрисидаги ахборотга ишлов бериш учун).

Конструкцияга ўрнатилган мураккаб диагностика воситалари ҳайдовчига тормоз тизимининг ҳолати, ёнил\и сарфи, ишлатилган газларнинг заҳарлилиги устидан доимий назорат қилиш имконини беради.

в) Доимий ўрнатилган ТДВ ёрдамида ҳайдовчи тормоз тизими, узатма ва механизм элементларининг ишлаши, ёнил\и 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 диагностика 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 олдидан 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 қуйилган ёнил\ининг ҳажми ва миқдори ҳақидаги ахборотни эсда сақлаш қобилятига эга.

"Ахборот - маслахат берувчи тизим". Охирги вақтда ўрнатиладиган техник диагностика-назорат воситасининг конструктив базаси асосида – “ахборот-маслаҳат берувчи тизим” кенг тарқалмоқда. У ҳайдовчига энг тежамкор ҳаракат режимини, 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 ёнил\и қуйиш шаҳобчаларидаги ёнил\ининг нархи бўйича маълумот олиш имконини беради. Бунда кўп маълумотлар *электрон почта* ва *интернет* орқали олинади.

Техник диагностикалаш воситаларига қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Уларнинг универсал бўлиши, ҳар турдаги транспорт воситасига қўллаш мумкинлиги;
2. Айрим назорат жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштириш мумкинлиги;
3. Олинган ахборотларнинг ишончилиги ва барқарорлиги, диагностика асбобларнинг аниқлиги, сезувчанлиги, соддалиги ва ўрта малакали ишчи кучидан фойдаланиш мумкинлиги;
4. Техник диагностикалаш ишини олиб боришнинг қулайлиги ва хавфсизлиги;
5. Транспорт воситаси ишлаётганда, ишламай турганда ёки ишлаш режими ўзгарганда агрегатлар техник ҳолатини диагностикалашни таъминлаши.

Автотранспорт корхоналарида қуйидаги диагностика воситалари ишлатилади:

I. Умумий экспресс-диагностика - (Д-1) учун:

1. Автоматлаштирилган экспресс-диагностика пости (тизими);
2. Тормозлар, бошқарилувчан \илдиракларнинг 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 \илдираклари 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 чиз\иши, К-466 русумли.

III. Чуқурлаштирилган диагностика жараёни (Д-2) учун:

1. Тортиш-иктисодий 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. Ёнил\и сарфини ўлчагич, К-427 ва РТА-2 русумли.
5. Трансмиссиянинг динамометрик люфт ўлчагичи, КИ-4832 ва К-428 русумли.
6. Ёнил\и 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. Совутиш тизимини диагностикалаш асбоби, К-437 русумли.
10. Илашувни текширувчи асбоб, К-444 русумли.
11. Осма пружиналар узунлигини ўлчаш чиз\иши.
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 \илдираклар ўрнатилиш бурчакларини текширувчи оптик стенд, 2183 ва 2142 русумли.
7. Бошқарилувчан \илдиракларнинг вертикал текисликлар бўйича бири-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.

#### **+айтариш 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. Ундан 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 қатъий 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 \илдиракларда бир вақтда ишлаши;
- тормоз тизими юритмасининг қисқа вақтда ишга тушиши;
- чап ва ўнг \илдираклардаги 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 \илдираклардаги қийматлари фарқи киради.

*Элементар* диагностик параметрларга тепкини босиш кучи, тормоз кучининг ошиши ёки камайиши, тормоз механизмнинг 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;
- қўз\алмас 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, с;  $j_c$  - секинлашиш миқдори, м/с<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 стендда 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 коэффиценти 0.6 дан кам бўлмаган қуруқ асфалт йўлда, транспорт воситаси тезлигини 40 км/соатга етказиб, 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:

$$S_T = \frac{K_3 \times V_a^2}{26 \varphi \times g}, \quad (118)$$

бу ерда:  $S_T$ - тормозланиш йўли, м ;

$K_3$  – эксплуатацион шароитни эътиборга олувчи коэффицент (енгил автомобиллар учун -1.4; юк автомобиллари ва автобуслар учун -2...2.44);

$V_a$ – транспорт воситаси тезлиги, км / соат;

$\varphi$  - шинанинг йўл билан илашиш коэффиценти;

$g$  - эркин тушиш тезланиши, м/сек<sup>2</sup>.

Секинлашишни эса қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

$$j_{\max} = \frac{V_a^2}{26 S_T}, \quad (119)$$

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 қўз\алмас шароитда тормоз тизимини диагностикалаш орқали унинг техник ҳолати тў\рисида тўлиқ ахборот олинади (43-расм).

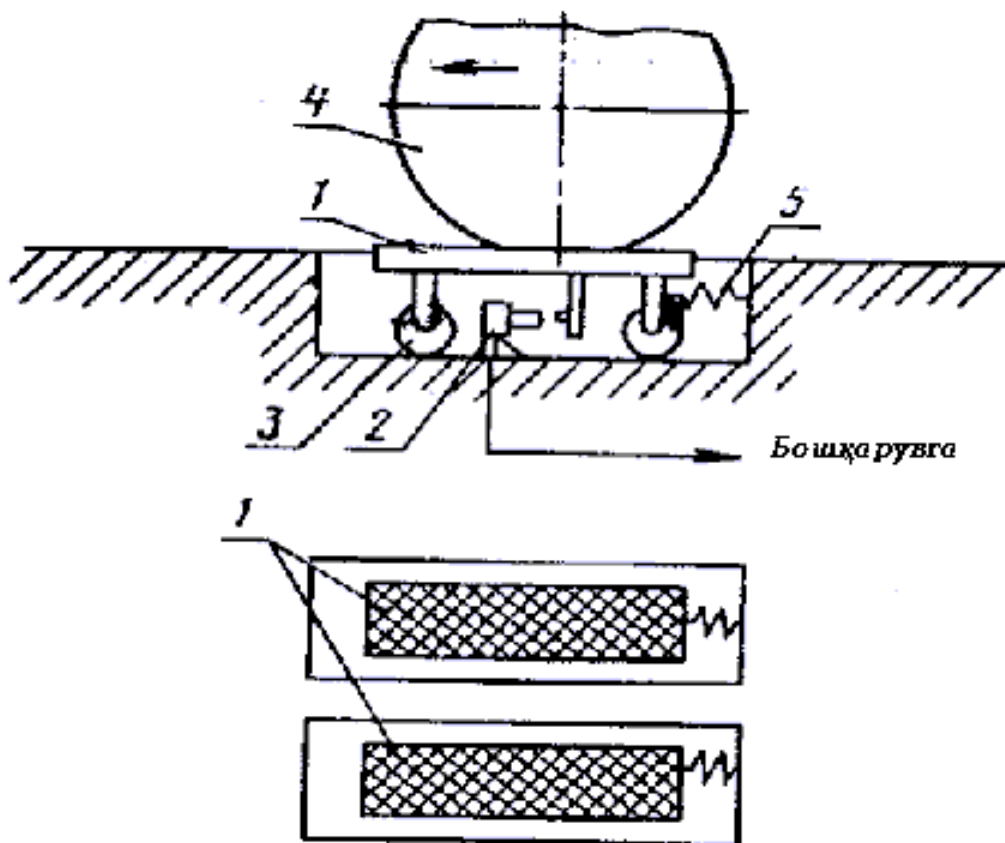


43-расм. Тормоз тизимини диагностикалаш усуллари

Автотранспорт корхоналари ва техник хизмат кўрсатиш станцияларида, диагностикалаш асосан стендларда бажарилади. Стенд шундай қурилмаки, унда транспорт воситасининг йўлдаги ҳаракати шакллантирилади (таклид (имитация) қилинади).

*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.





44-расм. Майдончали тормоз стендининг шартли тасвири

1- майдончалар; 2- датчик; 3- роликлар; 4- транспорт воситаси \илдираги; 5- кайтарилувчан пружина.

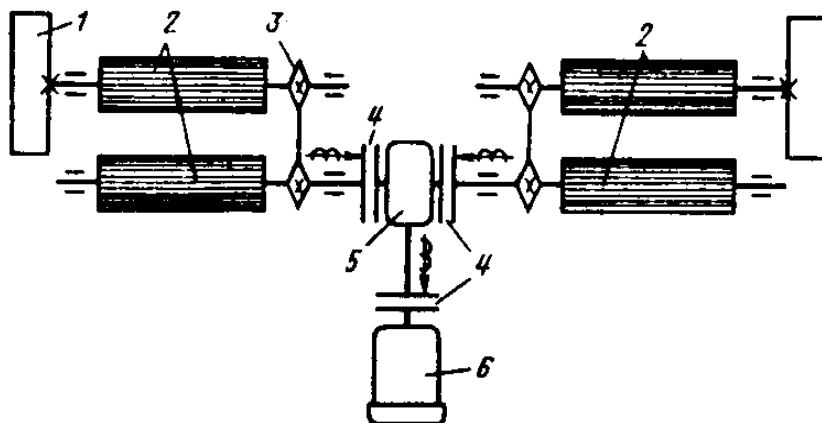
5-

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, у эса датчиклар ёрдамида қабул қилинади. Силжиш тормоз кучига пропорционалдир. Бунда пайдо бўладиган инерция кучлари транспорт воситасининг тормоз кучларига тўри келади. Агар тормоз самарасиз бўлса, у ҳолда транспорт воситаси \илдираги стенд майдони бўйича айланиб кетаверади ва майдончалар силжимайди. Тормоз самарали бўлса, \илдирак майдонда тўхтайтиди, 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. Камчилиги: \илдираклар билан майдончалар орасидаги илашиш коэффициентининг ўзгариши сабабли кўрсаткичлар паст тур\унликка эга. Ундан 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 стендда тормоз самарадорлигини текширишнинг физик моҳияти куйидагича: агар ҳақиқий йўлда тормоз механизми ёрдамида тўри ҳаракатланаётган транспорт воситасининг кинетик энергияси сўндирилса, стенд шароитида эса транспорт воситаси кўз\алмас 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.

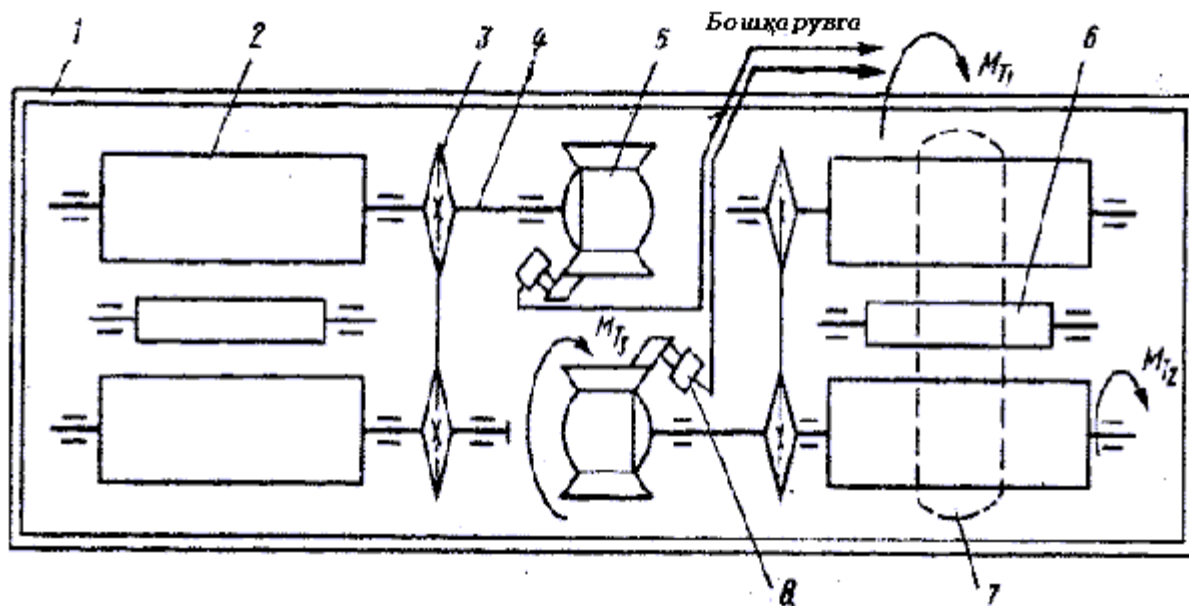
*Диагностикалаш технологияси:* стендга транспорт воситаси ўрнатилганидан сўнг \илдирак тезлиги 50 ... 70 км/соатга етказилади ва бирдан тормозланади, стенддаги ҳамма муфтлар узилади. Бунда \илдирак билан барабанлар ўртасида тормоз кучларига қарши инерция кучи пайдо бўлиб, бироз вақтдан кейин барабанлар ва \илдираклар айланишдан тўхтади. 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.

Инерцион тормоз стендининг афзалликлари: юқори даражадаги аниқлик; транспорт воситаларининг тормоз тизимини умумий баҳолашга қулай. Камчиликлари: кўп энергия сарф қилади, катта металл ҳажмли.

*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 32...34, тормозлар синовиди

роликларнинг айланиши транспорт воситасининг 2...4 км/соат тезлигига тўри келади.



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 ўлдираги; 8-босим датчиги.

6-

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 тақлид (имитация) қилади ва тормоз самарадорлиги параметрларини ўлчайди. Технологияси: транспорт воситасининг бир ўқидаги ўлдираклари роликларга қўйилиб, двигател юритилади ва аста-секин тормоз тепкисига босилади. Бунда пайдо бўладиган тормоз кучлари ( $P_T$ ) электр двигатели статоридаги реактив моментлар миқдори бўйича ўлчанади.  $P_T$  нинг тепкига тушаётган босим кучига боғлиқлиги, тормоз механизмларининг ишлаб кетиш вақти ва ҳ.к. лар ҳам ўлчанади. Ўлчанган диагностик параметрлар меъёрий миқдорлар билан таққосланади.

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 созлаш ишлари олиб борилиб, кейин бажарилган ишлар сифатини қайтадан назорат қилишга қулайдир.

Тормоз тизимини диагностикалаш усуллари, воситалари ва ўтказиладиган жойлари қуйидагича таснифланади (47-расм):

### 15.3. Рул бошқармасини диагностикалаш

Рул бошқармаси транспорт воситасининг ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи тизимлардан биридир. Шунинг учун унинг техник ҳолатини

диагностикалаш кундалик, биринчи ва иккинчи техник хизмат кўрсатиш жараёнларида ўтказилади.

Рул бошқармаси бўйича вужудга келадиган айрим бузилиш ва носозликларга мос диагностик ташқи белгилар ва параметрлар 11-жадвалда келтирилган.

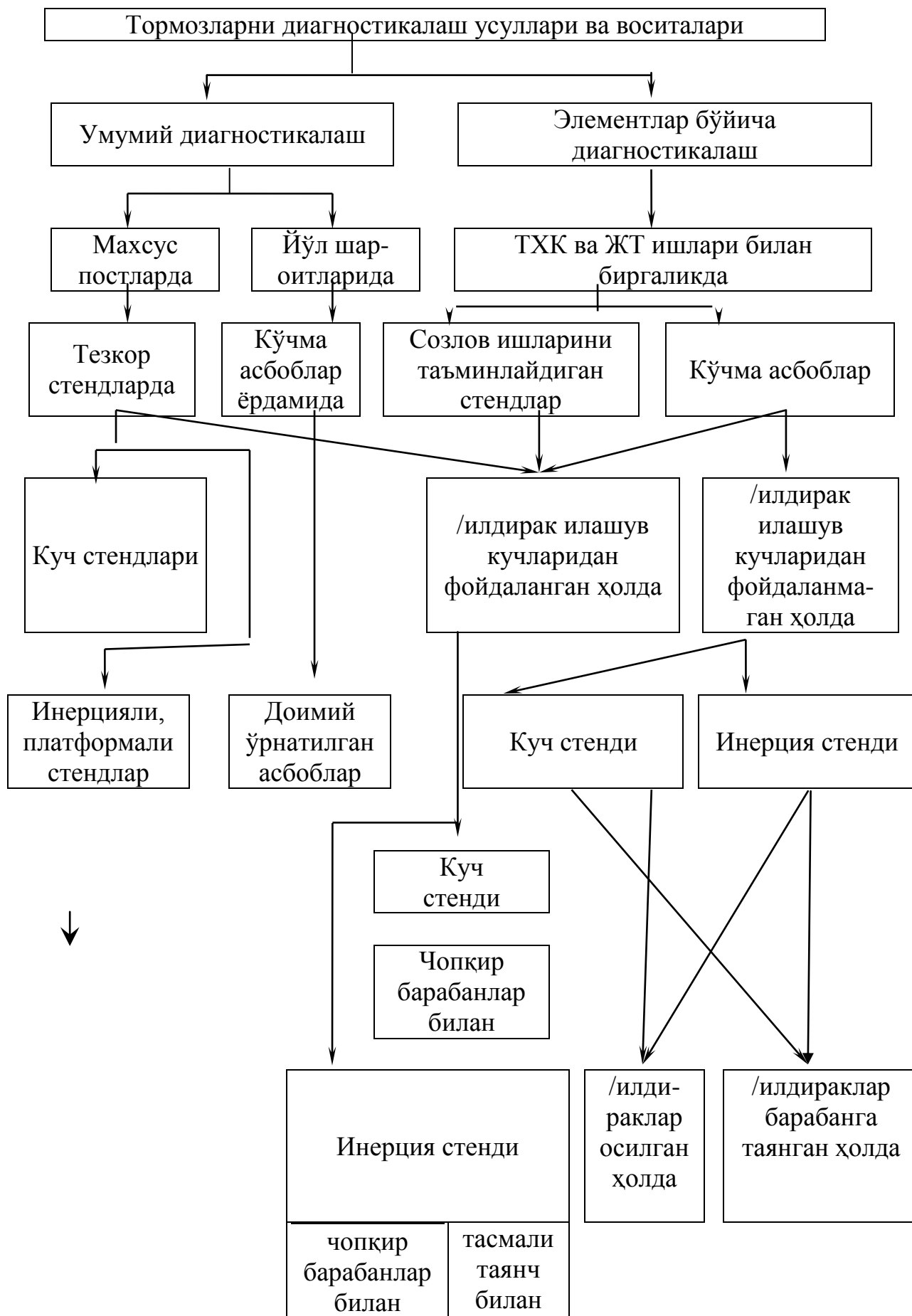
11-Жадвал

Рул бошқармаси бўйича айрим диагностик кўрсаткичлар

Т.р.	Бузилиш ва носозликлар	Ташқи белгилар	Диагностик параметрлар
1.	Рул чамбараги эркин йўлининг ошиши (червяк-втулка жуфтлигининг 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 қуйидагича меъёрланади: енгил автомобиллар учун  $10^0$  гача, автобуслар учун  $20^0$  гача ва юк автомобиллари учун  $25^0$  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 ёру\лиги оқимининг йўналиши ва кучи аниқланади. Бунда ёру\лик кучи бир жуфт фарада бир бирига нисбатан 2 мартадан кўпроқ ошиб кетмаслиги керак. Кузов ён томонларидаги бурилишни кўрсатувчи кичик фараларни 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 ёру\лик ўтказиш хусусиятларини аниқлаш учун люксометрлар қўлланилади.

#### **15.5. Шина, \илдирак, юриш қисми ва осмаларни диагностикалаш**

Транспорт воситасининг ҳаракат хавфсизлигига шина ва \илдиракларнинг 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 автомобилларда– 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 \илдираклари ўрнатилиш бурчагининг ўзгаришига олиб келади. Бунинг натижасида транспорт воситасини бошқариш қийинлашади, шиналарнинг ейилиши жадаллашади, ёнил\и сарфи ўсади. Бундай салбий омилларни бартараф этиш учун бошқарув \илдиракларининг 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.

#### **+айтариш учун саволлар**

1. Тормоз хусусиятини 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?

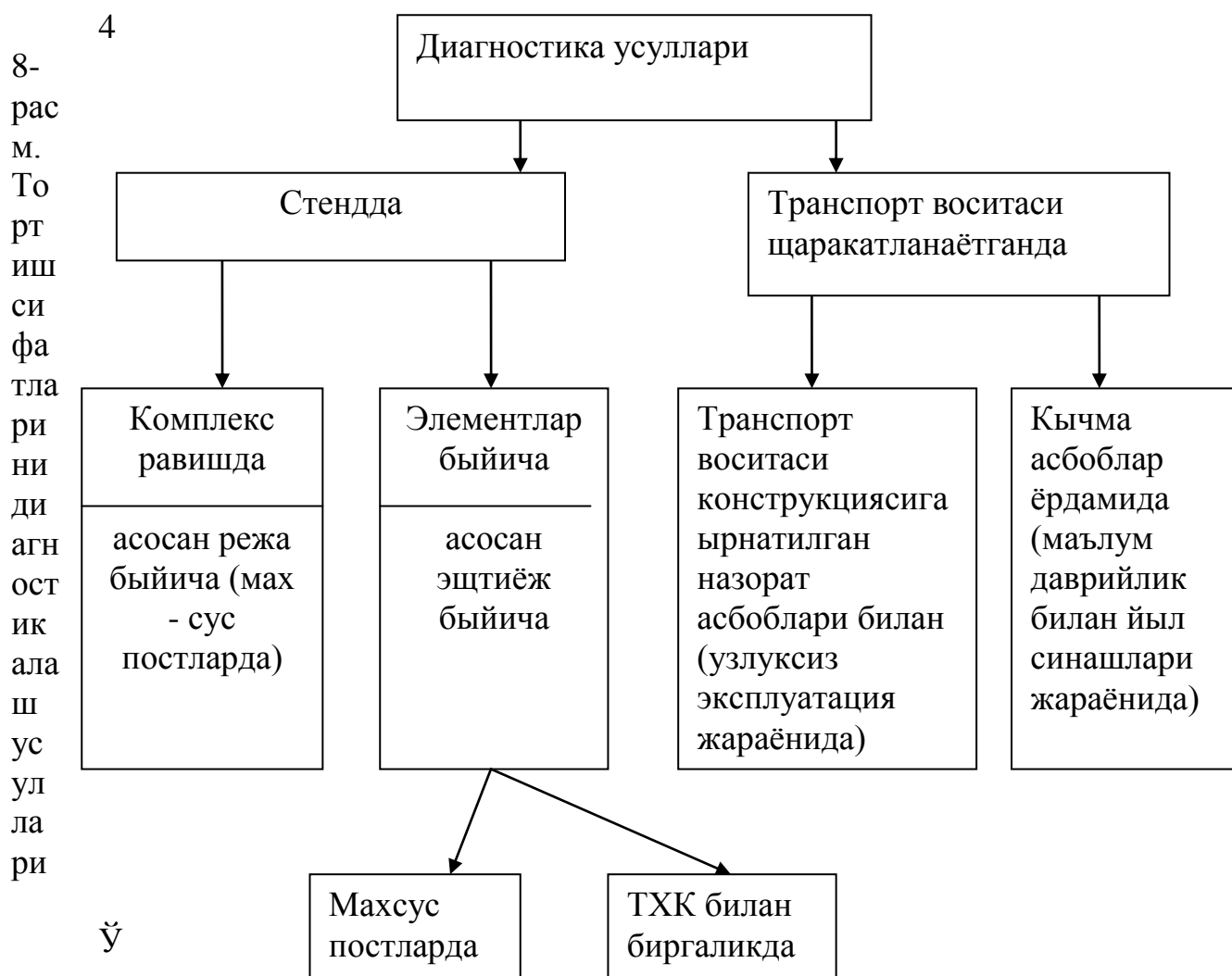
## 16. ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ ТОРТИШ СИФАТЛАРИНИ ТЕХНИК ДИАГНОСТИКАЛАШ ВОСИТАЛАРИ

### 16.1. Тортиш сифатларини диагностикалаш усуллари

Бажарилаётган операциялар ҳажми ва мақсадлари бўйича тортиш сифатларини диагностикалаш комплекс ва элементар равишда стендларда амалга оширилади (48-расм).

Комплекс диагностикалашнинг мақсади - транспорт воситасининг эксплуатацион самарадорлиги ва ҳаракат хавфсизлигини белгилайдиган асосий ишчи параметрларни ўлчашидир.

Элементар диагностикалашнинг мақсади - транспорт воситаси агрегат, механизм ва тизимларининг техник ҳолатини баҳолашидир.



аниқланган асосий диагностик параметрлар қуйидагилардан иборат:

*а) Тортиш-иқтисодий параметрлар:*

$N_k$  – етакчи \илдираклардаги қувват ва унинг ҳосилалари;

$R_k$  – тортиш кучи;

$V_a$  – ҳаракат тезлиги;

$R_f$  – ҳаракатга кўрсатиладиган қаршилик кучи;

$S_b$  – эркин йўл;

$S_p$  – тезлаб кетиш йўли;

$T_p$  – тезлаб кетиш вақти;

$J_p$  – тезланиш;

$Q$  – характерли тезлик ва юклама режимларида ёнил\ининг солиштирма сарфи;

$CO$  – ишлатилган газларнинг заҳарлилиги;

$A$  – шовқин миқдори.

Бу параметрлар тортиш сифатларини диагностикалаш стендларида (КИ-4856, КИ-8935;-КИ - 8930; КИ - 8946; К - 409) аниқланади.

*б) Юриш хусусияти параметри:*

$R_6$  - етакланувчи \илдираклардаги 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 ( $R_k$ ,  $V_a$ ,  $t_p$ ,  $S_p$ ,  $Q$  ва ҳ.к.) умумий диагностика параметрлари ҳисобланади; иккинчи гуруҳ параметрлари эса элементлар бўйича ўтказиладиган диагностикага мўлжалланган бўлиб, транспорт воситасининг қуввати ва ёнил\и иқтисодиёти кўп жиҳатдан уларга бо\лиқ. Бу гуруҳ таркибига двигател кириш трактидаги ҳавонинг сийракланиши -  $\Delta P$ , трансмиссия механизмларининг қаршилиги -  $M_T$  ёки эркин йўл -  $S_b$ ,  $CO$  миқдори, тирсакли валнинг салт юришлардаги бир маромда айланиши, пўкакли камерадаги ёнил\ининг 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 ёнил\и етказиб бериш параметрлари) ва ҳ. к. лар киради.

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 таснифи**

Динамометрик стендлар транспорт воситаларининг характерли тезлик ва юклама режимларини тақлид (имитация) қилади, асосий параметрларни ўлчайди ҳамда агрегат ва тизимларнинг техник ҳолатини аниқлайди.

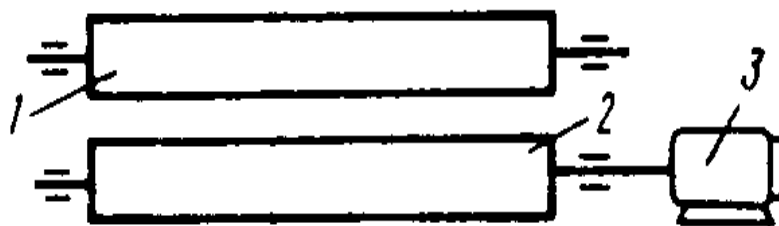
Юклаш усули бўйича стендлар иккига бўлинади:

- *куч стендлари:* улар юклама мосламаси билан жиҳозланган ва доимий тест режимида ишлашга мўлжалланган.

- *инерция стендлари:* улар маховик массалари билан жиҳозланган ва тезлаб кетиш тест режимида ишлашга мўлжалланган.



Куч стендларида \илдираклардаги тортиш кучи, уларнинг айланиш тезлиги, трансмиссия қаршилиги ва ёнил\и сарфини тў\ри узатмада, берилган барқарор юклама ва тезлик режимларида, максимал буралиш моменти ва двигателнинг максимал қуввати режимларида 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 тў\ри узатмада, дросселнинг тўлиқ очилган ҳолатида, транспорт воситаси \илдиракларининг бурчак тезланиши ҳамда тезлаб кетиш вақтини ўлчаган ҳолда аниқланади.

Стендлар асосан транспорт воситасининг битта етакчи кўпригига мослаб чиқарилади, конструкциясида иккита етакчи кўприги бўлган транспорт воситалари учун стендни юклама мосламаси билан бо\лиқ бўлмаган кўшимча барабанлар билан жиҳозлайдилар. Улар таянч барабанлари бўлиб хизмат қилади.

Тортиш сифатларини диагностикалайдиган стендлар турлари 50-расмда келтирилган.

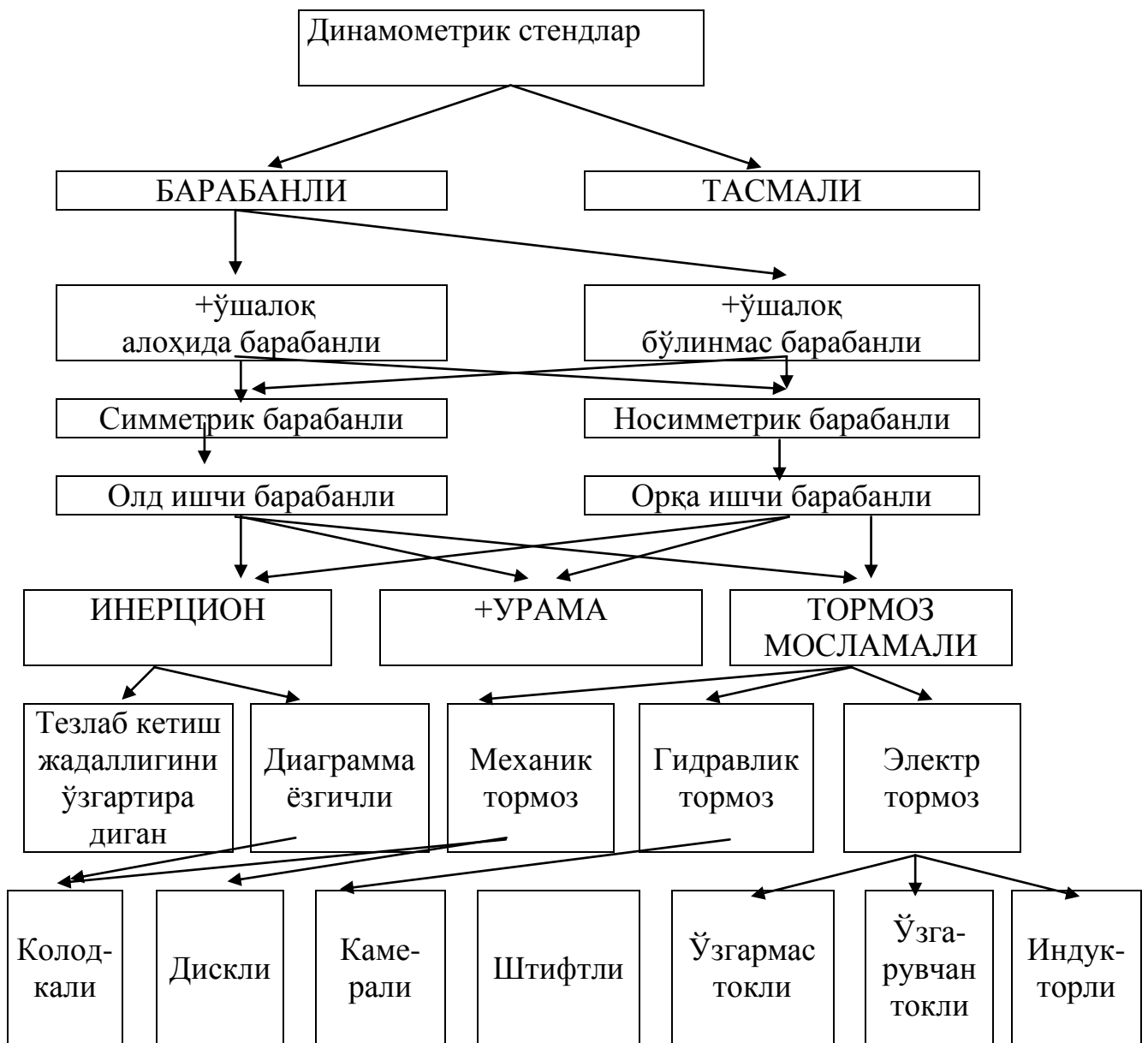
Стендлардаги чопиш барабанлари йўлни тақлид (имитация) қилади. Барабанлар якка ва қўшалок бўлиши мумкин. Автокорхоналарда асосан бир етакчи кўприкка мўлжалланган қўшалок барабанлар ишлатилади.

Таянч-юритма мосламалари бир барабанли, айрим ясалган-хар бир \илдиракка иккитадан, бир бутун қилиниб ясалган-иккала \илдиракка 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.

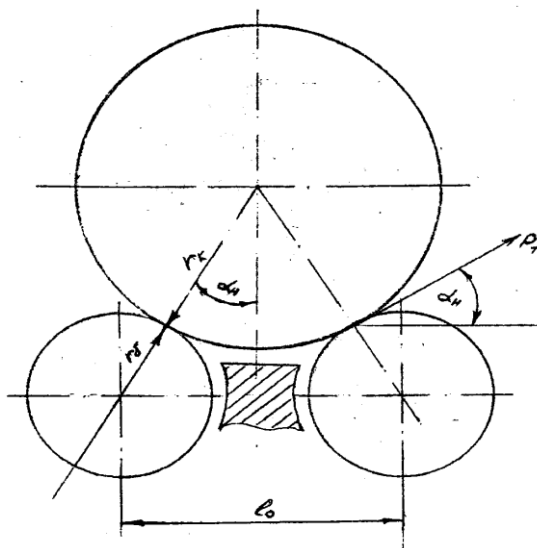
Юклама мосламаси транспорт воситаси иши режимларини барабанларни тормозлаб тақлид (имитация) қилади. Юклама мосламалари сифатида гидравлик, механик ва электр тормозлар ишлатилади.

Инерцион стендларда тормозлайдиган юклама мосламалар йўқ. Уларнинг вазифасини барабанлар ва уларга бирлаштирилган маховикларнинг инерция массалари бажаради.

Диагностикалаш стендида транспорт воситаси \илдирагига таъсир этувчи кучнинг йўналиши 51-расмда келтирилган.



50-расм. Тортиш сифатларини диагностикалайдиган стендлар турлари



51-расм. Диагностикалаш  
стендида транспорт воситаси  
\илдирагига таъсир этувчи  
кучнинг йўналиши

Стенднинг айрим  
ўлчамлари қуйидаги ифодалар  
бўйича топилади:

$$r_b = (0.4 \dots 0.6) r_r, \quad (120)$$

$$l_0 = 2 \times (r_r + r_6) \times \sin \alpha , \quad (121)$$

бу ерда:  $r_6$  – барабан радиуси, м.

$r_1$  – илдирак радиуси, м;

$l_0$  - барабанлар ўқлари орасидаги масофа, м;

$\sin \alpha$  - илдиракнинг барабандан чиқиб кетмаслик шarti коэффициенти.

### 16.3. Транспорт воситаси тортиш - иқтисодий сифатини тендсиз диагностикалаш усуллари

Ҳозирги вақтда ишлаб чиқариш биноларининг қимматлиги туфайли транспорт воситасининг тортиш-иқтисодий сифатини тендсиз диагностикалаш усуллари кенг тарқалмоқда. Бундай диагностикалашга қуйидагиларни киритиш мумкин:

- а) картер мойининг спектрал таҳлили;
- б) ишлатилган газлар таркибининг таҳлили;
- в) тебранишлар (акустика) параметрларининг таҳлили;
- г) ишчи ҳажмлар зичлигининг таҳлили (босимнинг ўзгариши, сийракланиш, газларнинг картерга ўтиб кетиши ва ҳ.к.)

### 16.4. Экологик меъёрлар

Экологик меъёрлар ГОСТ 17.22.03-87 ва ГОСТ 21393-75да келтирилган. Охирги вақтда кўпгина давлатлар ишлатилган газлардаги захарли чиқинди моддаларни меъёрловчи халқаро стандарт - "Евро" қоидасига ўтмоқдалар (12-жадвал).

12-Жадвал

“Евро” қоидаларига биноан захарли чиқинди моддаларнинг меъёрий миқдорлари

Меъёрлар	Углерод оксиди (СО) миқдори, г/кВт соат	Углеводород (СН)миқдори, г/кВт соат	Азот оксиди (NO <sub>x</sub> ) миқдори, г/кВт соат	Амалга киритилган йил
Евро I	2.72	-	Йи\индиси 1.97	1992
Евро II	2.2	-	Йи\индиси 0.50	1996
Евро III	2.3	0.2	Йи\индиси 0.15	2000
Евро III (атмосфера ҳарорати минус 7 <sup>0</sup> С бўлганда)	15	1.8	Меъёрланмаган	2000

Заҳарли чиқинди моддаларнинг миқдорлари карбюраторли двигателларда газ анализатори ва дизел двигателларида тутун ўлчагичлар ёрдамида ўлчанади. Газ анализаторларининг ишлаш принципи чиқинди газлардаги маълум инфрақизил нурларни, тутун 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 люфтл-\*/ар йи\индиси 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.

### **+айтариш учун саволлар**

1. Транспорт воситасининг тортиш сифатини қандай усуллар билан диагностикаланади?
2. Тортиш сифатини 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**

### **17.1. Техник диагностика самарадорлиги**

Транспорт воситасига техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш даврида ишончлилик статистикаси ва якка диагностик ахборот ишлатилади. Статистик ахборот транспорт воситаларининг бузилиши бўйича йи\илган ахборотга ишлов бериш натижасида олинади, якка 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 кўрилайдиган транспорт воситаси бўйича аниқлайди.

Диагностик ахборотни қўллаш натижасида техник хизмат кўрсатиш ишларини режали-огоҳлантирув принципи асосида ўтказилади, бу эса бузилиш натижасида вужудга келадиган таъмирлаш ишлари сарф-харажатларини камайтиради.

Техник диагностикалаш воситалари мажмуини автотранспорт корхонасида тадбиқ этиш натижасида олинadиган йиллик самарадорлик тежалган моддий қийматлар йи\индисидан иборат.

Диагностиканинг йиллик иқтисодий самарадорлигини аниқлашда диагностикасиз ва диагностикалашни қўллагандаги вариантларни таққослаш ва қуйидаги омилларни ҳисобга олиш лозим:

- янги диагностикалаш воситаси тадбиқ этилганидан сўнг ишлаб-чиқариш ишларининг ҳажми;

- вақт омили;

- диагностикалаш воситасини ишлаб-чиқаришда қўллашга бо\лиқ бўлган жорий таъмирлаш омиллари (таъмирловчи ишчиларнинг ишлаш шароити ва хавфсизлигини таъминлаш, чиқинди газларнинг заҳарлилигини йўқотиш ва ҳоказо).

Диагностикалашни қўллаш натижасида олинadиган 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:

$$C_{\text{тхк} - \text{жт}}^{\circ} < C_{\text{тхк} - \text{жт}}, \quad (122)$$

бу ерда:  $C_{\text{тхк} - \text{жт}}$  - диагностика қўлланилмагандаги техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш ишларига кетадиган йиллик сарф-харажатлар, сўм

$C_{\text{тхк} - \text{жт}}^{\text{д}}$  - диагностика қўлланилгандаги техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш ишларига кетадиган йиллик сарф-харажатлар, сўм

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, диагностикани қўллаш натижасида транспорт воситаларининг таъмирлашларда туриб қолишлари камаяди ва натижада автосарой бўйича техник тайёргарлик коэффиценти ўсади (5-илова).

#### **+айтариш учун саволлар**

1. Техник диагностикалаш самарадорлиги қандай аниқланади?

2. Диагностикалашни қўллаганда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашга кетадиган сарф-харажатлар қандай ўзгаради?

## Таянч сўзлар ва иборалар

1. Абразив ейилиш.
2. Агрегат ва тизимларнинг техник ҳолат кўрсаткичлари.
3. Аста-секин бузилишлар.
4. Ахборот йи\иш ва ихчамлаш тизими.
5. Ахборот йи\иш ва ихчамлашда қўлланиладиган қайд шакллари.
6. Ахборот харитаси.
7. Ахборотга ишлов бериш.
8. Бо\лиқли бузилишлар.
9. Бо\лиқсиз бузилишлар.
10. Бузилиш жадаллиги.
11. Бузилиш оқими параметри.
12. Бузилиш эҳтимоллиги (функцияси).
13. Бузилиш.
14. Бузилишгача юрилган йўл.
15. Бузилишларнинг таснифи.
16. Бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги
17. Бузилмаслик.
18. Вариация коэффиценти.
19. Вейбулл-Гнеденко тақсимланиш қонуни.
20. Гамма-фоизли ресурс.
21. Дарак берувчи билвосита диагностик белги (симптом).
22. Стендларнинг таянч мосламалари тури.
23. Датчиклар.
24. Диагноз қўйиш.
25. Диагностик алгоритм.
26. Диагностик матрица.
27. Диагностик меъёрлар.
28. Диагностик параметр.
29. Диагностик параметрларни таснифлаш.
30. Диагностик параметрларнинг барқарорлиги.
31. Диагностик параметрларнинг бирмаънолилиги.
32. Диагностик параметрларнинг сезувчанлилиги.
33. Диагностик параметрларнинг сермаънолилиги.
34. Диагностика.
35. Диагностикакаш жараёни.
36. Диагностикакаш тизими.
37. Диагностикакашнинг қўшимча меҳнат ҳажми.
38. Диагностикакашнинг асосий меҳнат ҳажми.
39. Диагностикакашнинг тест тизими.
40. Доимий ўрнатиладиган техник диагностика воситалари.
41. Ейилганлик.
42. Ейилиш жадаллиги.
43. Ейилиш.

44. Иш жараёнидан чиқувчи параметрлар.
45. Иш жараёнидан чиқувчи ҳамроҳ параметрлар.
46. Ишқаланиш.
47. Ишлаб-чиқариш бўйича бузилишлар.
48. Ишлаш қобилияти.
49. Ишлаш давомийлиги.
50. Ишлаш шарти.
51. Ишончлилик бўйича ахборот йи\иш.
52. Ишончлилик даражаси. Ишончлилик.
53. Ишончлиликнинг иқтисодий жиҳати.
54. Ишончлиликнинг мураккаблик даражаси
55. Йўлга чиқиш коэффициенти.
56. Кавитацион бузилиш.
57. Конструкция бузилишлар.
58. Коррозион-механик ейилиш.
59. Коррозия (занглаш).
60. Логарифмик-нормал тақсимланиш қонуни.
61. Механик ейилиш.
62. Микропроцессорлар.
63. Молекуляр-механик ейилиш.
64. Мослашув даври.
65. Назорат синови.
66. Назорат.
- 67.** Назоратга яроқлилик коэффициенти.
68. Назоратга яроқлилик.
69. Нормал тақсимланиш қонуни.
70. Носозлик.
71. Нуқсон.
72. Нуқсонни қидириш.
73. Нуқсонни аниқлаш.
74. Ресурс.
75. Сақланувчанлик муддати.
76. Сақланувчанлик.
77. Сериявий намуна.
78. Сериявий намунани синаш.
79. Синов объекти.
80. Синов режаси.
81. Сифат.
82. Тузилмавий параметр.
83. Тақсимланиш қонуни.
84. Тадқиқот синови.
85. Тажрибавий намуна.
86. Тажрибавий намунани синаш.
87. Тасодифий бузилишлар.
88. Тасодифий катталиклар.

89. Тасодифий сонларнинг тақсимланиши.
90. Ташқи техник диагностика воситаси.
91. Таъмирлаш эҳтимоллиги.
92. Таъмирлашга мойиллик.
93. Таъмирлашнинг ўртача вақти.
94. Транспорт воситасини диагностик таъминлаш.
95. Транспорт воситасини диагностикалаш усуллари.
96. Транспорт воситасини ишлаб чиқариш учун кетган сарфлар.
97. Транспорт воситасини ишлаб чиқариш.
98. Транспорт воситасини лойиҳалаш.
99. Транспорт воситасининг охири ҳолатигача ишлаш муддати.
100. Транспорт воситасининг самарадорлиги
101. Транспорт воситасининг эксплуатацияси учун кетган сарфлар.
102. Транспорт воситасининг эксплуатацияси.
103. Тест таъсири.
104. Техник генетика масаласи.
105. Техник диагностика воситаларига қўйиладиган талаблар.
106. Техник диагностика воситаси.
107. Техник диагностика масаласи.
108. Техник диагностика.
109. Техник диагностикалаш жараёни.
110. Техник диагностиканинг самарадорлиги.
111. Техник прогноз масаласи.
112. Техник тайёрлик коэффиценти.
113. Техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш сифати.
114. Техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш режими (тартиботи).
115. Техник хизмат кўрсатиш даврийлиги.
116. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини аниқлаш усуллари.
117. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини имитацион моделлаш усули бўйича аниқлаш.
118. Техник хизмат кўрсатиш даврийлигини техник-иқтисодий усулда аниқлаш.
119. Техник ҳолат.
120. Техник ҳолатнинг бошланғич қиймати.
121. Техник ҳолатнинг охири қиймати.
122. Техник эксплуатация меъёрлари.
123. Тормоз тизимини диагностикалаш стендлари турлари.
124. Тормоз тизимини ҳайдаб синаш.
125. Тормоз хусусиятларининг диагностик параметрлари.
126. Тормозни инерцион роликли диагностикалаш стенди.
- 127.** Тормозни куч туридаги роликли диагностикалаш стенди.
128. Тормозни майдончали диагностикалаш стенди.
129. Тортиш хусусиятини стендда диагностикалаш.
130. Тортиш хусусиятини диагностикалаш усуллари.
131. Тортиш хусусиятини ҳайдаб синаш орқали диагностикалаш.
132. Транспорт воситасини корхонада сақлаш сифати.



133. Транспорт воситасига қўйиладиган техник диагностика воситалари.
134. Транспорт воситасининг таннархини қоплаш муддати.
135. Транспорт шароити.
136. Умумий диагностика тизими.
137. Умумий диагностикалашдаги диагностик параметрлар.
138. Унификация даражаси
139. Фойдаланиладиган эксплуатацион материаллар.
140. Функционал модел.
141. Тузилмавий модел.
142. Хизмат муддати.
143. Ҳодиса.
144. Чарчаш.
145. Чидамлилик.
146. Ҳайдовчининг малакаси.
147. Ҳаракат шароити.
148. Ўлчаш асбоблари.
149. Ўртача квадратик о\иш.
150. Ўртача ресурс.
151. Эксплуатацион бузилишлар.
152. Эксплуатация даврида ишончлиликини бошқариш.
153. Экспоненциал тақсимланиш қонуни.
154. Элемент.
155. Элементар диагностика тизими.
156. Элементар диагностикалашдаги диагностик параметрлар.
157. Эрозион бузилиш.
158. Эскириш.
159. Эҳтиёт қисмлар сарфини меъёрлаш.
160. Эҳтиёт қисмлар сифати.
161. Юклаш мосламаси.
162. Якка ахборот.

## Адабиёт

1. +одиров С.М. , Лебедев О.В., Сидикназаров +.М. "Трибология асослари". Ўқув кўлланма, Тошкент ТАЙИ, 2000 йил – 179 б.
2. +одиров С., Никитин Е, "Автомобил ва трактор двигателлари".Т.: Ўқитувчи 1992. 488 б.
3. Йўлдошев Ш.У. "Машиналар ишончилиги ва уларни таъмирлаш асослари". +ишлоқ хўжалик олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик. 1994.-479 б.
4. Асатов Э.А., Тожибоев А.А. «Ишончлилик назарияси ва диагностика асослари». Маърузалар матни. Тошкент, ТАЙИ, 1999 йил - 160 б.
5. Борц А.Д., Закин Я.Х., Ю.В.Иванов Ю.В. "Диагностика технического состояния автомобиля". М: Транспорт 1979.-158 с.
6. Мирошников Л.В. и др. "Диагностирование технического состояния автомобилей на АТП". М: «Транспорт» 1977. - 263 с.
7. Проников А.С. "Надежность машин" М.: Машиностроение 1978. –593 с.
8. Авдонькин Ф.Н."Теоретические основѣ технической эксплуатации автомобилей" М.: Транспорт 1985. - 215 с.
9. Методические указания. Надѣжность в технике. Методѣ оценки показателей надѣжности по экспериментальнѣм даннѣм. РД50-690-89., М.: Издательство стандартов, 1990 –132 с.
10. Аронов И.З., Бурдасов Е.И. Оценка надѣжности по результатам сокращеннѣх испѣтаний., М.: Издательство стандартов, 1987. –184 с.
11. Техническая эксплуатация автомобилей. Под ред. Кузнецова Е.С. М.: «Транспорт», 1991. – 315 с.
12. Эксплуатация дорожнѣх 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.
13. Я.Б. Шор, Ф.И. Кузьмин. «Таблицѣ для анализа и контроля надѣжности» М.: Издательство «Радио», 1968. – 288 с.
14. Техническая эксплуатация автомобилей. Под ред. Кузнецова Е.С. М.: Транспорт 2004, – 535 с.

**1-Илова**

«РАФ» ХЖ «СамКочАвто» +К автомобилларига техник хизмат кўрсатиш ва (ёки) таъмирлаш учун

БУЮРТМА № \_\_\_\_\_

Мижоз Ф.И.Ш.	
<b>КОМПАНИЯ</b>	АВТОМОБИЛ ТУРИ
МАНЗИЛИ	ШАССИ №
ТЕЛЕФОН	ДВИГАТЕЛ №
АВТОМОБИЛНИНГ ДАВЛАТ РА+АМИ	КИРГАН САНАСИ
БОСИБ ЎТГАН ЙЎЛИ, КМ	ТОПШИРИЛГАН САНАСИ
Биринчи марта техник хизмат кўрсатилган жой, санаси, км	
Охирги марта техник хизмат кўрсатилган жой, санаси, км	

КИРИШ ВА+ТИ: СОАТ \_\_\_\_\_ ДА+И+А \_\_\_\_\_

Мавжуд	Захира \илдираги	Радио	Ёнил\и баки			
			1/4	1/2	3/4	ТЎЛА

Автомобилни таъмирлашга топширди (мижоз) \_\_\_\_\_

+абул қилди (уста) \_\_\_\_\_

(Сервис ходимлари автомобилда қолдирилган қиммат баҳоли 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



Бажарувчи (авточилангар) \_\_\_\_\_  
(фамилияси) (имзо)

Автоэлектрик \_\_\_\_\_  
(фамилияси) (имзо)

Автомобилни чиқиб кетган вақти соат \_\_\_\_\_ дақиқа \_\_\_\_\_

## 2-Илова

Автомобилга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш  
ҲИСОБ ВАРА/И

Сана « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 й. \_\_\_\_\_  
(Автокорхона номи)

Гараж № \_\_\_\_\_

Техник хизмат кўрсатиш тури	Бажарилган ишларнинг санаси ва вақти	Бажарувчининг исми шарифи ёки унинг штампи

ЖОРИЙ ТАЪМИРЛАШГА  
буюртма

Ҳайдовчи \_\_\_\_\_ Назоратчи- мехаханик \_\_\_\_\_  
(Ташкилотлар учун)

## 3-Илова

Эҳтиёт қисм талабномаси  
Намунавий идоралараро № М-11 шакл

\_\_\_\_\_ корхона, ташкилот

Амал тури	Омборхона	Бўлим, қабул қилувчи- объект

\_\_\_\_\_ сонли ТАЛАБНОМА  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 й.

Ким Ор+али \_\_\_\_\_

Талаб этувчи \_\_\_\_\_ Рухсат берувчи \_\_\_\_\_

ҳисоб,	Аналитик	Номенкла	Номи,	Ў П Р	Сони	Х О	Б А	Омбор
--------	----------	----------	-------	-------	------	-----	-----	-------

қўшим ча ҳисоб	ҳисоб шифри	тура рақами	нави, ўлчами		Талаб этилди	Берилди			карточкасидаги рўйхат тартиб рақами
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Топширди \_\_\_\_\_ +абул қилди \_\_\_\_\_

## **4-Илова**

## 5-Илова

Автопоезд тормоз хусусиятининг доимий ўрнатилган назорат-диагностика тизимини қўллаш бўйича иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш

№	Кўрсаткичлар номлари	Ўлчов бирлиги	Кўрсаткичларни белгилаш ва ҳисоб ифодалари	Кўрсаткич қиймати	
				Тадбиқ этишдан олдин	Тадбиқ этишдан кейин
1	2	3	4	5	6
1.	Корхонанинг йил давомидаги иш кунлари	кун	$D_{рг}$	253	253
2.	Рўйхатдаги автомобиллар сони	дона	$A_{и}$	500	500
3.	Ўргача кундалик юриладиган йўл	км	$L_{кй}$	220	220
4.	ТХК ва таъмирлашларнинг меъёрий даврийликлари 1-ТХК 2-ТХК Асосий(капитал) таъмирлаш	км	$L_1^H$	4000	4000
			$L_2^H$	12000	12000
			$L_{MT}^H$	300000	300000
5.	ТХК ва таъмирлашларнинг тузатиш киритилган даврийликлари 1-ТХК 2-ТХК Асосий(капитал) таъмирлаш	км	$l_1 = L_1^H * k_1 * k_3$	2880	2880
			$l_2 = L_2^H * k_1 * k_3$	8640	8640
			$l_{KP} = L_{KP}^H * k_1 * k_2 * k_3$	194400	194400
6.	1-ТХК даврийлиги ва ўргача кундалик йўл қарралиги		$n_1 = \frac{l_1}{l_{кй}}$	13	13



7.	Ҳисобий 1-ТХК даврийлиги	км	$L_1 = l_{ки} * n_1$	2860	2860
8.	2-ТХК ва 1-ТХК даврийликлар карралиги		$n_2 = \frac{l_2}{L_1}$	3	3
9.	Ҳисобий 2-ТХК даврийлиги	км	$L_2 = l_1 * n_2$	8580	8580
10.	Асосий(капитал) таъмирлашгача босиб ўтиладиган йўлнинг 2-ТХК даврийлигига карралиги		$n_{мм} = \frac{l_k}{L_2}$	23	23
11.	Ҳисобий асосий (капитал) таъмирлашгача босиб ўтиладиган йўл	км	$L_{мм} = L_2 * n_{мм}$	197340	197340
1	2	3	4	5	6
12.	Цикл давомида ўтказиладиган 2-ТХК сони	марта	$N_{2ц} = \frac{L_{мм}}{L_2} - N_{кц}$	22	22
13.	Цикл давомида ўтказиладиган 1-ТХК сони	марта	$N_{1ц} = \frac{L_{мм}}{L_1} - (N_{кц} + N_{2ц})$	46	46
14.	Цикл давомида таъмирлаш кунлари	кун	$D_{пц} = D_{мм} + \frac{L_k * k_4 * D_{тх-эст}}{100 m}$	76	76
15.	Цикл давомидаги эксплуатация кунлари	кун	$D_{эц} = \frac{L_{мм}}{l_{ки}}$	884	884
16.	Техник тайёргарлик коэффициенти	-	$\alpha_r = \frac{D_{эц}}{D_{эц} + D_{пц}}$	0,92	0,92
17.	Циклдан йилга ўтиш коэффициенти	-	$\eta_r = \frac{D_{рл} * \alpha_r}{D_{эц}}$	0,317	0,317
18.	Йиллик ишлаб чиқариш дастурлари:				
	2-ТХК	марта	$N_{2г} = N_{2ц} * \eta_r * A_{п}$	3487	3487
	1-ТХК	марта	$N_{1г} = N_{1ц} * \eta_r * A_{п}$	7291	7291
	Д-1	марта	$N_{д-1} = 1,1 * N_{гг} + N_{2г}$	11507	11507
19.	Тормоз тизимини бир марта диагностикалашнинг меҳнат ҳажми	Ишчи-соат	$T_d$	1,39	0,93
20.	Тормоз тизимини диагностикалашнинг йиллик меҳнат ҳажми	Ишчи-соат	$T_d^r = T_d * N_{д-1,г}$	15995	10702
21.	Тормоз тизимини диагностикалашга кетадиган вақт	кун	$T_{дн} = \frac{T_d^r}{2 * 8}$	1000	669

22.	ТХК ва таъмирлашларда туриб қолиш вақтини қисқартириш ҳисобига йўлда қўшимча ишлаш кунлари	авт.-кун	$P_{д} = \Delta T_{дн}$	---	1000-669 =331
23.	+қўшимча ишлаш ҳисобига олинмаган қўшимча фойда (битта автомобил кунига 40000 сўм олиб келиши ҳисобидан)	сўм	$C_{д} = \Delta T_{дн} * 40000$	---	13240000
24.	Тормоз тизимини ТХК ва таъмирлаш вақтида диагностикаловчи ишчи маоши бўйича иқтисод (6-разрядли ишчининг 1 соатлик тариф ставкаси 976 сўм ҳисобидан)	сўм	$З = \Delta T_{д}^{г} * 18,71$	---	(15995-10702)*976= 5165968
1	2	3	4	5	6
25.	Автомобилга хизмат кўрсатишдаги йиллик ёнил\и сарфи миқдори (текширишга кетадиган ёнил\и сарфининг миқдори 1,4л ни ташкил этганда)	литр	$Q_{E} = N_{д-1,г} * q$ тадбиқ этилганда $Q_{E} = N_{д-1,г} * q * \frac{T_{д}^1}{T_{д}}$	11507*1.4= 16110	11507*1.4* 0.93/1.39= 10778
26.	Автопоезд тормоз тизимига хизмат кўрсатишдаги йиллик ёнил\и сарфининг нархи (1л ёнил\и –250 сўм бўлганда)	сўм	$C_{E} = \Delta Q_{E} * H_{E}$	-	(16110-10778)*250= 1333000
27.	Тормоз тизимига хизмат кўрсатишдаги йиллик мой сарфининг миқдори (мой сарфининг меъёри – 100л ёнил\ига 3,2кг бўлганда)	кг	$Q_{M} = \frac{Q_{E} * 3.2}{100}$	516	345
28.	Тормоз тизимига хизмат кўрсатишдаги йиллик мой сарфининг нархи (1кг мойнинг нархи 1000 сўм бўлганда)	сўм	$C_{M} = \Delta Q_{M} * H_{M}$	-	(516-345)*1000=1 71000
29.	Тежалган ёнил\и-мойлаш маҳсулотларининг нархи	сўм	$C = \Delta C_{E} + \Delta C_{M}$	-	1333000 +171000= 1504000
30.	Йиллик иқтисодий	сўм	$\mathcal{E} = C + З + C_{д}$		1504000+

	самарадорлик				5165968+ 13240000= 19909968
--	--------------	--	--	--	-----------------------------------

Асатов Эркин Асат ўли  
Тожибоев Абдунаби Абдурахмонович

Ишончилилик назарияси ва диагностика асослари

Бадий муҳаррир  
Техник муҳаррир

