

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ПЕДАГОГИКА
ИНСТИТУТИ**

Кўлёзма ҳуқуқида

УДК 625.08

Норматов Шавкат Ибрагимович

**Қамчиқ довони автомобил йўлига хизмат кўрсатувчи
ҳаракатланувчи таркибни тадқиқот қилиш ва уларни сервисини
ташкил этиш**

**5А310601 – Ер усти транспорт воситалари ва тизимлари (йўл қурилиш
машиналари)**

Магистр

академик даражасини олиш учун кўлёзма диссертацияси

**Илмий раҳбар:
доц. Ж.Холмирзаев**

МУНДАРИЖА

| | |
|--|----|
| КИРИШ | 6 |
| I БОБ. ЙЎЛ ҚУРИЛИШИ МАШИНАЛАРИНИНГ БУЗИЛИШЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЭҲТИМОЛЛАРИ | 9 |
| 1.1. Йўл қурилиши машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолининг предмети | 9 |
| 1.2. Йўл қурилиши машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолининг статистик таърифлари ва уларнинг татбиқлари | 11 |
| 1.3. Йўл қурилиши машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимоллари кўшиш ва кўпайтириш теоремалари ва уларнинг татбиқлари | 14 |
| 1.4. Йўл қурилиши машиналарининг бузилмай ишлаш эҳтимолининг статистик таърифлари ва уларнинг татбиқлари | 17 |
| II БОБ. СЕРВИС МАРКАЗИ КЎЧМА УСТАХОНАСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ | 20 |
| 2.1. Йўл қурилишда ҳудудий фирмавий техник сервиснинг амалдаги тузулмаси ва технологияси | 20 |
| 2.2. Битта машинада содир бўлган битта носозликни бартараф этиш учун сервис маркази кўчма устахонаси томонидан сарфланган умумий ўртача вақт қийматини аниқлаш формуласини чиқариш | 29 |
| 2.3. Сервис маркази кўчма устахонасининг математик моделларини тузиш | 34 |
| III БОБ. ЙЎЛ ҚУРИЛИШДА ҲУДУДИЙ ФИРМАВИЙ ТЕХНИК СЕРВИС ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ | 40 |
| 3.1. Янги фирмавий техник сервис пунктининг самарадорлик | 40 |

| | |
|--|----|
| кўрсаткичларини аниқлаш | |
| 3.2. Янги фирмавий техник сервис пункти параметрларини асослаш | 57 |
| 3.3. Ҳудудий фирмавий техник сервис тузулмасини такомиллаштириш ва унинг самарадорлигини баҳолаш | 63 |
| 3.4. Наманган вилоят йўл қурилишда такомиллашган ҳудудий сервис тизимининг самарадорлигини баҳолаш | 66 |
| | |
| IV БОБ. ОММАВИЙ ХК ТИЗИМИНИНГ ГРАФЛАРИ ВА МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАРИ | 70 |
| 4.1. Оммавий ХК тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг математик моделлари | 70 |
| 4.2. Оммавий ХК тизимининг иш сифати ва шароитини ифодаловчи кўрсаткичларнинг моделлари | 74 |
| 4.3. Оммавий ХК тизими ҳолатларининг графлари ва математик моделлари | 80 |
| УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР | 93 |
| Фойдаланилган адабиётлар рўйхати..... | 95 |
| ИЛОВАЛАР..... | 97 |

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ПЕДАГОГИКА
ИНСТИТУТИ**

Факултет_____

Магистратура талабаси_____

Кафедра _____

Илмий раҳбар_____

Ўқув йили_____

Мутахассислиги_____

Магистрлик диссертация аннотацияси

Мавзунинг долзарблиги. Сервис хизмат кўрсатишнинг кўрсаткичлари, унинг тезкорлиги ва сифати истеъмолчиларнинг ҳозирги талабларига тўла жавоб бермаяпти. Сервис марказларининг жойлашиш ўринлари, улар таркибидаги кўчма устахоналар, кўчма устахоналарнинг хизмат кўрсатиш радиуслари параметрлар илмий жиҳатдан етарлича асосланмаган.

Ишнинг мақсад ва вазифалари: Йўл қурилиш машиналарга кўрсатилаётган сервис хизмат кўрсатиш самарадорлигини ошириш, асосий базадан узоқда ишлаётган йўл қуриш машиналарга сифатли хизмат кўрсатишга эришиш, моддий-техника базасини такомиллаштириш ва параметрларини асослашга доир долзарб илмий-амалий муаммоларни ечиш талаб этилмоқда.

- ЙҚМларини бузилмай ишлаш эҳтимолларини статистик жиҳатдан ўрганиш ва асослаш;

- носоз машиналарга хизмат кўрсатиш вақтининг математик моделлари қийматларини аниқлаш;

Тадқиқот объекти. Корхонадан узоқда ишловчи машиналарга сервис хизмат кўрсатиш ва Т ишларини ташкил этишни асослаш.

Тадқиқот предмети. Йўл қурилиш машиналарига кўчма сервис хизмат кўрсатиш ва Т ишлари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Физика, математика, информатика, статистик таҳлиллар назарияси.

Илмий янгилик. Машиналарнинг бузилишлари ва уларнинг эҳтимоллик назарияси статистик таърифлари, бузилмай ишлаш статистик таърифлар.

Иш тузилиши ва таркиби. Диссертация иши 4 бобдан, 96 бет компьютерда терилган матн, 20 дона расм, 11 дона жадвал, ____ та илова, 15 Фойданилган адабиётлар рўйхатидан иборат.

Бажарилган ишларнинг асосий натижалари. Машинада содир бўлган носозликни кўчма устахона томонидан сервис хизмат кўрсатишни самарадорлигини аниқланди.

Хулоса ва таклифларнинг қисқача умумлаштирилган ифодаси. сервис хизмат кўрсатиш тизимининг кираётган талаблар оқимининг интенсивлиги, машинани кўчма устахона томонидан сарфлаган вақт параметрларини ўзгариш қонуниятларини ўрганиш имконини берадиган статистик моделлар ишлаб чиқилди.

Илмий раҳбар _____

Магистратура талабаси _____

КИРИШ

Автомобиль йўллари ва сунъий иншоотларни лойиҳалаштириш, қуриш ва фойдаланиш жараёнига комплекс ёндашиш асосида йўл хўжалигини бошқаришнинг самарали тизimini шакллантириш, уларни молиялаштириш тизimini такомиллаштириш, лойиҳалаштириш ва йўл-қурилиш ишлари сифатини ошириш имконини берадиган тўлақонли буюртмачи хизматини яратиш мақсадида жорий йилнинг май ойида Ўзбекистон Республикаси Президентининг № 4954 сонли 2017 йил 14-февралдаги фармони юртбошимизнинг Республикамиз ҳудудидаги автомобил йўлларининг қурилиши, уларнинг сифати ва ҳолатини яхшиланишига қанчалик катта эътибор қаратишидан далолатдир.

Ўзбекистон Республикасида замонавий йўл қурилиш машиналарига фирмавий техник сервис (ХК) кўрсатиш тадбирларида машина операторлари, туман ва муқобил МТПлари ва Сервис марказларининг кўчма ва кўчмас устахоналари ҳамда диспетчерлари, яъни бир нечта ижрочилар қатнашадилар. Бу ижрочиларнинг ҳар бири тегишли меъёрий ҳужжатларда белгилаб қўйилган аниқ вазифаларни бажаради. Тажрибалар кўрсатмоқдаки, бир ижрочи томонидан бажарилган ишнинг сифати иккинчи, иккинчисиники учинчи ижрочининг иш сифатига тўғридан-тўғри таъсир этади ва улар ўзаро бирлашиб, пировардида машинанинг техник ҳолатини белгилайди. Масалан, оператор машинани нотўғри ишлатса, у тез бузилади. Бузилган машина Сервис марказлари механиклари томонидан ёки таъмирлаш устахоналарида сифатсиз тузатилса, у кейин узоқ ишламайди ва қайтадан бузилади. Демак, йўл қурилиш машиналарига ХК жараёни моҳияти жиҳатидан яхлит тизимга, ХК ижрочилари эса мазкур тизимнинг элементларига хос хусусиятларга эга.

Мамлакатимиз ва хорижий олимларнинг илмий ишлари, трактор ва йўл қурилиш машиналарини кўп йиллик синаш ва ишлатиш натижалари кўрсатмоқдаки, мураккаб техника воситаларини бутун эксплуатация муддатида ишга яроқли ва соз ҳолда бўлишини таъминлаш – бу, ҳам назарий, ҳам амалий жиҳатлардан бир хил ечимга эга бўлмайдиган мураккаб муаммодир. Шу сабабли бундай муаммонинг ечимини излашнинг методолик асоси систематик

тадқиқотдир, яъни машинасозлик фирмаси (Ф), ХК ижрочиси (И) ва ХК буюртмачиси (Б)ни бир-биридан ажратмай, яхлит “Фирма-ижрочи-буюртмачи” (ФИБ) тизимининг звенолари деб караш ва ўрганишдир.

Маълумки, Ўзбекистонга импорт қилинган техника воситаларига вилоят Сервис марказлари ва корхонанинг ўзи томонидан хизмат кўрсатилмоқда. Сервис марказларида машиналарга меъёрий хужжатларда белгилаб қўйилган рақамли техник хизмат кўрсатиш, уларни жорий ва капитал таъмирлаш, иш давомида содир бўладиган носозликларни бартараф этиш тадбирлари бажарилмоқда. Аммо ХКнинг бир қатор кўрсаткичлари, айниқса унинг тезкорлиги ва сифати истеъмолчиларнинг ҳозирги талабларига тўла жавоб бермаяпти. Чунки Сервис марказларининг жойлашиш ўринлари, улар ихтиёридаги кўчма устахоналар сони, устахона механикаларининг хизмат кўрсатиш радиуслари каби параметрлар илмий жиҳатдан етарлича асосланмаган.

Ўзбекистонга импорт орқали олиб келинаётган транспорт воситаларига самарали ХК тизими эндигина шаклланиб бормоқда, шу сабабли уни асослашга доир тегишли илмий тадқиқот ишлари ўтказилмаган.

Бундан ташқари вилоятлардаги Техник марказлари томонидан республика йўл қурилиш хўжалиги машинасозлиги корхоналарида ишлаб чиқарилаётган ва бошқа мураккаб техника воситаларига кўрсатилаётган ХК сифати ва салмоғини ошириш ҳамда баҳосини пасайтириш бўйича илмий асосланган таклиф ва тавсияларни ишлаб чиқиш лозим.

Хуллас, Ўзбекистонда замонавий йўл қурилиш хўжалиги машиналарига ХК жараёни ҳозиргача яхлит тизим шаклида тадқиқ қилинмаган. Шу сабабли, амалдаги ХКнинг тезкорлиги, сони, сифати, баҳоси каби асосий кўрсаткичлар истеъмолчиларни қониқтирмаяпти.

Замонавий йўл қурилиш машиналарга кўрсатилаётган ХК самарадорлигини оширишга эришиш учун мавжуд ХК тизими тузилмасини такомиллаштириш ва параметрларини асослашга доир долзарб фундаментал ва илмий-амалий муаммоларни ечиш талаб этилмоқда.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, мазкур тадқиқотда қуйидаги илмий масалалар ҳал этилди:

- йўл қурилиш фирмавий техник сервис тизими (машина ишлаб чиқарувчи – сервис ижрочиси – сервис буюртмачиси) ва унинг умумлашган таркибий ва инфор­мацион моделларини ишлаб чиқиш;

- йўл қурилиш машиналарининг тасодифий бузилишлари ва уларнинг бузилиш ва бузилмай ишлаш эҳтимолларини статистик жиҳатдан ўрганиш ва асослаш;

- оммавий фирмаларнинг техник сервис кўрсатиш тизимига қараётган талаблар оқимини таснифлаш ва унинг статистик моделларини ишлаб чиқиш;

- оммавий фирмаларнинг техник сервис тизимида носоз машиналарга кўчма устахоналар билан хизмат кўрсатиш вақтининг математик моделларини тузиш ва унинг сон қийматларини аниқлаш;

- оммавий фирмаларнинг техник сервис кўрсатиш тизимидан чиқаётган талаблар оқимини таснифлаш ва унинг статистик моделларини ишлаб чиқиш;

- бир ва кўп каналли оммавий фирмаларнинг техник сервис кўрсатиш тизими ҳолатларининг (навбатсиз, чегараланган ва чегараланмаган навбатли, асбоблар сони чегараланган ва чегараланмаган, навбат узунлиги ва кутиш вақти чегараланган) графлари ва математик моделларини ишлаб чиқиш;

оммавий фирмаларнинг техник сервис кўрсатиш тизимининг параметрларини (носоз машиналар юзага келтирган навбатнинг ўртача узунлиги, носоз машинани хизмат кўрсатилишини кутишга сарфлаган ўртача вақти, носозликка хизмат кўрсатиш интенсивлиги ва бошқалар) асослаш ва уларнинг статистик моделларини тузиш.

I БОБ. ЙЎЛ ҚУРИЛИШИ МАШИНАЛАРИНИНГ БУЗИЛИШЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЭҲТИМОЛЛАРИ

1.1. Йўл қурилиши машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолининг предмети

Маълумки [4], ишламай қолиш (бузилиш) – бу машинанинг ишлаш қобилияти бузилишидан иборат бўлган ҳодиса. Бунда машинанинг ишлаш қобилияти тўла ёки қисман йўқолади (машинанинг ишлаш қобилияти – машинанинг шундай ҳолатики, бунда машина берилган вазифаларни меъёрий – техник ҳужжатлар талабларига мос келадиган параметрлар бўйича бажара олади).

Йўл қурилиши корхоналари йўлда муайян техник тадбирни бажараётган йўл қурилиши машиналарининг қачон бузилишини тўла ишонч билан олдиндан айтиб бўлмайдиган ҳолатлар амалиётда кўп учрайди.

Машиналарда юзага келадиган бузилишларни уч турга ажратиш мумкин: муқаррар, рўй бермайдиган ва тасодифий бузилишлар (ҳодисалар).

Эҳтимоллик назарияси қоидаларидан Фойданиб [5], бундай бузилишларни ифодаладиган статистик таърифларни киритамиз .

Статистик таъриф. *Машинанинг муқаррар бузилиши, деб тайин S шартлар тўплами бажарилганда албатта рўй берадиган бузилишга айтилади.*

Масалан, йўл қурилиш машинаининг оператори сменадан сўнг двигатель картеридаги ифлосланиб кетган мойни тўкиб ташлаган, аммо картерга янги тоза мойни қуйишни эсидан чиқарган бўлсин. Мазкур машина навбатдаги смена бошланиши биланоқ албатта бузилади – мой тўхтовсиз келмагани сабабли тирсакли вал ва вкладишлар дарҳол муқаррар равишда ишдан чиқади. Бу мисолда двигатель картерига янги тоза мойни қуйиш эсдан чиққанлиги S шартлар тўпламини ташкил этади.

Статистик таъриф. *Машинанинг рўй бермайдиган ёки мумкин бўлмаган бузилиши, деб S шартлар тўплами бажарилганда мутлақо юзага келмайдиган бузилишга айтилади.*

Масалан, двигатель картерига янги мой қуйиш эсдан чиқмаса, тирсакли вал ва вкладишларнинг дарҳол ишдан чиқиши мутлақо рўй бермайди. Бу мисолда двигатель картерига янги мой қуйишнинг эсдан чиқмаслиги S шартлар тўпламидир.

Статистик таъриф. *Машинанинг тасодифий бузилиши, деб S шартлар тўплами бажарилганда рўй бериши ҳам, рўй бермаслиги ҳам мумкин бўлган бузилишга айтилади.*

Масалан, йўл қурилишида ишлаётган йўл қурилиш машинаининг ё сегмент пичоқлари синиши мумкин ёки қия транспортёрнинг ленталари узилиши мумкин. Шу сабабли “Сегмент пичоқлари синди” ёки “Қия транспортёрнинг ленталари узилди” ҳодисалари тасодифий бузилишлардир. Мазкур ҳолда йўл қурилиш машинаининг йўл қурилишида ишлаётгани S шартлар тўпламини ифодалайди.

Машинанинг бузилиши жуда кўп тасодифий сабабларга боғлиқ. Йўл қурилиши ўрилаётган майдондаги дон ҳосилдорлиги, бошоқ ва унинг намлиги, йўл қурилишзорнинг бегона ўтлар билан босилганлик даражаси, йўл қурилишида ёт нарсалар (темир-терсак, тош)нинг бор–йўқлиги, машина узел ва деталларининг техник пухталиги, сервис кўрсатиш сифати ва операторнинг малакаси шундай сабаблар қаторига киради. Бу омилларнинг машина бузилишлари сонига қай даражада таъсир қилишини олдиндан ҳисобга олишнинг ҳам, уларнинг детал ва узеллар емирилиши ва чидамлилигига таъсир қилиш қонуниятларини аниқлашнинг ҳам имконияти йўқ. Демак, машиналардаги бузилишлар эҳтимоллигини ўрганишдан мақсад улардаги битта аниқ бузилишни юзага келиш ёки келмаслигини олдиндан башорат қилиш эмас.

Шундан келиб чиқиб, биз, бундан буён машиналардаги муқаррар ва мумкин бўлмаган ҳодисаларни эмас, балки уларда тез-тез юзага келадиган бузилишларни, яъни оммавий ёки статистик бузилишларни тадқиқ этамиз.

Машиналарда, хусусан йўл қурилиш машиналари ёки ҳайдов агрегатларида ишлар давомида турли носозликлар кўп маротаба кузатилади ва улар оммавий (статистик) характерга эга бўлади.

Машиналарда рўй бериши мумкин бўлган оммавий тасодифий бузилишларни эҳтимоллар назарияси фани қонуниятлари ёрдамида ўрганамиз.

Статистик таъриф. *Йўл қурилиши машиналаридаги бузилишлар эҳтимолининг предмети уларда юзага келадиган оммавий тасодифий бузилишларнинг эҳтимолий қонуниятларини ўрганишдан иборатдир.*

Оммавий тасодифий бузилишларга хос услуб ва қонуниятларни билиш, уларни машиналардаги бузилишларни тадқиқ этишга қўллаш орқали бундай носозликларни юзага келиш табиатини олдиндан башорат қилиш мумкин. Масалан, “пичоқлари синди” бузилишини олдиндан айтиб бўлмаса-да, лекин машина иш давомида қатламдаги қаттиқ жисмлар ўлчамлари турлича бўлган муҳитларда узлуксиз ишлатилганда сегмент пичоқларининг синиш сонини маълум эҳтимоллик билан олдиндан башоратлаш мумкин.

1.2 Йўл қурилиши машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолининг статистик таърифлари ва уларнинг татбиқлари

Биз, машиналарда биргаликда, яъни уларнинг барчасида бир вақтнинг ўзида содир бўладиган бузилишларни эмас, балки битта машинада турли вақтларда юзага келадиган (биргаликда бўлмаган) бузилишларни тадқиқ этамиз.

Статистик таъриф. *Биргаликда бўлмаган бузилишлар деб битта машинада аниқ t вақтда рўй бериши мумкин бўлган бузилиш шу машинада шу вақтда рўй берадиган бошқа бузилишларни йўққа чиқарадиган бузилишларга айтилади.*

2.1 – мисол. Йўл қурилишда машина зичлаш ишларини олиб бормоқда. Сменанинг t_1 вақтида мазкур машинанинг двигатели бузилди. Двигателнинг

бузилиши айнан шу машинада, айнан шу t_1 вақтда бошқа бузилишларни, масалан текислагични эгилишини йўққа чиқаради. Демак, “Двигател бузилди” ва “Текислагич эгилди” бузилишлари (ҳодисалари) биргаликда эмас.

2.2 – мисол. Йўл қурилишида иккита машина ишламоқда. Завод рақами 99 бўлган машинанинг текислагичи сменанинг t_1 вақтида эгилди, завод рақами 100 бўлган машинанинг зичлагичи сменанинг t_2 вақтида эгилди. Бу ерда “Текислагич эгилди” ва “Зичлагич эгилди” бузилишлари биргаликда эмас, чунки улар турли машиналарда ва турли вақтларда содир бўлган.

Статистик таъриф. *Агар машиналарнинг иш жараёнида бир нечта бузилишлардан биттаси ва фақат биттасининг рўй бериши муқаррар бўлса, у ҳолда бу бузилиш ягона мумкин бўлган бузилиш (ҳодиса) дейилади.*

2.3 – мисол. Йўл қуришида иккита машина ишламоқда. Қуйидаги ҳодисаларнинг биттаси ва фақат биттаси албатта содир бўлади: “Биринчи машина бузилди, иккинчиси соз”, “Биринчи машина соз, иккинчиси бузилди”, “Иккита машина соз”, “Иккита машина ҳам носоз”. Булар ягона мумкин бўлган ҳодисалардир.

Статистик таъриф. *Агар бир нечта бузилишлардан ҳеч бирини бошқаларига нисбатан рўй бериши мумкинроқ дейишга асос бўлмаса, бундай бузилишлар тенг имкониятли бузилишлар (ҳодисалар) дейилади.*

2.4 – мисол. Йўл қуришида иккита бир хил русумдаги машина ишламоқда. Ҳар икки машина ҳам техник жиҳатдан соз ҳолатда, операторларнинг маҳорати ҳам бир хил – юқори. Смена давомида биринчи машинанинг бузилиши ҳам, иккинчи машинанинг бузилиши ҳам ёки биринчи машинанинг бузилмаслиги ҳам, иккинчи машинанинг бузилмаслиги ҳам тенг имкониятли ҳодисалардир.

Республикамизнинг бирон бир йўл қурилиш корхонасининг умумий N_y сонли йўл қуришида иштирок этаётган бўлсин. Машиналарнинг иш давомида бузилишини ифодалайдиган тасодифий ҳодисани A билан белгилаймиз. Муайян вақт давомида (масалан, t вақт ичида) улардан $n(t)$ тасида A ҳодиса юз берди деб фараз қилсак, эҳтимоллар назарияси қоидаларига кўра қуйидаги нисбат ўринли бўлади:

$$q(t) = \frac{n(t)}{N_y} . \quad (1.1)$$

Статистик таъриф: *машиналарнинг муайян вақт ичида бузилиш эҳтимоли – машиналарнинг тасодифий бузилишига боғлиқ ўзгармас сон бўлиб, уларнинг умумий сонидан қанчасида бузилишларни юз бериш чистотаси шу сон атрофида тебранади.*

(2.1) формулада $n(t) = N_y$, яъни ишлаётган йўл қурилиш машиналарининг ҳаммаси сменанинг турли вақтларида бузилган бўлсин. Бу ҳолда

$$q(t) = \frac{n(t)}{N_y} = \frac{N_y}{N_y} = 1 . \quad (1.2)$$

Статистик таъриф: *машиналарнинг смена давомида муқаррар бузилиш эҳтимоллиги бирга тенг.*

2.5 – мисол. Агар машиналар янги очилган қатламда ишлаётган, қатламнинг намлиги юқори, машиналарнинг асосий қисми эски ва операторларнинг малакаси паст бўлса сменанинг турли вақтларида машиналарнинг ҳаммаси муқаррар равишда бузилади. Бу ерда қатламни турлилиги, унинг намлигининг юқорилиги, машиналарнинг эскилиги ва операторларнинг тажрибасизлиги – машиналарнинг ҳаммасини бузилиш ҳодисасининг рўй беришига қулайлик туғдирадиган элементар натижалардир. Демак, $n(t)=N_y$ ва $q(t)=1$.

(2.1) формулада $n(t)=0$ бўлсин, яъни смена давомида ҳеч қайси машинада бузилишлар рўй бермасин. Бу ҳолда

$$q(t) = \frac{n(t)}{N_y} = \frac{0}{N_y} = 0 . \quad (1.3)$$

Статистик таъриф: *машиналарнинг смена давомида мутлақо бузилмай ишлаш эҳтимоллиги нолга тенг.*

2.6 – мисол. Агар қатламнинг намлиги меъёрида, машиналарнинг асосий қисми янги ва уларнинг пухталиги юқори ҳамда барча операторлар малакали бўлса смена давомида машиналарнинг бузилмай ишлаш эҳтимоли ҳам катта

бўлади. Бу ҳолда қатламнинг бир хиллиги йўқлиги, улар намлигининг меъёрдалиги, машиналарнинг янгилиги ва пухталиги, операторларнинг тажрибалилиги – машиналарнинг ҳаммасини смена давомида бузилишига қулайлик туғдирмайдиган элементар натижалардир. Демак, $n(t)=0$ ва $q(t)=0$.

Юқоридагилардан кўришиб турибдики, йўл қурилиш машиналарида бузилишларнинг рўй беришига улар ишлаётган йўл қисмиининг сифати ва машиналарнинг техник-эксплуатацион кўрсаткичларининг бир қисмигина қулайлик туғдирар экан. Бу ҳолда

$$0 < n(t) < N_y \quad \text{ёки} \quad 0 < \frac{n(t)}{N_y} < 1, \quad \text{ва демак,} \quad 0 < q(t) < 1.$$

Шундай қилиб, машиналарда рўй берадиган исталган бузилишнинг эҳтимоли қуйидаги тенгсизликни қаноатлантиради:

$$0 \leq n(t) \leq N_y \quad \text{ёки} \quad 0 \leq \frac{n(t)}{N_y} \leq 1, \quad \text{демак,}$$

$$0 \leq q(t) \leq 1. \quad (1.4)$$

Статистик таъриф: *машиналарнинг муайян вақт ичида бузилиш эҳтимоли нол ва бир оралигида жойлашган мусбат сондир.*

1.3. Йўл қурилиши машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолларини қўшиш ва кўпайтириш теоремалари ва уларнинг татбиқлари

Машиналарда рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолларини қўшиш теоремаси. Биргаликда бўлмаган иккита бузилишдан қайсинисининг бўлса ҳам, бирининг рўй бериш эҳтимоли шу бузилишлар эҳтимолларининг йиғиндисига тенг [5]:

$$Q(A+B) = q(A) + q(B). \quad (1.5)$$

Исботи. Қуйидаги белгилашларни киритамиз:

N_y – йўл қурилишида ишлаётган бир тур ва бир русумдаги машиналарнинг (натижаларнинг) жами сони;

$n_1(t)$ – А бузилишга қулайлик туғдирадиган натижалар сони;

$n_2(t)$ – В бузилишга қулайлик туғдирадиган натижалар сони.

Смена давомида машиналарда ё А бузилиш ёки В бузилиш рўй беришига қулайлик туғдирадиган натижалар сони $n_1(t) + n_2(t)$ га тенг. Демак,

$$Q(A+B) = \frac{n_1(t) + n_2(t)}{N_y} = \frac{n_1(t)}{N_y} + \frac{n_2(t)}{N_y}. \quad (1.6)$$

(2.1) дан $\frac{n_1(t)}{N_y} = q(A)$ ва $\frac{n_2(t)}{N_y} = q(B)$ эканлиги маълум.

Буларни (2.6) га қўйсак,

$$Q(A+B) = q(A) + q(B).$$

2.7 – мисол. Йўл қурилиши корхонасининг завод рақамлари 1Ү ва 2Ү бўлган иккита бир хил машинани унинг йўл қурилиш бўлимида ишламоқда. Иш $T_M = 20$ кун давом этган.

1Ү рақамли машина иш давомида $N_{M1}(t) = 2$ марта бузилган. Ишнинг бир кунига тўғри келган бузилишлар сони:

$$n_1(t) = \frac{N_{M1}(t)}{T_M} = \frac{2}{20} = 0,10.$$

2Ү рақамли машина иш давомида $N_{M2}(t) = 7$ марта бузилган. Ишнинг бир кунига тўғри келган бузилишлар сони:

$$n_2(t) = \frac{N_{M2}(t)}{T_M} = \frac{7}{20} = 0,35.$$

Қуйидаги белгилашларни қабул қиламиз:

$N_y = 2$ – машиналар (натижалар) сони;

$n_1(t) = 0,10$ – 1Ү рақамли машинадаги А бузилишларни ифолайдиган бузилишлар (натижалар) сони;

$n_2(t) = 0,35$ – 2Ү рақамли машинада В бузилишларни ифодалайдиган бузилишлар (натижалар) сони.

$$\text{Демак, } q(A) = \frac{n_1(t)}{N_y} = \frac{0,10}{2} = 0,05; \quad q(B) = \frac{n_2(t)}{N_y} = \frac{0,35}{2} = 0,175.$$

(2.5) дан:

$$Q(A+B) = 0,05 + 0,175 = 0,225 \text{ ёки } Q(t) = 0,225.$$

Машиналарда рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолларини кўпайтириш теоремаси. Машиналардаги иккита эркили бузилишнинг биргаликда рўй бериш эҳтимоли шу бузилишларнинг эҳтимоллари кўпайтмасига тенг[5]:

$$Q(AB) = q(A) \cdot q(B). \quad (1.7)$$

Исботи. Аввало эркили бузилишларга таъриф берамиз.

Статистик таъриф. Агар иккита бузилишдан бирининг рўй бериши иккинчисининг рўй бериш ёки рўй бермаслигига боғлиқ бўлмаса – бундай бузилишлар эркили бузилишлар дейилади.

2.8 – мисол. Юқорида келтирилган 2.7 - мисолдаги 1Ү рақамли машинанинг смена давомида бузилиши (А ҳодиса) эҳтимоли 2Ү рақамли машинанинг бузилиши ёки бузилмаслигига боғлиқ эмас. Ўз навбатида иккинчи машинанинг бузилиши биринчи машинанинг бузилиши ёки бузилмаслигига боғлиқ эмас. Демак, А ва В бузилишлар эркили.

Қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$n(t)$ – t вақт ичида машиналарда рўй берадиган ёки рўй бермайдиган А бузилишларнинг (натижаларнинг) жами сони;

$n_1(t)$ – А бузилишга қулайлик туғдирадиган бузилишлар (натижалар) сони $[n_1(t) \leq n(t)]$;

$m(t)$ – t вақт ичида машиналарда рўй берадиган ёки рўй бермайдиган В бузилишларнинг (натижаларнинг) жами сони;

$m_1(t)$ – В бузилишга қулайлик туғдирадиган бузилишлар (натижалар) сони $[m_1(t) \leq m(t)]$.

Машиналарда юзага келадиган бузилишларнинг жами сони $n(t)m(t)$ га тенг. Жами $n(t)m(t)$ сондан $n_1(t)m_1(t)$ таси А ва В бузилишларнинг биргаликда (бир вақтда) рўй беришига қулайлик туғдиради.

А ва В бузилишларнинг биргаликда рўй бериш эҳтимоли:

$$Q(AB) = \frac{n_1(t)m_1(t)}{n(t)m(t)} = \frac{n_1(t)}{n(t)} \cdot \frac{m_1(t)}{m(t)}. \quad (1.8)$$

$$(2.1) \text{ дан } \frac{n_1(t)}{n(t)} = q(A) \quad \text{ва} \quad \frac{m_1(t)}{m(t)} = q(B).$$

Буларни (2.8) га қўйсак,

$$Q(AB) = q(A) \cdot q(B).$$

2.9 – мисол. Йўл қурилиши корхонасига тегишли иккита бир русумдаги машинада ишнинг бир кунига тўғри келган бузилишлар эҳтимоллари қийматлари $q(A) = 0,05$ ва $q(B) = 0,175$ тепадаги 2.7 - мисолда аниқланган эди.

Йўл қурилиш машиналаридаги иккита эркили бузилишнинг биргаликда рўй бериш эҳтимолини (2.7) формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$Q(AB) = q(A) \cdot q(B) = 0,05 \cdot 0,175 = 0,00875.$$

2.10 – мисол. Ерларни зичлашга тайёрловчи машина қатламни зичловчи ротацион барабан ва муштчали катокдан иборат. Сменанинг t вақтида ротацион барабаннинг бузилиш (А-бузилиш) эҳтимоли $q(A)=0,7$ ва муштчали катокнинг бузилиш (В-бузилиш) эҳтимоли $q(B)=0,2$ бўлсин.

Мазкур машина агрегатида шу иккита эркили бузилишнинг биргаликда рўй бериш эҳтимоли (2.7)га кўра:

$$Q(AB) = q(A) \cdot q(B) = 0,7 \cdot 0,2 = 0,14.$$

1.4. Йўл қурилиши машиналарининг бузилмай ишлаш эҳтимолининг статистик таърифлари ва уларнинг татбиқлари

Энди машиналарнинг бузилишига зид ҳодисани, яъни машиналарнинг бузилмай ишлашини тадқиқ этамиз. Бунинг учун қуйидаги таърифни киритамиз [5].

Статистик таъриф: *бузилишларнинг тўла группаси деб, машинанинг ягона мумкин бўлган бузилишлари тўпламига айтилади.*

2.11 – мисол. Юқорида келтирилган 1.3-мисолдаги “Биринчи машина бузилди, иккинчиси соз” (A_1 ҳодиса), “Биринчи машина соз, иккинчиси

бузилди” (A_2 ходиса), “Иккита машина соз” (A_3 ходиса) ва “Иккита машина ҳам носоз” (A_4 ходиса) ходисалар бузилишларнинг тўла группасини ташкил этади.

Бузилишларнинг тўла группасини ташкил этувчи ходисалар учун қуйидаги теорема ўринлидир [5].

Теорема. Тўла группа ташкил этувчи A_1, A_2, \dots, A_n бузилишларнинг эҳтимоллари йиғиндиси бирга тенг:

$$q(A_1) + q(A_2) + \dots + q(A_n) = 1 . \quad (1.9)$$

Исботи. Тўла группа ташкил этувчи бузилишлардан бирининг рўй бериши муқаррар. Муқаррар бузилишнинг эҳтимоли эса (2.2) формулага асосан бирга тенг. Шу сабабли (2.9)ни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$q(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 1 . \quad (1.10)$$

Маълумки, тўла группани ташкил этувчи иккита бузилиш биргаликда эмас, шу боис бундай бузилишларга эҳтимолларни қўшиш теоремасини қўллаш мумкин. (2.5)дан Фойданиб ёзамиз:

$$q(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = q(A_1) + q(A_2) + \dots + q(A_n) . \quad (1.11)$$

(2.10) ва (2.11) ифоларни солиштириб,

$$q(A_1) + q(A_2) + \dots + q(A_n) = 1 \quad (1.12)$$

тенгликни ҳосил қиламиз.

Агар тўла группа фақат иккита ходиса (бузилиш)дан иборат бўлса, бу икки ходиса ўзаро қарама-қарши ходисалар дейилади.

Статистик таъриф: қарама-қарши ходисалар деб, тўла группа ташкил этувчи ягона мумкин бўлган иккита ходисага айтилади.

Агар қарама-қарши иккита ходисадан бири A деб белгиланса, у ҳолда иккинчисини \bar{A} билан белгилаш қабул қилинган.

2.12 – мисол. Иш давомида машинанинг соз ёки носозлиги қарама-қарши ходисалардир. Агар A ходиса “машина соз” эканлигини билдирса, у ҳолда \bar{A} ходиса унга қарама-қарши бўлган “машина носоз”лигини билдиради.

Қарама-қарши ходисалар учун тубандаги теорема ўринлидир [4].

Теорема. Қарама-қарши ходисаларнинг эҳтимоллари йиғиндиси бирга тенг:

$$q(A) + q(\bar{A}) = 1 . \quad (1.13)$$

Исботи. Қарама-қарши ҳодисалар тўла группани ташкил этади, яъни машинада ёки A ҳодиса, ёки унга тескари \bar{A} ҳодиса албатта рўй беради. Демак, эҳтимолларни қўшиш теоремасининг (2.5) формуласидан Фойданиб ёзамиз:

$$q(A) + q(\bar{A}) = 1 . \quad (1.14)$$

Муайян t вақтда машинанинг бузилиш эҳтимолини $q(t)$ орқали белгилаган эдик. Шу вақтда машинанинг бузилмай ишлашини $p(t)$ символ билан белгилаймиз. $q(t)$ ва $p(t)$ ҳодисалар ўзаро қарама-қаршидир, яъни $q(t)=q(A)$ ва $p(t)=q(\bar{A})$. Бу ҳолда (2.14) дан:

$$q(t) + p(t) = 1 . \quad (1.15)$$

Статистик таъриф: *машинанинг бузилиши ва унинг бузилмай ишлаши ўзаро қарама-қарши ҳодисалар бўлиб, уларнинг эҳтимоллари йиғиндиси бирга тенгдир.*

(2.15) дан кўриниб турибдики,

$$p(t) = 1 - q(t) , \quad (1.16)$$

$$\text{ёки} \quad p(t) = 1 - \frac{n(t)}{N_y} . \quad (1.17)$$

Статистик таъриф: *машиналарнинг бузилмай ишлаш эҳтимоли – бу муайян иш вақти ичида (даврида) машиналарда бузилишлар юзага келмаслигининг эҳтимолидир.*

(2.17) формулада $N_y = n(t)$, бўлсин яъни муайян вақт ичида машиналарнинг ҳаммаси бузилсин. Бу ҳолда: $p(t) = 1 - \frac{n(t)}{n(t)}$ ёки

$$p(t) = 1 - 1 = 0 . \quad (1.18)$$

Статистик таъриф: *муайян вақт ичида йўл қурилишида ишлаётган машиналарнинг ҳаммаси бузилганда мазкур машиналарнинг шу вақт ичида бузилмай ишлаш эҳтимоли нолга тенг бўлади.*

(2.17) формулада $n(t) = 0$ бўлсин, яъни муайян вақт ичида йўл қурилишидаги машиналарнинг ҳеч қайсиси бузилмасин. Бу ҳолда:

$$p(t) = 1 - \frac{0}{N_y}$$

ёки

$$p(t) = 1 - 0 = 1 . \quad (1.19)$$

Статистик таъриф: муайян вақт ичида машиналарнинг ҳаммаси йўл қурилишида бузилмай ишлаганда мазкур машиналарнинг шу вақт ичида бузилмай ишлаш эҳтимоллиги бирга тенг бўлади.

Демак, $p(t)$ эҳтимоллик учун қуйидаги тенгсизлик ўринлидир:

$$0 \leq p(t) \leq 1 . \quad (1.20)$$

Статистик таъриф: машиналарнинг муайян вақт ичида бузилмай ишлаш эҳтимоли нол ва бир оралигида жойлашган мусбат сондир.

2.13 –мисол. Юқоридаги 2.7 –мисолда 1Ү ва 2Ү рақамли бир хил русумдаги машиналарнинг бузилиш эҳтимолларининг сон қийматларини ҳисоблаб топган эдик: $q(A)=0,05$ ва $q(B)=0,175$.

Ҳар икки машинанинг бир кунда бузилмай ишлаш эҳтимолларини (1.16) формуладан аниқлаймиз:

$$P(A) = 1 - q(A) = 1 - 0,05 = 0,95. \quad P(B) = 1 - q(B) = 1 - 0,175 = 0,825.$$

2.14 – мисол. Юқоридаги 2.10 – мисолда ерларни зичлашга тайёрловчи машина агрегатида иккита бузилишнинг биргаликда рўй бериш эҳтимоли қиймати $Q(AB)=0,14$ топилган эди.

(2.16) формула асосида мазкур машина агрегатининг бир кунда бузилмай ишлаш эҳтимолини топамиз:

$$P(AB) = 1 - Q(AB) = 1 - 0,14 = 0,86 .$$

1-боб бўйича хулосалар

1. Сервис хизмат кўрсатиш тизимида машиналардаги муқаррар ва мумкин бўлмаган ҳодисаларни эмас, балки уларда тез–тез юзага келадиган

бузилишларни, яъни оммавий ёки статистик бузилишларни тадқиқ этиш мақсадга мувофиқдир.

2. Сервис хизмат кўрсатиш тизими учун йўл қурилишида ишлаётган машиналарнинг барчасида бир вақтнинг ўзида содир бўладиган бузилишларни эмас, аксинча, битта машинада турли вақтларда юзага келадиган (биргаликда бўлмаган) бузилишларни ўрганиш аҳамиятлидир.

3. Мазкур тадқиқотда машиналарда рўй берадиган тасодифий бузилишлар ва уларга нисбатан зид ҳодиса – машиналарнинг бузилмай ишлаши тадқиқ этилган, ҳар иккала тасодифий ҳодисанинг моҳияти аниқ мисоллар ёрдамида очиқ берилган.

II БОБ. СЕРВИС МАРКАЗИНИНГ КЎЧМА УСТАХОНАСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

2.1. Йўл қурилишида ҳудудий фирмавий техник сервиснинг амалдаги тузулмаси ва технологияси

Замонавий йўл қурилиш машиналарига ҳудудий сервис кўрсатиш тизимининг моҳияти, тузулмаси ва технологиясини тоғли ҳудудлар мисолида тадқиқ этамиз. Мазкур СМ томонидан замонавий техника воситаларига кўрсатилаётган ҳудудий сервиснинг амалдаги структураси 2.1-шаклда келтирилган.



2.1-шакл. Наманган сервис маркази томонидан кўрсатилаётган ҳудудий сервиснинг амал қилаётган тузулмаси.

Тоғли хуудлардаги сервис маркази балансида 7 дона кўчма устахона мавжуд. Кўчма устахоналар пухталиги юқори ва йўлларида чидамли хорижий «ДУНАПАК», «ИСУЗУ» русумли махсус автотранспорт воситалари базасида ташкил этилган. Кўчма устахоналар чет эл техникаларига йўлнинг ўзида сервис хизмат кўрсатиш ва уларда содир бўлган носозликларни ишлаб турган жойида бартараф этиш учун зарур бўладиган барча кўп функцияли асбоб-ускуналар ва тез-тез талаб этиладиган эҳтиёт қисмлар билан таъминланган. Кўчма устахонанинг бошлиғи малакали муҳандис ёки механик бўлиб, у бир вақтнинг ўзида автомашина ҳайдовчиси вазифасини ҳам бажаради.

Барча механиклар Ишлаб чиқарувчиларнинг йирик СМлари ва машинасозлик корхоналарида махсус ўқув курсларини тугатишган ва малакавий сифат сертификатларини олишган.

Кўчма устахона механиги ўзи бириктирилган бир ёки икки корхоналар балансидаги замонавий техника воситаларига тубандаги технология асосида техник хизмат кўрсатади ва уларда содир бўлган носозликларни бартараф этади, яъни сервис юмушларини бажаради.

Техника воситаларига 250 ва 500 мотосоатлардан кейин кўрсатиладиган техник хизматлар механиклар томонидан машиналар ишлаётган йўлларнинг ўзида бажарилади.

Машиналар 250 мотосоат ишлатилгандан кейин қуйидаги сервис хизмат кўрсатиш операциялари адо этилади:

-деталларни мойлаш (барча ишқаланиб ҳаракатланувчи деталлар, ҳар бир техника тури учун мажбурий мойлаш харитасига асосан);

-эски суюқликни тўкиб ташлаш ва янгисини тўлдириш (сув ажраткич филтри суюқлиги);

-объектларни текшириш (қувват олиш механизмидаги суюқлик сатҳи; совутиш системаси резина қувурлари хомутларининг маҳкамлиги; трансмиссия, бош узатма, тозалаш вентилятори ва барча қартерлардаги мой сатҳлари; совутиш суюқлиги ҳамда аккумулятор батареяларидаги эритма сатҳлари; шиналардаги ҳаво босими миқдорлари);

-янгисига алмаштириш (мотор мойи ва филтри; совутиш суюқлиги филтри);

-кирлар ва чўкмаларни тозалаш (гидробак сапуни; барча филтрлар; радиатор ва мойсовуткич).

500 мотосоат ишлаган машиналарда бажариладиган ишлар:

-деталларни мойлаш (250 мотосоатдаги тадбирлар адо этилади);

-эски суюқликни тўкиб ташлаш ва янгисини тўлдириш (250 мотосоатдаги тадбирлар адо этилади);

-объектларни текшириш (шиналардаги ҳаво босими миқдорлари; совутиш суюқлигининг сатҳи; совутиш системаси резина қувурлари хомутларининг маҳкамлиги);

-янгисига алмаштириш (двигателнинг ёнилғи ва сув тозалаш филтрлари; тозалаш вентилятори ва редукторлар картерларидаги мойлар; қувват олиш механизмидаги суюқлик; қўшимча равишда 250 мотосоатдаги тадбирлар адо этилади);

-кирлар ва чўкмаларни тозалаш (гидробак сапунида; қўшимча равишда 250 мотосоатдаги тадбирлар адо этилади).

Техника воситаларида юзага келган мураккаб (машина оператори ва корхоналар муҳандислари бартараф эта олмаган) носозликлар кўчма устахоналар механиклари томонидан тузатилади.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, кўчма устахона механиклари замонавий машиналарга сервис хизмат кўрсатиш ва бузилган машиналарни тузатиш учун СМ жойлашган Поп туманидан вилоятнинг қолган туманларига борадилар, яъни ташриф буюрадилар. Бунинг учун кўчма устахоналар туман йўл қурилиш корхоналарига 0-30 км (Уйчи, Чортоқ, Учқўрғон, Янгиқўрғон йўл қурилиш корхоналар), 35-50 км (Наманган, Тўрақўрғон, Норин йўл қурилиш корхоналар), 60-80 км (Косонсой, Мингбулоқ, Чуст ва Поп йўл қурилиш корхоналар) масофани босиб ўтадилар (2.2-шакл).

Наманган сервис марказининг Марказий таъмирлаш цехи қуйидаги техник қаров ва тузатиш объектларига эга (2.3-шакл):

- **чет эл техникаларининг техник қаровларини ўтказиш участкаси.**

Участка муҳандис-механиклари томонидан машиналар 1000 мотосоат ишлагандан кейинги сервис ишлари бажарилади:

- деталларни мойлаш (500 мотосоатдан кейинги тадбирлар такрорланади);
- эски суюқликни тўкиб ташлаш ва янгисини тўлдириш (500 мотосоатдан кейинги тадбирлар такрорланади);
- объектларни текшириш (двигател клапанлари соланади ва 500 мотосоатдан кейинги тадбирлар такрорланади);
- янгисига алмаштириш (гидравлика системасидаги мойлар ва филтрлар ҳамда 500 мотосоатда бажариладиган тадбирлар);
- кирлар ва чўкмаларни тозалаш (500 мотосоатдан кейинги тадбирлар такроран бажарилади).

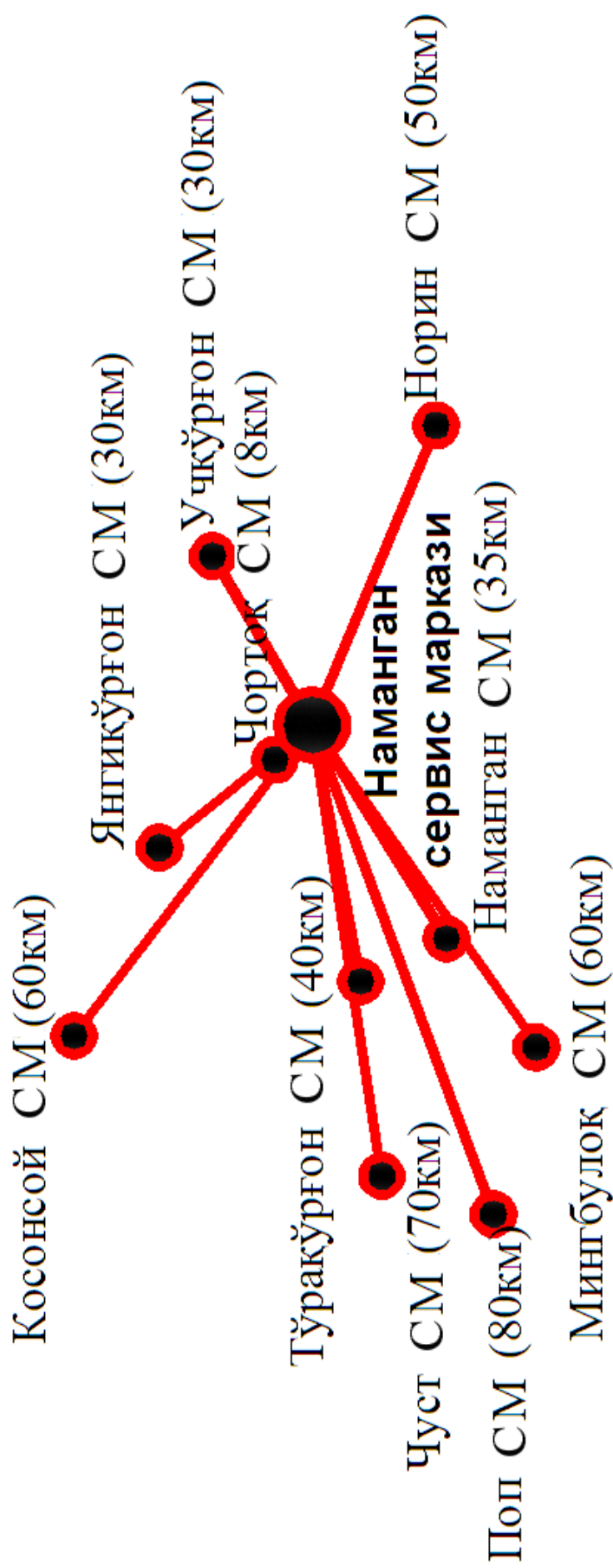
Мазкур участка замонавий техник хизмат кўрсатиш агрегатлари ва стендлари билан жиҳозланган.

- **чет эл техникаларининг электр ускуналарини таъмирлаш пости.**

Мазкур постда нафақат Наманган, балки Андижон ва Фарғона вилоятларидаги чет эл техникаларининг генераторлари, стартёрлари ва электр асбоблари капитал ва жорий таъмирдан чиқарилади. Постга замонавий таъмирлаш қурилмалари, текшириш ва назорат асбоблари ўрнатилган.

- **чет эл техникаларини капитал таъмирлаш участкаси.** Бу ерда чет эл техникаларининг двигател, трансмиссия, гидросистема каби мураккаб агрегатлари капитал таъмирланади. Мазкур участка таъмирлаш ускуналари ва синаш стендларига эга.

- **чет эл техникалари шиналарини алмаштириш участкаси.** Бу участкада трактор ва машиналарнинг ишга яроқсиз ҳолдаги шиналари янгисига ёки таъмирдан чиқарилганига алмаштирилади. Бу мақсадларда участка замонавий мосламалар билан жиҳозланган.



2.2-шакл. Наманган сервис маркази ва вилоят туманлари сервис марказларининг ўзаро жойлашиш схемаси



2.3-шакл. Наманган сервис марказининг марказий таъмирлаш цехининг таъмирлаш-хизмат кўрсатиш объектлари

- Кўчма устахона механиклари, Марказий таъмирлаш цехининг механик ва чилангарлари учун зарур бўлган **асбоб-ускуналарни сақлаш хонаси**. Бу ерда чет эл йўл қурилиш машиналари, ташиш машиналари, зичлаш ва текислаш машиналари ва уларнинг қисмлари ҳамда уларни таъмирлаш, созлаш ва сервис хизмат кўрсатиш ишларини бажаришда талаб этиладиган барча асбоб-ускуна ва мосламалар жамланган. Улар стеллажларда турлари бўйича алоҳида-алоҳида сақланади.

Сақлаш хонаси ишларини масъул механик бажаради. Механик кўчма устахоналарни, цехдаги муҳандис, механик ва чилангарларни зарур асбоб ва ускуналар билан таъминлайди, уларни соз ҳолатда сақлаб туради.

- **Эҳтиёт қисмлар омбори**. Омборда чет эл техникаларини капитал ва жорий таъмирлаш, уларга сервис хизмат кўрсатиш жараёнларида зарур бўладиган барча турдаги эҳтиёт қисмлар бор. Уларни сақлаш, ишлатиш ва янгилари билан тўлдириб бориш тадбирларининг назорати махсус компьютер дастури орқали амалга оширилади. Зарур эҳтиёт қисмлар «Сервис»нинг Тошкентдаги марказий омборхонасидан 5-6 соат ичида олиб келинади.

- **Дам олиш хонаси**. Бу ерда цех ходимлари ва бузуқ машиналарини таъмирлашга олиб келган корхоналар операторларининг ҳордиқ чиқаришлари учун барча шарт-шароитлар яратилган.

Ҳудудий сервиснинг юқорида келтирилган амалдаги структураси ва технологияси ўзининг ижобий томонлари билан бир қаторда муайян камчиликларга ҳам эга. Масалан, «Сервис» нинг ҳудудий сервис марказлари, жумладан Наманган сервис марказининг жойлашиш ўрнини аниқлашда ундан туман йўл қурилиш корхоналаригача бўлган масофалар миқдори етарлича ҳисобга олинмаган, яъни Сервис марказининг рационал хизмат кўрсатиш радиуси асосланмаган. Кўчма устахоналар сони машиналардаги бузилишларни тузатиш бўйича пайдо бўладиган талаблар оқимининг интенсивлиги ва талабларни қисқа вақт ичида қондириш мезонларини ҳисобга олган ҳолда аниқланмаган.

2.2. Битта машинада содир бўлган битта носозликни бартараф этиш учун сервис маркази кўчма устахонаси томонидан сарфланган умумий ўртача вақт қийматини аниқлаш формуласини чиқариш

Юқорида кўрдик-ки, машинада содир бўлган носозликни унинг оператори ҳам, йўл қурилиш корхона кўчма устахонасининг механиги ҳам бартараф этаолмаса йўл қурилиш корхона диспетчери (машина алоқа воситаси билан таъминланган бўлса операторнинг ўзи) бу ҳақда СМ диспетчерига хабар беради. Бунга маълум бир вақт сарфланади. Мазкур вақтни операторнинг талаби машина бузилганидан бошлаб, то СМ диспетчерига тушгунигача кетган вақт деб атаймиз ва t_T символ билан белгилаймиз.

СМнинг диспетчери операторнинг талабини қабул қилиб олганидан сўнг, бу талабни энг аввало, айти пайтда ўша машина турган туман ҳудудида бўлган СМ кўчма устахонасининг механигига етказди. Механик носоз машина олдига етиб боради ва уни тузатади. Тузатиш учун янги эҳтиёт қисмлар талаб этилса ва улар устахона машинаси захирасида бўлмаса, механик вилоят СМ омборхонасига келиб кетишга мажбур бўлади.

Носозлик рўй берган туман ва унинг атрофида СМ кўчма устахоналари бўлмаса ёки банд бўлганда, диспетчер СМдан бўш кўчма устахонани юборади. Мазкур устахона механиги оператор талабида кўрсатилган эҳтиёт қисмлар ёки таъмирлаш материалларини марказий омбордан олади ва вилоятдан туман марказига қараб жўнайди. Бу тадбирларни бажаришга муайян вақт кетади. Мазкур вақтни СМ кўчма устахонасининг вилоят СМдан носоз машина олдига жўнашга тайёргарлик кўриш ва туман марказига етиб бориш учун сарфланган вақт деб атаймиз ва $t_{жс}$ билан белгилаймиз.

СМ кўчма устахонаси механиги туман йўл қурилиш корхонага етиб келади, носоз машинани текшириб чиққан йўл қурилиш корхона механиги билан суҳбатлашиб, носозлик турига ва машина тўхтаб турган манзилга яна бир бор аниқлик киритади. Кейин машина тўхтаб турган йўл қурилиши корхонаси йўлсига жўнайди. Буларга маълум вақт кетади. Мазкур вақтни СМ кўчма

устахонасининг туман маркази (йўл қурилиш корхона)дан йўл қурилишидаги носоз машина олдига етиб бориш учун сарфланган вақт деб атаймиз ва t_e билан белгилаймиз.

СМ механиги йўлга етиб келгач, носоз машина оператори билан биргаликда бузилган узел ёки агрегатни текширади ва улардаги носозликни йўлнинг ўзида бартараф қилади. Бунга кетган вақтни машинадаги носозликни бартараф этиш учун СМ механиги томонидан жойида (йўл қурилишида) сарфланган меҳнат вақти деб атаймиз ва t_n билан белгилаймиз.

t_T , $t_{жс}$, t_e ва t_n вақтларнинг йиғиндиси битта машинада содир бўлган битта носозликни бартараф этиш учун вилоят СМ кўчма устахонаси томонидан сарфланган умумий t_y вақтни ифодалайди:

$$t_y = t_T = t_{жс} = t_e = t_n. \quad (2.1)$$

СМ кўчма устахонаси механиги томонидан туман йўл қурилиш корхонасининг замонавий машиналарида (тракторларида, машиналарида, йўл қурилиш иши) давомида содир бўлган носозликларнинг N таси бартараф этилса, t_T , $t_{жс}$, t_e , t_n вақтларнинг ҳар бирига табиийки, N тадан қиймат мос келади. Сарфланган вақтларнинг ўртача қийматлари қуйидагича аниқланади:

$$\begin{aligned} \bar{t}_T &= \frac{\sum_{i=1}^N t_{Ti}}{N}, & \bar{t}_{жс} &= \frac{\sum_{i=1}^N t_{жси}}{N}, \\ \bar{t}_e &= \frac{\sum_{i=1}^N t_{ei}}{N}, & \bar{t}_n &= \frac{\sum_{i=1}^N t_{ni}}{N}. \end{aligned} \quad (2.2)$$

(2.2) дан Фойданиб, битта машинада содир бўлган битта носозликни бартараф этиш учун вилоят СМ кўчма устахонаси (сервис автомашинаси) механиги томонидан сарфланган умумий ўртача вақт \bar{t}_y қийматини аниқлаш формуласини ёзамиз:

$$\bar{t}_y = \bar{t}_T + \bar{t}_{\text{жс}} + \bar{t}_e + \bar{t}_n. \quad (2.3)$$

$t_{\text{жс}}$ вақтга берилган тарифдан $\bar{t}_{\text{жс}} = \frac{\bar{L}_y}{\bar{V}_y}$ тенглик ўринли эканлиги кўринади. Бу ерда \bar{L}_y -сервис автомашинасининг вилоят СМдан туман йўл қурилиш корхонага бориш ва СМга қайтиб келишда босиб ўтган умумий ўртача йўли; \bar{V}_y -сервис автомашинасининг бориш ва келишдаги ўртача ҳаракат тезлиги.

Демак, $\bar{L}_y = 2\bar{L}$ дейиш мумкин (\bar{L} -сервис автомашинасининг бир томонга босиб ўтган ўртача йўли). Буни ҳисобга олсак,

$$\bar{t}_{\text{жс}} = \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y}. \quad (2.4)$$

(2.4) ни (2.3) га қўйсак,

$$\bar{t}_y = \bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_n. \quad (2.5)$$

(2.5) формуладан Фойданиб СМ ёки кўчма устахоналарининг рационал параметрларини аниқлаш имкониятини берадиган аналитик ифоларни чиқариш мумкин.

1-ҳол. Кўчма устахона кўрсатадиган сервис хизмати самарали бўлиши учун қуйидаги тенгсизлик ўринли бўлиши лозим:

$$\bar{t}_y \leq \bar{T}_y, \quad (2.6)$$

бу ерда \bar{T}_y -битта машинадаги битта носозликни бартараф этишга сарфланадиган умумий ўртача вақтнинг рационал қиймати.

(2.5) ва (2.6) ифодалардан

$$\bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_n \leq \bar{T}_y, \quad \text{бундан}$$

$$\bar{L} \leq 0,5\bar{V}_y [\bar{T}_y - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_n)]. \quad (2.7)$$

Таъриф: битта машинадаги битта носозликни бартараф этишга сарфланадиган умумий ўртача вақт рационал қийматга тенг ёки ундан кичик бўлиши учун СМ билан туман йўл қурилиш корхоналари орасидаги ўртача йўл масофаси рационал ва жорий вақтлар айирмаси билан сервис автомашинасининг ўртача тезлиги кўпайтмасининг ярмига тенг ёки ундан кичик бўлиши керак.

2-ҳол. Битта машинадаги битта носозликни бартараф этишга сарфланадиган умумий ўртача вақт \bar{t}_y рухсат этиладиган энг катта вақт $[T_y]$ қийматига тенг ёки ундан кичик бўлиши лозим, яъни

$$\bar{t}_y \leq [T_y]. \quad (2.8)$$

Бу ҳолда $\bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_n \leq [T_y]$ ёки

$$\bar{L} \leq 0,5\bar{V}_y \{ [T_y] - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_n) \}. \quad (2.9)$$

Таъриф: битта машинадаги битта носозликни бартараф этишга сарфланадиган умумий ўртача вақт рухсат этиладиган энг катта вақтга тенг ёки ундан кичик бўлиши учун СМ билан туман йўл қурилиш корхоналари орасидаги ўртача йўл масофаси рухсат этиладиган ва жорий вақтлар айирмаси билан сервис автомашинасининг ўртача тезлиги кўпайтмасининг ярмига тенг ёки ундан кичик бўлиши керак.

3-ҳол. Йўл ишлари (йўл қурилиш иши) авжига чикқан даврда бузилиб қолган машина (трактор, машина) тузатишга навбат кутмаслиги лозим. Акс ҳолда машина адо этаётган агротадбирнинг сифатига путур етади (тупрокда нам кўтарилиб, шудгор пайтида кесак кўчади; бошоқлардаги дон қуриб кетиб, ерга тўкилади). Мазкур талабни қуйидаги тенгсизлик қаноатлантиради:

$$\bar{t}_y < \bar{t}, \quad (2.10)$$

бу ерда \bar{t} -вилоятнинг аниқ тадбирда (зичлаш ёки йўл қурилиш ишида) қатнашаётган машиналарида (тракторлар ёки машиналарида) кетма-кет содир бўлган иккита носозлик орасидаги вақт қийматининг математик кутилиши.

$$\bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_n < \bar{t},$$

Бу ҳолда

$$\bar{L} < 0,5\bar{V}_y [\bar{t} - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_n)]. \quad (2.11)$$

Таъриф: битта машинадаги битта носозликни бартараф этишга сарфланадиган умумий ўртача вақт машинларда кетма-кет содир бўлган иккита носозлик орасидаги вақт қийматининг математик кутилишидан кичик бўлиши учун СМ билан туман йўл қурилиш корхоналари орасидаги ўртача йўл масофаси таъкидланган математик кутилиш ва жорий вақтлар айирмаси билан сервис автомашинасининг ўртача тезлиги кўпайтмасининг ярмидан кичик бўлиши керак.

4-ҳол. (2.11) ифода маънога эга бўлиши учун $\bar{t} - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_n) > 0$ тенгсизлик бажарилиши лозим. Бундан

$$\bar{t}_n < \bar{t} - (\bar{t}_T + \bar{t}_e). \quad (2.12)$$

Таъриф: сервис автомашинасининг механиги йўл қурилишида бузилиб қолган битта машинадаги битта носозликни жойида бартараф этиши учун кўпи билан машиналарда кетма-кет содир бўлган иккита носозлик орасидаги вақт қийматининг математик кутилиши ва операторнинг талаби СМга тушгунча кетган ҳамда сервис автомашинасининг туман марказидан носоз машина олдига етиб боришга сарфлаган вақтлари йиғиндиси орасидаги айирмага тенг катталиқдаги вақт сарфлашга ҳақлидир, холос.

(2.12) тенгсизлик бажарилганда бузилган машиналар тузатиш учун навбат кутмайди.

2.3. Сервис маркази кўчма устахонасининг математик моделларини тузиш

(2.5) формула структурасидан кўришиб турибдики, \bar{t}_y параметр носоз машина операторининг талаби сервис маркази диспетчерига тушганидан бошлаб, то СМ кўчма устахонаси механиги йўлнинг ўзида машинадаги носозликни бартараф этишгача кетган йиғинди вақтни ифодалайди. \bar{t}_y нинг амалдаги қийматига қараб кўчма устахонанинг хизмат кўрсатишдаги тезкорлигини баҳолаш мумкин, холос. Кўчма устахонанинг асосий самарадорлик кўрсаткичларидан бири ҳисобланадиган маълум муддат ичида бажарилган тузатишлар ҳажми ёки устахонанинг бузилган машиналарга сервис хизмат кўрсатиш интенсивлигини баҳолаб бўлмайди.

Бундай баҳолаш мезони сифатида \bar{t}_y қийматининг тескари миқдорини қабул қилиш мақсадга мувофиқдир. Уни μ орқали белгилаймиз, яъни

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_y} \left(\frac{\text{тузатиш}}{\text{соат}} \right). \quad (2.13)$$

μ параметрининг физик маъноси: битта машинадаги битта носозликка СМ кўчма устахонаси томонидан ўртача хизмат кўрсатиш интенсивлиги ёки бир бирлик вақт ичида хизмат кўрсатилган (қондирилган) талаблар (тузатишлар) сони.

Кўчма устахона томонидан бажариладиган тузатиш тадбирларининг сони машиналарда содир бўладиган бузилишлар сонига тўғри пропорционалдир. Бузилиш кўп бўлса тузатиш кўп бўлади ва аксинча. Шу сабабли сервис тизимининг назарий тадқиқотларида йўл қурилишида ишлаётган машиналарда аниқ вақт ичида рўй берган бузилишлар миқдорини ифодаловчи катталикини қабул қилиш муҳимдир.

Шу мақсадда туман йўл қурилиш корxonанинг муайян техник тадбирни бажаришда қатнашаётган аниқ русумдаги машиналари сонини m га тенг деб оламиз. Ишнинг бир кунида уларда $n(t)$ бузилишлар рўй берсин. Ишдаги бир иш кунини T_1 соат деб олсак, m сондаги машиналарда 1 соатга тўғри келган

бузилишлар сони $n(t)/T_1$ нисбатга тенг бўлади. Бу нисбатни λ билан белгилаймиз:

$$\lambda = \frac{n(t)}{T_1} \left(\frac{\text{бузилиш}}{\text{соат}} \right). \quad (2.14)$$

λ параметрнинг физик маъноси: бир бирлик вақт ичида СМга келиб тушган талаблар сони ёки бир бирлик вақт ичида m сонли машиналарда содир бўлган бузилишлар сони.

Сервис тизимини такомиллаштиришга доир назарий ва амалий масалаларни ечишда СМ кўчма устахонаси (соз ёки носоз) машиналарга сервис хизмат кўрсатиш жараёнида қанчалик банд ҳамда қанчалик бўш ҳолда бўлишини, яъни унинг бандлик даражасини баҳоловчи параметрни тизимнинг кўп сонли аргументларидан бири сифатида қараш эҳтиёжи пайдо бўлади.

Мазкур эҳтиёжни қоплаш учун λ / μ нисбатни қабул қилиш, ўрганиш ва таҳлил этиш зарур бўлади. λ / μ нисбатни ψ билан белгилаймиз:

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu}. \quad (2.15)$$

ψ параметрнинг физик маъноси: СМ кўчма устахонасининг носоз машиналарга хизмат кўрсатиш жараёнидаги юкланиш коэффиценти.

Машиналарнинг иш жараёнида носоз ҳолга келиб, тўхтаб қолган ўртача вақти ва тузатилишини кутаётган носоз машиналарнинг ўртача сон миқдорлари асосан уларга хизмат кўрсатаётган кўчма устахонанинг бандлик даражасига ва аниқ турдаги бузилишларни тузатишга оз ёки кўп вақт сарф қилинишига боғлиқдир.

Бундай боғланишларни куйидаги формулалар орқали ифойўлса бўлади [35]:

битта носоз машинани кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутиб, йўл қурилишида тўхтаб қолган ўртача вақти-

$$T_x = \frac{\psi^2}{2\lambda(1-\psi)} (1 + v_{t_y}^2) ; \quad (2.16)$$

йўл қурилишида тузатилишини кутаётган носоз машиналарнинг ўртача сони

$$M_H = \frac{\psi^2}{2(1-\psi)} (1 + v_{t_y}^2) , \quad (2.17)$$

бу ерда v_{t_y} -муайян техник тадбирни бажараётган битта машинадаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий t_y вақтнинг (тасодифий миқдорнинг) вариация коэффиценти.

Сервис тизими параметрларини асослаш, ўрганиш ва тўла таҳлил қилиш учун (2.15), (2.16) ва (2.17) формулаларнинг хусусий ҳолларини қараб чиқишни (текширишни) таклиф қиламиз.

1-хусусий ҳол. (2.15) ифода маънога эга бўлиши учун қуйидаги шартлар бажарилиши лозим:

$$\mu \neq 0 \text{ ёки } \frac{1}{t_y} \neq 0 \text{ ёки } \bar{t}_y \rightarrow \infty . \quad (2.18)$$

(2.18) нинг таърифи: $\psi = \lambda/\mu$ ифода маънога эга бўлиши учун бир бирлик вақт ичида кўчма устахона томонидан ҳеч бўлмаса битта носоз машина тузатилиши ёки бўлмаса битта носоз машинани тузатиш учун чегараланган вақт сарфланиши зарур.

2- хусусий ҳол. (2.16) ва (2.17) ифолар маънога эга бўлиши учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$1 - \psi > 0 \Rightarrow \psi < 1 \text{ ёки } \frac{\lambda}{\mu} < 1 , \text{ яъни } \lambda < \mu . \quad (2.19)$$

(2.19)нинг таърифи: T_x ва M_H параметрларни ифодаловчи формулалар маънога эга бўлиши учун йўл қурилишида ишлаётган машиналарда бир бирлик вақт ичида содир бўладиган бузилишлар (талаблар) сони кўчма устахона

томонидан шунча вақт ичида бажариладиган тузатишлар (қондириладиган талаблар) миқдоридан кичик бўлиши керак.

3-хусусий ҳол. $T_x \ll M_n \ll 0$ бўлсин. (2.16) ва (2.17) дан $\psi^2(1+v_{t_y}^2)=0 \Rightarrow (1+v_{t_y}^2) \neq 0$, $\psi = \frac{\lambda}{\mu} = 0$. Бу тенглик $\lambda = 0$ ёки $\mu \rightarrow \infty$ шартларда ўринли бўлади.

(2.14) ва (2.13)ларни ҳисобга олсак,

$$\lambda = \frac{n(t)}{T_1} = 0 \quad \text{ёки} \quad n(t) = 0; \quad (2.20)$$

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_y} \rightarrow \infty \quad \text{ёки} \quad \bar{t}_y \rightarrow 0. \quad (2.21)$$

(2.20) ва (2.21) шартлардан қуйидаги **аксиома** келиб чиқади: йўл қурилишида ишлаётган машина тузатилишига вақт сарфламаслиги ёки соз ҳолатда бўлиши учун у бузилмасдан ишлаши лозим.

4-хусусий ҳол. $M_n = 1$ бўлсин.

(2.17)дан

$$\frac{\psi^2(1+v_{t_y}^2)}{2(1-\psi)} = 1 \Rightarrow (1+v_{t_y}^2)\psi^2 = 2(1-\psi) \Rightarrow (1+v_{t_y}^2)\psi^2 + 2\psi - 2 = 0. \quad (2.22)$$

(2.22) тенглама иккита илдизга эга:

$$\psi_1 = \frac{-1 + \sqrt{3 + 2v_{t_y}^2}}{1 + v_{t_y}^2}; \quad (2.23)$$

$$\psi_2 = \frac{-1 - \sqrt{3 + 2v_{t_y}^2}}{1 + v_{t_y}^2}. \quad (2.24)$$

Шуни қайд этиш лозимки, (2.24)да доимо $\psi_2 < 0$, чунки доимо $\sqrt{3 + 2\nu_{t_y}^2} > 1$. Бундай тенгсизлик сервис тизими фаолияти нуқтаи назаридан маънога эга эмас. Зеро, кўчма устахонанинг юкланиш даражаси манфий қийматга эга бўлмайди.

Умумий ҳолда $\psi_1 = \psi$ қуйидаги қийматларга эга бўлиши мумкин:

$$\psi < 1 \text{ ёки } \lambda < \mu; \quad (2.25)$$

Таъриф: СМ кўчма устахонасининг юкланиши 1 дан (100 фоиздан) кичик. Кўчма устахона битта носозликларни тузатиш ишларидан тезда бўшайди ва навбатда турган иккинчи носоз машинани тузатишга киришади.

$$\psi = 1 \text{ ёки } \lambda = \mu; \quad (2.26)$$

Таъриф: СМ кўчма устахонаси 100 фоиз юкланган, яъни битта машинадаги битта носозликни бартараф этиш билан банд. Қолган носоз машиналар тузатиш учун навбат кутади.

$$\psi > 1 \text{ ёки } \lambda > \mu \quad (2.27)$$

Таъриф: СМ кўчма устахонасига тузатиш учун тушган талаблар сони, яъни тузатиш учун навбатда турган машиналарнинг сони катта. Бундай талаблар оқимини қондириш (носозликларни тузатиш) учун қўшимча устахона (устахоналар) талаб этилади.

Мазкур бобда олинган математик моделлар бўйича сервис тизими параметрларининг сон қийматларини топиш учун машиналарда таъмирлашга доир содир бўладиган ва СМ томонидан қондириладиган талаблар оқимининг статистик параметрларини аниқлаш талаб этилади.

2-боб бўйича хулосалар

1. Битта машинада содир бўлган битта носозликни бартараф этиш учун СМ кўчма устахонаси томонидан сарфланган умумий ўртача \bar{t}_y вақтни

аниқлаш мақсадида чиқарилган $\bar{t}_y = \bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{V_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_H$ формуладан Фойданиб,

СМ билан корхоналар орасидаги ўртача йўл \bar{L} масофасининг $\bar{t}_y \leq \bar{T}_y$ (\bar{t}_y нинг рационал қиймати), $\bar{t}_y \leq [T_y]$ (\bar{t}_y нинг рухсат этиладиган энг катта қиймати) ва $\bar{t}_y < \bar{t}$ (машиналарда кетма-кет содир бўлган иккита носозлик орасидаги вақт қийматининг математик кутилиши) тенгсизликларни қаноатлантирадиган қийматларини аниқлаш мумкин.

2. СМ кўчма устахонасининг математик моделлари сервис тизимининг бир бирлик вақт ичида машиналарда содир бўлган бузилишлар сони (бир бирлик вақт ичида СМга келиб тушган талаблар сони), битта машинадаги битта носозликка кўчма устахона томонидан ўртача хизмат кўрсатиш интенсивлиги (бир бирлик вақт ичида қондирилган талаблар сони), носоз машиналарга хизмат кўрсатишда кўчма устахонанинг юкланиш коэффиценти (бандлик даражаси), йўл қурилишида тузатилишини кутаётган машиналарнинг ўртача сони, битта машинани тузатилишини кутиб, йўл қурилишида тўхтаб қолган ўртача вақти каби параметрларини аналитик жиҳатдан ифодалайди ва уларнинг турли хусусий ҳолларга мос сон қийматларини ҳисоблаш имкониятларини яратади.

III БОБ. ЙЎЛ ҚУРИЛИШДА ХУДУДИЙ ФИРМАВИЙ ТЕХНИК СЕРВИС ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ

3.1. Янги фирмавий техник сервис пунктининг самарадорлик кўрсаткичларини аниқлаш

Сервис тадбирлари ва умуман, сервис хизмат кўрсатиш корхоналари ҳамда ташкилотларининг самарадорлик даражасини аниқлаш ва баҳолашда тадқиқот объекти сифатида йўл қурилиш машиналарини қабул қилиш мақсадга мувофиқдир. Чунки туман қурилиш корхоналар балансидаги йўл қурилиш машиналари парки техник жиҳатдан соз ҳолатда ушлаб турилмаса ва содир бўладиган носозликлар тезда бартараф этилмаса, машиналарнинг кўп қисми йўл қурилишида тўхтаб қолади, натижада уларнинг иш унуми пасаяди. Бу ҳолат туман бўйича йўл қурилиш иш ишини чўзилиб кетишига олиб келади.

Йўл қурилиш машиналарининг иш давомида бузилмасдан ва юқори унум билан ишлашида сервис корхоналари томонидан кўрсатиладиган техник хизматларнинг ўрни каттадир. Техник хизматлар самарадорлиги машинанинг техник тайёрлик коэффициенти [4,8], хизматларнинг тезкорлиги, сифати ва баҳоси ҳамда муайян машинанинг бетўхтов ишлаши натижасида йўл қурилиши корхонаси оладиган даромад миқдори [9] каби кўрсаткичлар орқали баҳоланади.

Сервис тезкорлиги кўп жиҳатдан ҳудудий сервис ижрочилари, хусусан Наманган СМга қарашли сервис автомашиналарининг ҳаракатланиш тезлиги ҳамда СМ билан туман йўл қурилиш корхоналари орасидаги масофага боғлиқдир [10].

Наманган СМдан туман йўл қурилиш корхоналаригача бўлган йўлларнинг асосий қисми аҳоли яшайдиган масканлардан ўтади. Шу сабабли сервис автомашиналарининг ҳаракат тезлиги соатига 50-70 километрдан ошмайди.

2.2-шаклдан кўриниб турибдики, Мингбулоқ, Косонсой, Чуст ва Поп туманлари Наманган сервис маркази(Уйчи шаҳри)дан 60-80 км узоқликда жойлашган. Сервис автомашиналари бу масофаларни босиб ўтиш учун 0,85-1,6 соат вақт сарфлайди. Туман йўл қурилиш корхоналари билан йўл қурилиши корхонаси хўжаликлари йўллари орасидаги масофа ўртача 10 км эканлигини ҳисобга олсак, йўл қурилишида носозлик туфайли тўхтаб қолган машина олдига етиб боришга жами 1-1,8 соат керак бўлади.

Сервис автомашиналарининг носоз техника воситалари олдига етиб бориш вақтини қисқартириш ҳисобига сервис тезкорлигини ошириш мақсадида, бизнинг таклифимиз билан 2006 йилда Наманган СМнинг Поп корхоналар ҳудудида фирмавий техник сервис пункти (сервис) ташкил этилди. Янги сервис таркиби сервис автомашинаси, эҳтиёт қисмлар омбори ва малакали механикдан иборат бўлди. Янги сервис 2000 йилдан йўл қурилиш иши ишида Поп йўл қурилиш корхона балансидаги машиналарда содир бўлган носозликларни тузатиш ишларини техник талаблар даражасида тезкорлик билан бажариб, ўзининг дастлабки самарасини намоён этди.

йўл қурилиш машиналарининг иш давомида бузилиш частоталари ва уларнинг бир иш кунда бузилмасдан ишлаш эҳтимоллигини аниқлаш. 2000 йили Поп туманида йўл қурилиш иши 20 йил давом этмоқда. Шу давр мобайнида йўл қурилиш корхона балансидаги машинанинг бузилмасдан ишлаши устидан хронометрик тадқиқотлар ўтказилди. Унинг натижалари 3.1 ва 3.2-жадвалларда келтирилган.

3.1-жадвал рақамларидан кўриниб турибдики, иш давоми($T_M=20$ кун)да 13 та машинада $\Sigma N_M(t)=55$ та носозлик содир бўлган, яъни битта машина ўртача $4,23 \approx 4$ марта бузилган.

Поп туманида йўл қурилиш иши пайтида 1 кунда йўл қурилиш машиналарининг ўртача 2,75 донасида носозликлар пайдо бўлган. Машиналарнинг ишламай қолиш эҳтимоллиги ёки машиналарнинг бузилиш эҳтимоллиги [8-адабиёт, 113-бет]

$$Q(t) = \frac{n(t)}{N_y} = \frac{3}{13} = 0,23, \quad (3.1)$$

бу ерда бир кунда муайян муддат давомида ишламай қолган (бузилган) машиналар сони Поп йўл қурилиш корхонанинг йўл қурилиш ишида қатнашган машиналари сони.

Машиналарнинг бузилмай ишлаш эҳтимоллиги

$$P(t) = 1 - Q(t), \quad (3.2.)$$

ёки

$$P(t) = 1 - 0,23 = 0,77 \text{ (77\%).}$$

$N_y - n(t) = 13 - 3 = 10$, яъни 3 та бузуқ машина тузатилгунга қадар 10 та машина йўл қурилиш ишини давом эттирган [11-адабиёт, 14-бет].

йўл қурилиш машиналари сотиб олинганидан буён неча йил ишлатилаётгани, уларни таъмирлаш ва ишга тайёрлаш сифати, бошқараётган операторларнинг малакаси каби омиллар ҳисобига техник пухталиги жиҳатидан бир-биридан сезиларли даражада фарқланади. Шу сабабли улардаги иший бузилишлар сони ҳам турлича бўлади. 3.1-жадвалдаги рақамлар ҳам бу фикрни исботлаб турибди.

3.1-жадвал

Поп корхоналар балансидаги битта машинага иш давомида ва бир кунда тўғри келган бузилишлар сони ҳамда уларнинг бузилиш ва бузилмай ишлаш эҳтимолликлари

| Машиналарнинг завод рақами | $N_M(t)$ | $n_1(t)$ | $q_1(t)$ | $P_1(t)$ |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 180249 | 2 | 0,10 | 0,007692 | 0,992 |
| 180327 | 7 | 0,35 | 0,026923 | 0,973 |
| 180341 | 2 | 0,10 | 0,007692 | 0,992 |
| 180347 | 8 | 0,40 | 0,030769 | 0,969 |
| 182542 | 4 | 0,20 | 0,015384 | 0,984 |
| 185563 | 5 | 0,25 | 0,019230 | 0,980 |
| 185741 | 5 | 0,25 | 0,019230 | 0,980 |
| 186108 | 4 | 0,20 | 0,015384 | 0,984 |
| 253169 | 5 | 0,25 | 0,019230 | 0,980 |

| | | | | |
|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 254357 | 3 | 0,15 | 0,011538 | 0,988 |
| 254395 | 1 | 0,05 | 0,003846 | 0,996 |
| 254435 | 5 | 0,25 | 0,019230 | 0,980 |
| 256037 | 4 | 0,20 | 0,015384 | 0,984 |
| N та машина учун | $\Sigma N_M(t)=55$ | $\bar{n}(t)=2,75$ | $\bar{Q}(t)=0,21$ | $\bar{P}(t)=0,79$ |

Эслатма:

T_M -иш давомийлиги;

$N_M(t)$, $n_1(t)$ -битта машинага иш давомида ва бир кунда тўғри келган бузилишлар сони;

$q_1(t)$, $P_1(t)$ -битта машинанинг бир кунда бузилиш ва бузилмай ишлаш эҳтимоллиги.

254395 рақамли машина $T_M=20$ кун ичида атиги $N_M(t)=1$ марта бузилган. Ишнинг бир кунига тўғри келган бузилишлар сони: $n_1(t)=N_M(t)/T_M=1/20=0,05$. Мазкур машинанинг 1 кунда бузилиш эҳтимоллиги: $q_1(t)=n_1(t)/N_y=0,05/13=0,003846$. Унинг 1 кунда бузилмай ишлаш эҳтимолиги: $P_1(t)=1-q_1(t)=1-0,003846=0,996$.

180249 ва 180341 рақамли машиналар 2 мартадан бузилган. Улар учун $N_M(t)=2$; $n_1(t)=0,10$; $q_1(t)=0,007692$; $P_1(t)=0,992$.

Машиналар қанча кам бузилса, уларнинг бузилмай ишлаш эҳтимоллиги шунча юқори бўлиши табиийдир. Масалан, 254357 рақамли машина иш давомида 3 марта бузилган. Бир кунга $n_1(t)=0,15$ бузилиш ва $P_1(t)=0,988$ бузилмай ишлаш эҳтимоллиги тўғри келган.

$N_M(t)=8$ бўлган 180347 рақамли машинада $n_1(t)=0,40$ ва $P_1(t)=0,969$. $N_M(t)=3$ ҳолга нисбатан $N_M(t)=8$ ҳолда $P_1(t)$ миқдори 0,019 улушга ёки 1,9 фоизга пасайган.

253169 рақамли машина 6 июн куни 3 марта бузилган. Соат 9.50 да 5 дона сегмент пичоғи синган ва улар янгисига алмаштирилган. Соат 14.50 да барабанда носозлик юзага келган ва у бартароф этилган.

Поп корхоналар йўл қурилиш машиналарининг ишдаги бузилиш частоталари

| Машина- ларнинг завод рақамлари | йўл қурилиш иш иши кунлари | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Σ |
|--|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | 01.06 | 02.06 | 03.06 | 04.06 | 05.06 | 06.06 | 07.06 | 08.06 | 09.06 | 10.06 | 11.06 | 12.06 | 13.06 | 14.06 | 15.06 | 16.06 | 17.06 | 18.06 | 19.06 | 20.06 | |
| 180249 | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 2 |
| 180327 | 1 | | | | | 1 | | 1 | | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | 1 | 7 |
| 180341 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |
| 180347 | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 | | | | | | 8 |
| 182542 | | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | 1 | | 4 |
| 185563 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | 5 |
| 185741 | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | 1 | 5 |
| 186108 | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 4 |
| 253169 | 1 | | | | | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 5 |
| 254357 | | | | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | 3 |
| 254395 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 254435 | | | | | 1 | | | | | 2 | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 |
| 256037 | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | | | | | 1 | | | 4 |
| Σ | 6 | 1 | 0 | 3 | 4 | 8 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | 7 | 3 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 55 |

Соат 17.30 га бориб зичлаш роторининг босим пасайган. 5 та машина бир кунда 2 мартадан ишдан чиққан. Масалан, 14 июн куни 185741 рақамли машинада аввал двигател тасмаси узилган (5.20 да), кейин (11.40 да) текислагич гидрошланги ёрилган.

Йўл қурилиш корхона муҳандисларига бу машиналарнинг техник ҳолатини чуқур диагностика қилиш ва унинг натижалари асосида таъмирлаш тадбирларини белгилаш, операторларнинг малакасини текшириб кўриш, зарур бўлса уларни алмаштириш ёки қайта ўқитиш тавсия этилди.

$n_1(t)$, $q_1(t)$ ва $P_1(t)$ статистик параметрларнинг 3.1-жадвалда келтирилган рақамларидан Фойданиб Поп туманининг n та машинадан иборат иш техникаси парки учун $\bar{n}(t)$, $\bar{Q}(t)$, ва $\bar{P}(t)$ параметрларнинг умумлашган миқдорларини эҳтимоллар назарияси қоидалари [47] асосида аниқлаш мумкин: иш техникаси паркига ишнинг бир кунда тўғри келган статистик бузилишлар сони (3-устун рақамлари асосида)-

$$\bar{n}(t) = 0,10 + 0,35 + 0,10 + \dots + 0,05 + 0,25 + 0,20 = 2,75;$$

иш техникаси паркининг бир кунда статистик бузилиш эҳтимоллиги (4-устун рақамлари ва эҳтимолларни қўйиш қоидаси асосида)-

$$\begin{aligned} \bar{Q}(t) = & 0,007692 + 0,026923 + 0,007692 + \dots + \\ & + 0,003846 + 0,019230 + 0,015384 \approx 0,21 \text{ ёки } 21\%; \end{aligned}$$

иш техникаси паркининг бир кунда статистик бузилмай ишлаш эҳтимоллиги (5-устун рақамлари ва эҳтимолларни кўпайтириш қоидаси асосида)- $\bar{P}(t) = 0,992 \times 0,973 \times 0,992 \times \dots \times 0,996 \times 0,980 \times 0,984 \approx 0,79$ ёки 79%.

Иш давомида машиналарда содир бўлган носозликларни объектлар ва турлари бўйича тақсимотини аниқлаш.

Хронометрик тадқиқотлар жараёнида иш давомида машиналарнинг қайси детал, узел, агрегат ва системаларида қандай турдаги бузилишлар содир бўлгани ҳам аниқланди (3.3-жадвал).

Иш давомида машиналарда содир бўлган бузилишларни детал, узел, агрегат ва тизимлар бўйича тақсимоти

| Бузилган объект | Бузилиш | | Бузилиш тури |
|------------------|---------|------|---|
| | сони | % | |
| Гилдирак | 13 | 33,8 | Олдинги ва орқа гилдираклар шиналари тешилган |
| Подшипник | 11 | 20 | Синган |
| Двигател | 4 | 10,2 | Деталлар едирилган |
| Гидротизим | 3 | 13,4 | Гидравлик мой шланглари ёрилган |
| Юриш қисмлари | 2 | 13,6 | Олдинги ўқдаги цапфалар синган |
| Кабина | 2 | 3,6 | Кондиционер (совуткич) ишдан чиққан |
| Элак | 1 | 1,8 | Элаклар дарз кетган |
| Муфта | 1 | 1,8 | Вал едирилган |
| Электр асбоблари | 1 | 1,8 | Генератор ишдан чиққан |
| Σ | 55 | 100% | |

3.3-жадвалдан кўриниб турибдики, асосий бузилишлар (45%) двигател ва гилдиракларда содир бўлган.

Подшипниклар кўп синган (20%). Ротор ва двигателдаги бузилишлар улуши бир хил, яъни 17,2 фоизни ташкил этган. Иш пайтида йўл қурилиш унинг қаттиқ йўлларда роторга катта зўриқиш тушиб, унинг тишли тасмаси узилган.

Йўллардаги текисланмаган ҳолларда машинанинг олдинги ўқдаги цапфалар зарб келиши натижасида синиб кетган.

Қолган объектлардаги носозликлар уларга смена давомида оператор томонидан ўз вақтида техник қаровлар ўтказилмагани туфайли содир бўлган.

Машиналарда иш давомида тез-тез бузиладиган детал, узел ва агрегатларни аниқлаш натижаларидан машиналарни таъмирлаш ва уларни ишда бетўхтов ишлаши учун зарур бўладиган эҳтиёт қисмлар заўирасини етарли ўажмларда барпо этишда Фойданишни тавсия қиламиз.

Машиналарда содир бўлган бузилишларни сервис ва йўл қурилиш корхона механиклари томонидан тузатилиш улушларини аниқлаш. йўл қурилиш иши пайтида Поп йўл қурилиш корхонанинг n та йўл қурилиш машинада 55 та носозлик содир бўлган. Хронометраж жараёнида бу носозликларнинг қанчаси сервис механиги томонидан, қанчаси корхоналар механиги томонидан бартараф этилгани алоҳида-алоҳида ҳисобга олиб борилди.

Машиналардаги бузилишлар 3 хил усулда тузатилди (3.4-жадвал):

1-усул-бузилишлар йўл қурилиш корхона кўчма устахонасининг механиги томонидан тузатилган;

2-усул-сервис механиги бузилишларни сервис марказига бормасдан тузатган. Бу усулни ташрифсиз тузатиш усули деб атаймиз;

3-усул-сервис механиги бузилишларни вилоят СМга бориб келиб тузатган. Бу усулни ташрифли тузатиш усули деб атаймиз.

3.4-жадвалдан кўриниб турибдики, иш давомида машиналарда содир бўлган 20 та (26,3%) носозлик корхоналар кўчма устахонаси механиги томонидан тузатилган. Носозликлар ғилдираклардаги шиналарнинг тешилиши ва қисмлар ҳамда деталлар(элак, цапфа, ротор корпуси)нинг дарз кетишидан иборат бўлган. Шу сабабли механик томонидан шиналарни ямаш (вулканизация) ва қисмларни пайвандлаш каби таъмирлаш ишлари бажарилган.

Машиналардаги 24 та (43,7%) носозликни СЕРВИС механиги ташрифсиз усулда бартараф этишга эришган. Механик узилган занжирларни улаган,

синган крестовина, подшипник, сегмент, кабина ойнаси, втулка, цапфаларни, узилган тасмаларни, ёрилган шлангларни сервис автомашинасида заўира қилиб олиб юрилган янги деталлар билан алмаштирган, носоз генератор ва кондиционерни созлаган.

Машиналардаги 11 та носозликни (20%) бартараф этиш учун сервис механигига двигател, ёнилғи насоси, занжирлар, подшипниклар, муфта каби детал ва узеллар зарур бўлган. Лекин улар сервис омборида ҳам, сервис автомашинасида ҳам бўлмаган. Шу боис, сервис механиги бундай эҳтиёт қисмларни сервис автомашинасида вилоят СМнинг омборхонасидан олиб келган ва уларни носоз машиналарга ўрнатган. сервис механиги бу 11 та носозликни бартараф этиш учун вилоят СМга бориб келишга, яъни ташриф буюришга мажбур бўлган.

3.5-жадвал

2016 йилда машиналарда содир бўлган бузилишлар ва уларни сервис ва корхоналар механиклари томонидан тузатилиш улушлари

| Машинанинг завод рақами | Бузилиш сони | Тузатилиш усули | | |
|-------------------------|--------------|------------------|-----------|--|
| | | СЕРВИС томонидан | | йўл қурилиш корхона механиги томонидан |
| | | Ташрифли | ташрифсиз | |
| 180249 | 2 | | 2 | |
| 180327 | 7 | 1 | 4 | 2 |
| 180341 | 2 | | 1 | 1 |
| 180347 | 8 | 1 | 3 | 4 |
| 182542 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| 185563 | 5 | 1 | 2 | 2 |
| 185741 | 5 | 2 | 1 | 2 |
| 186108 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| 253169 | 5 | | 4 | 1 |
| 254357 | 3 | | | 3 |

| | | | | |
|--|--------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| 254395 | 1 | 1 | | |
| 254435 | 5 | 2 | 1 | 2 |
| 256037 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Жами | 55 | 11 | 24 | 20 |
| | 100% | 20% | 43,7% | 36,3% |
| 2003-2005 йиллардаги ўртача кўрсаткичлар (илова) | $\frac{51}{100\%}$ | $\frac{38}{74\%}$ | $\frac{13}{26\%}$ | |

2013-2015 йиллар йўл қурилиш иши ишларида Поп йўл қурилиш корхонанинг 13 та машинада ўртача 51 та носозлик юзага келган. Уларнинг 38 тасини (74%) Наманган СМнинг сервис автомашинаси механиги ташрифли усулда тузатган. Қолган 13 та (26%) носозлик эса ташрифсиз усулда бартараф этилган (3.5-жадвал).

Бу ерда келтирилган материаллар ҳамда 3.4 ва 3.5-жадваллар рақамлари асосида қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

1) 2016 йилда Поп тумани йўл қурилиш машиналарида содир бўлган носозликларнинг 63,7 фоизи (35 таси) янги ташкил этилган сервис механиги томонидан бартараф этилган, шундан 43,7 фоизи ташрифсиз усулда амалга оширилган. 20 фоиз ёки 11 та носозликни тузатиш учун сервис механиги СМга бориб келган;

2) 2016 йилда 55 та бузилиш ҳолатининг 44 таси ёки 80 фоизи Я ва корхоналар механиклари томонидан бевосита, яъни ташрифсиз усулда тузатилган. Бу 2013-2015 йиллардаги ўртача кўрсаткич(26%)дан 54 фоизга кўпдир;

3) 2013-2015 йилларда ташрифли таъмир улуши 74 фоизни ташкил этган бўлса, 2016 йил сервис очилиши билан бу улуш 20 фоиздан иборат бўлган, яъни ташрифли таъмир ўажми 54 фоизга камайган.

Поп йўл қурилиш корхона балансидаги n та машинада 2013-2015 йиллар йўл қурилиш иши ишлари давомида содир бўлган бузилишлар сони ва уларни вилоят СМ механиги томонидан ташрифли ва ташрифсиз усулларда тузатилиш улушлари

| Йил | Бузилишлар сони | Тузатиш усули | |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | | ташрифли | ташрифсиз |
| 2013 | $\frac{53}{100\%}$ | $\frac{39}{73,6\%}$ | $\frac{14}{26,4\%}$ |
| 2014 | $\frac{40}{100\%}$ | $\frac{35}{87,5\%}$ | $\frac{5}{12,5\%}$ |
| 2015 | $\frac{59}{100\%}$ | $\frac{40}{67,8\%}$ | $\frac{19}{32,2\%}$ |
| 2013-2015 йиллар ўртачаси | $\frac{51}{100\%}$ | $\frac{38}{74\%}$ | $\frac{13}{26\%}$ |
| 2016 йил (илова) | $\frac{55}{100\%}$ | $\frac{11}{20\%}$ | $\frac{44}{80\%}$ |

Битта йўл қурилиш машинадаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақт ва уни ташкил этувчиларининг сон қийматларини аниқлаш. Хронометрик тадқиқотлар жараёнида битта йўл қурилиш машинадаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақт t_y қиймати 1.2-бобда чиқарилган (1.1) формула ёрдамида ҳисобланди:

$$t_y = t_T + t_{жс} + t_e + t_n, \quad (3.3)$$

бу ерда t_T -операторнинг талаби машина бузилганидан бошлаб, то Наманган СМ диспетчерига тушгунигача кетган вақт;

$t_{ж}$ -кўчма устахонанинг носоз машина олдига жўнашга тайёргарлик кўриш учун сарфлаган вақти;

t_e -кўчма устахонанинг туман марказидан йўл қурилишидаги носоз машина олдига етиб бориш учун сарфлаган вақти;

t_n -машинадаги носозликни бартараф этиш учун кўчма устахона механиги томонидан жойида (йўл қурилишида) сарфланган вақт.

Йўл қурилиш машиналарида содир бўлган 55 та носозликни тузатиш учун сарфланган умумий t_y вақт ва уни ташкил этувчиларининг ($t_T, t_{ж}, t_e, t_n$) сон қийматлари 3.6-жадвалда келтирилган.

Жадвалдан кўришиб турибдики, тузатиш ишлари 1 ва 2-усулларда бажарилганда $t_{ж} < 0$, $t_e < 0$ ҳоллари учрайди. Бунда носоз машина бошқа тузатилаётган машина билан бир йўл қурилишида бўлган, яъни кўчма устахона механиги носоз машина олдига жўнашга ва етиб боришга вақт сарфламаган. 3-усулда $t_{ж}$ миқдорига СЕРВИС механиги сервис автомашинасининг Уйчи шаўрига бориш ва қайтиб келишга сарфлаган вақти ҳам қўшилган.

Мазкур жадвал рақамлари асосида тузатиш учун сарф қилинган вақтларнинг ўртача миқдорларини ($\bar{t}_T, \bar{t}_{ж}, \bar{t}_e, \bar{t}_n, \bar{t}_y$) (4.2) формула ёрдамида ҳисоблаб топамиз ва уларни 3.7-жадвалга киритамиз.

t_y катталигининг дисперсияси, ўртаквадратик четланиши ва вариация коэффициентларининг қийматларини t_y тасодифий миқдорлар сони $n < 30$ бўлгани учун қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисоблаймиз [13-адабиёт, 121-123 бетлар]:

тўғриланган дисперсия –

$$S_{t_y}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (t_{yi} - \bar{t}_y)^2;$$

Кўчма устахона механиги томонидан машиналардаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақт ва уни ташкил этувчиларининг сон қийматлари (минутларда)

| Тузатиш усули | t_T | $t_{жс}$ | t_e | t_n | t_y |
|-----------------------|--|---|---|---|---|
| 1-усул, 20 та тузатиш | 10; 10, 10, 10, 15, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 5, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10. | 10; 20, 10, 10, 20, 20, 20, 5, 10, 5, 30, 0, 0, 20, 20, 30, 10, 10, 10, 20. | 20, 25, 20, 15, 20, 20, 20, 20, 15, 20, 10, 0, 0, 20, 60, 20, 20, 10, 25, 30. | 20, 40, 20, 30, 120, 60, 120, 35, 40, 30, 60, 60, 50, 180, 180, 120, 180, 120, 120, 140. | 60, 95, 60, 65, 175, 110, 170, 70, 75, 65, 110, 65, 60, 230, 270, 180, 220, 150, 165, 200. |
| Ўртача | 10,2 | 13,8 | 19,2 | 86,4 | 129,6 |
| 2-усул, 24 та тузатиш | 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 5, 5, 10, 10, 5, 10, 10, | 20, 10, 10, 10, 10, 20, 10, 10, 5, 5, 0, 5, 0, 0, 10, 20, 30, 10, 10, 10, 10, 0, 10, 5, 20, 15. | 25, 15, 15, 20, 10, 60, 15, 15, 25, 0, 20, 0, 0, 20, 10, 20, 60, 20, 6, 0, 80, 10, 40, | 40, 20, 20, 20, 20, 20, 60, 20, 10, 20, 25, 40, 30, 20, 30, 60, 40, 60, 120, 120, | 95, 55, 55, 60, 50, 150, 55, 40, 60, 35, 75, 40, 25, 75, 110, 80, 135, 160, 200, 50, 220, |

| | | | | | |
|-----------------------------|---|---|--|--|---|
| | 10, 10, 10, 10, 10. | | 45. | 40, 120, 60, 40, 50. | 85, 110, 120. |
| Ўртача | 9,01 | 10,2 | 25,8 | 49,2 | 94,2 |
| 3-усул, 11 та тузатиш | 10, 15, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10. | 120, 120, 125, 180, 180, 160, 180, 130, 180, 165, 180. | 20, 20, 20, 15, 25, 30, 20, 20, 10, 60, 80. | 60, 40, 40, 40, 40, 60, 120, 30, 40, 50, 60. | 210, 195, 195, 245, 255, 260, 330, 190, 240, 285, 330. |
| Ўртача | 10,2 | 156,0 | 29,4 | 52,8 | 248,4 |

3.7-жадвал

Кўчма устахона механиги томонидан машиналардаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақт ва уни ташкил этувчиларининг ўртача қийматлари (соатларда)

| Тузатиш сони | Тузатиш усули | \bar{t}_T | $\bar{t}_{жс}$ | \bar{t}_e | \bar{t}_H | \bar{t}_y |
|--------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 20 | ЙЎЛ ҚУРИЛИШ КОРХОНА механиги томонидан тузатилган | $\frac{0,17}{7,89}$ | $\frac{0,23}{10,64}$ | $\frac{0,32}{14,81}$ | $\frac{1,44}{66,66}$ | $\frac{2,16}{100\%}$ |
| 24 | СЕРВИС механиги Уйчига ташриф буюрмаган | $\frac{0,15}{9,58}$ | $\frac{0,17}{10,82}$ | $\frac{0,43}{27,38}$ | $\frac{0,82}{52,22}$ | $\frac{1,57}{100\%}$ |
| 11 | СЕРВИС механиги Уйчига ташриф буюрган | $\frac{0,17}{4,12}$ | $\frac{2,60}{62,80}$ | $\frac{0,49}{11,83}$ | $\frac{0,88}{21,25}$ | $\frac{4,14}{100\%}$ |

ўртаквадратик четланиш –

$$S_{t_y} = \sqrt{S_{t_y}^2};$$

вариация коэффициенти –

$$v_{t_y} = \frac{S_{t_y}}{\bar{t}_y}.$$

t_y қийматларини тасодифий эканлигини $\tau_T = c^2 / S_{t_y}^2$ критерий ёрдамида баҳолаймиз. Бу ерда c^2 -дисперсиясининг силжимаган баҳоси:

$$c^2 = \frac{1}{2(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} (t_{y_{i+1}} - t_{y_i})^2.$$

Юқорида келтирилган статистик параметрларнинг сон қийматларини аниқлаш тартибини мисол тариқасида 3.6-жадвалдаги 1-тузатиш усули рақамлари асосида кўрсатамиз.

1-усулда $\bar{t}_y = 129,6$ минут ва пқ20.

$$S_{t_y}^2 = \frac{1}{20-1} [(60-129,6)^2 + (95-129,6)^2 + (60-129,6)^2 + \dots + (150-129,6)^2 + (165-129,6)^2 + (200-129,6)^2] = \frac{1}{19} \cdot 86374 = 4546 (\text{минут})^2.$$

$$S_{t_y} = \sqrt{4546} = 67,42 \text{ минут.} \quad v_{t_y} = 67,42/129,6 = 0,52.$$

$$c^2 = \frac{1}{2(20-1)} [(95-60)^2 + (60-95)^2 + (65-60)^2 + \dots + (150-220)^2 + (165-150)^2 + (200-165)^2] = \frac{1}{2 \cdot 19} \cdot 83150 = 2188 (\text{минут})^2.$$

$$\tau_T = 2188 / 4546 = 0,481. \quad [13] \text{ адабиётдаги хв-жадвалдан } \tau_{\alpha;n} = \tau_{0,05;20}$$

қийматини аниқлаймиз: $\tau_{0,05;20} = 0,650$. Кўришиб турибдики, τ_T

критерийнинг ҳисобланган жадвал рақами $\tau_T = 0,481 < \tau_{0,05;20} = 0,650$

тенгсизликни қаноатлантиради. Демак, t_y қийматлари тасодифий миқдорлардир.

t_y қийматларининг урта тузатиш усулдаги статистик тавсифлари 3.8-жадвалга киритилган.

3.8-жадвал

Умумий t_y вақтнинг статистик тавсифлари

| Тузатиш усули | \bar{t}_y , минут | $S_{t_y}^2$, (минут) ² | S_{t_y} , минут | V_{t_y} |
|---------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------|
| 1 | 129,6 | 4546 | 67,42 | 0,52 |
| 2 | 94,2 | 2752 | 52,45 | 0,55 |
| 3 | 248,4 | 2551 | 50,50 | 0,20 |

Олинган натижаларнинг таўлили тубандаги хулосаларни чиқаришга имкон беради:

-умумий t_y вақт қийматлари тасодифий характерга эга. Унинг ўртача (\bar{t}_y) қийматлари 94,2-248,4 минут, ўртаквадратик чекланишлари (S_{t_y}) 50,50-67,42 минут атрофида ўзгариб туради;

-сервис механиги 24 та носоз машинага вилоят СМга бормасдан, яъни ташрифсиз усулда хизмат кўрсатганда, битта машинадаги битта носозликни тузатишга ўртача 1,57 соат умумий вақт сарфлаган. Сервис автомашинасида подшипник, тасма, гидравлик шланг каби эҳтиёт қисмлар бўлган. Шу сабабли носоз машинанинг олдида жўнашга ўртача $\bar{t}_{\text{св}} = 0,17$ соат (10 минут) вақт (умумий \bar{t}_y вақтнинг 10,82 фоизи) кетган, холос;

-ташрифли усулда сервис механиги ўзида бўлмаган эҳтиёт қисмларни 80 км узоқликдаги СМга бориб олиб келган. Натижада бир машинани

тузатишга жами бўлиб, ўртача $\bar{t}_y = 4,14$ соат сарфланган. Бунинг 62,8 фоизи ёки 2,6 соатини сервис марказига бориб келиш $\bar{t}_{жс}$ ташкил этган;

-битта бузуқ машинани йўл қурилиш корхона механиги томонидан тузатиш ўртача $\bar{t}_y = 2,16$ соат вақтни олган. Хизмат жараёнида носоз ғилдиракларни ечиб олиш, уларни йўл қурилиш корхона устахонасига олиб келиш, шиналарни ямаш ва ғилдиракларни қайтадан машинага ўрнатиш ҳамда дарз кетган ёки синган қисмларни кўчма агрегат ёрдамида пайвандлаш каби сермашаққат ишлар бажарилган. Шу туфайли буларга жами 2,16 соат вақтнинг 66,66 фоизи ёки $\bar{t}_н = 1,44$ соати сарфланган;

-Поп туманида сервис ташкил этилиши натижасида туман машиналаридаги битта носозликни тузатишга сарфланган ўртача умумий \bar{t}_y вақт 2,57 соатга қисқарган (ташрифли усулдаги 4,14 соат билан ташрифсиз усулдаги 1,57 соатнинг айирмаси).

Демак, 2016 йилда Поп туманидаги йўл қурилиш машиналарида содир бўлган носозликларнинг 43,7 фоизи сервис механиги томонидан ташрифсиз усулда тузатилган ва битта машинани умумий ўртача тузатиш вақтини 2,57 соатга камайтиришга эришилган.

3.2. Янги фирмавий техник сервис пункти параметрларини асослаш

Янги сервис параметрларининг сон қийматларини 1.2 ва 1.3-бобларда келтирилган математик моделлар асосида ҳисоблаб топамиз.

1.2-бобдаги 1-ҳол бўйича ҳисоб-китоб: 1.7-жадвалдан сервис механиги ташрифли усулда сервис хизмати кўрсатганда сарфланган ўртача вақт қийматларини $\bar{t}_y = 4,14$ соат; $\bar{t}_T = 0,17$ соат; $\bar{t}_e = 0,49$ соат; $\bar{t}_H = 0,88$ соатларга тенг эканлиги кўриниб турибди. Битта машинадаги битта носозликни бартараф этишга сарфланадиган умумий ўртача \bar{T}_y вақтнинг рационал қийматини $\bar{T}_y = \bar{t}_y = 4,14$ соат деб оламиз. Сервис автомашинасининг СМга бориш келишдаги ўртача ҳаракат тезлиги катталиги $\bar{V}_y = 55$ км/соат аниқланган. Бу

рақамларни (1.7)га қўйсак,

$$\bar{L} \leq 0,5 \cdot 55 [4,14 - (0,17 + 0,49 + 0,88)] \quad \text{ёки} \quad \bar{L} \leq 71,5 \text{ км.}$$

Демак, битта йўл қурилиш машинаидаги битта носозликни бартараф этиш учун сарфланган умумий ўртача вақт кўпи билан 4,14 соатга тенг бўлиши учун СМ билан туман йўл қурилиш корхоналари орасидаги масофа 71,5 км га тенг ёки ундан кичик бўлиши лозим.

1.2-шаклга солиштирилиб чизилган 3.1-шаклдан кўриниб турибдики, Поп туман йўл қурилиш корхона Сервис марказининг қиймати

$\bar{L} \leq 71,5$ км бўлган хизмат кўрсатиш радиуси ташқарисида, қолган йўл қурилиш корхоналар эса ичкарисида ётади.

1.2-бобдаги 2-ҳол бўйича ҳисоб-китоб: бир қатор хорижий давлатлардаги дилерлик пунтларида (сервис ташкилотларида) битта замонавий техника воситасидаги битта носозликни бартараф этиш учун кўпи билан 3 соат вақт сарфлашга рухсат этилади, яъни $[\bar{T}_y] \leq 3$ соат. Бу ҳолда (4.9)дан топамиз:

$$\bar{L} \leq 0,5 \cdot 55 [3 - (0,17 + 0,49 + 0,88)] \quad \text{ёки} \quad \bar{L} \leq 40 \text{ км.}$$

3.2-шаклдан кўриниб турибдики, $[\bar{T}_y] \leq 3$ соат тенгсизликни бажарилиши талаб этилганда хизмат кўрсатиш радиуси $\bar{L} \leq 40$ км бўлади ва бунда Уйчи, Учқўрғон, Наманган, Янгиқўрғон ва Чортоқ туман йўл қурилиш корхоналари мазкур радиуснинг ичкарисида, Тўрақўрғон йўл қурилиш корхона унинг чегарасида, қолган 5 та туман йўл қурилиш корхоналари ташқарисида ётади.

1.2-бобдаги 3-ҳол бўйича ҳисоб-китоб: 1.2-бобда йўл ишлари авжига чиққан пайтда бузилиб қолган машина тузатишга навбат кутмаслиги учун $\bar{t}_y < \bar{\tau}$ шарт бажарилиши лозимлиги исботланган эди. Хронометрик тадқиқотлар натижаларига статистик ишлов бериш йўли билан йўл қурилиш машиналарида кетма-кет содир бўлган иккита носозлик орасидаги вақт миқдорининг математик кутилиши $\bar{\tau} = 2,2$ соат аниқланган. [36, 17-илова].

$\bar{t}_y = \bar{\tau} = 2,2$ соат деб олиб, (1.11)дан

$\bar{L} < 0,5 \cdot 55 [2,2 - (0,17 + 0,49 + 0,88)]$ ёки $\bar{L} < 36$ км эканлигини топамиз.

$\bar{\tau} = 2,2$ соат бўлганда Уйчи, Учқўрғон, Наманган, Янгиқўрғон ва Чортоқ йўл қурилиш корхоналари хизмат кўрсатиш радиуси ичида, Норин, Мингбулоқ, Тўрақўрғон, Поп, Чуст ва Косонсой туман йўл қурилиш корхоналари унинг ташқарисида ётади (3.3-шакл).

1.2-бобдаги 4-ҳол бўйича ҳисоб-китоблар: 1,2-бобдаги $\bar{L} < 0,5 \cdot \bar{V}_y [\bar{\tau} - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_H)]$ ифода маънога эга бўлиши учун $[\bar{\tau} - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_H)] > 0$ ёки $\bar{t}_H < \bar{\tau} - (\bar{t}_T + \bar{t}_e)$ тенгсизлик ўринли бўлиши лозимлиги исботланган эди. $\bar{\tau} = 2,2$ соат; $\bar{t}_e = 0,17$ соат ва $\bar{t}_e = 0,49$ соат қийматларни охириги тенгсизликка қўйсак,

$$\bar{t}_H < 2,2 - (0,17 + 0,49) \quad \text{ёки} \quad \bar{t}_H < 1,54 \text{ соат.}$$

Демак, бузилган машиналар йўл қурилишида тузатишга навбат кутмаслиги учун сервис автомашинасининг механиги битта машинадаги битта носозликни йўлнинг ўзида бартараф этиш учун кўпи билан 1,54 соат вақт сарфлашга ўқли, холос.

$\bar{t}_H \leq 1,54$ соат бўлганда бузилган машиналар ўртасида тузатиш учун навбат ўосил бўлмайди. $\bar{t}_H > 1,54$ соат ҳолда эса бузилган машиналар тузатишга навбат кутиб қолади. Тузатиш билан банд бўлган сервис автомашинасига қўшимча қилиб яна битта сервис автомашинасини чақириш керак бўлади.

1.3-бобда келтирилган математик моделлар бўйича ҳисоб-китоблар. Ҳисоб-китоб натижаларини 3.9-жадвалга киритиб борамиз.

μ параметрнинг сон қийматларини аниқлаш. (1.13) формула ёрдамида битта машинадаги битта носозликка сервис автомашинаси механиги томонидан ўртача хизмат кўрсатиш интенсивлиги $\mu = 1/\bar{t}_y$ сон қийматларини топамиз. Мисол учун, 1-усулда $\bar{t}_y = 2,16$ соат бўлгани учун $\mu = 1/2,16 = 0,462$ (тузатиш/соат). μ нинг ҳисобланган сон қийматларини 3-устунга ёзамиз.

Рақамлардан кўриниб турибдики, сервис механиги 1 соат ичида ташрифсиз усулда 0,636 та, ташрифли усулда эса 0,241 та талабни қондирган.

λ параметрнинг сон қийматларини аниқлаш. 3.1-бобда йўл қурилиш ишининг 1 кунида Поп туманидаги 13 та машинанинг ўртача 2,75 донасини бузилганлиги аниқланган эди(3.1-жадвал). Бу рақамни $n(t)=3$ деб оламиз [11-адабиётнинг 14-бети].

3.9-жадвал

Сервис кўчма устахонаси самарадорлигини ифодаловчи параметрларнинг сон қийматлари

| Тузатиш усули | \bar{t}_y , соат | μ , $\frac{\text{тузатиш}}{\text{соат}}$ | λ , $\frac{\text{бузилиш}}{\text{соат}}$ | ψ | ν_{te} | T_x , Соат | M_n |
|-------------------------------------|-----------------------|---|---|-----------|------------|-----------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. ЙЎЛ ҚУРИЛИШ КОРХОНА механиги | 2,16 | 0,462 | 0,3 | 0,64 9 | 0,52 | 2,546 | 1,0 |
| 2. СЕРВИС механиги, ташрифсиз | 1,57 | 0,636 | 0,3 | 0,47 1 | 0,55 | 0,907 | 0 |
| 3. СЕРВИС механиги, ташрифли | 4,14 | 0,241 | 0,3 | 1,24 4 | 0,20 | - | - |

йўл қурилиш ишининг бир иш куни ўртача $T_1 \approx 10$ соатга тўғри келади. (1.14) формуладан $\lambda = n(t)/T_1 = 3/10 = 0,3$ (бузилиш/соат). Демак, йўл қурилиш машиналарида 1 соат ичида 0,3 та бузилишлар содир бўлган ёки СМга шу вақт ичида 0,3 та талаб келиб тушган.

ψ параметрнинг сон қийматларини аниқлаш. ψ сон қийматларини (1.15) формула ёрдамида топамиз. Масалан, 1-усулда $\lambda = 0,3$ ва $\mu = 0,462$. (4.15)дан: $\psi = \lambda/\mu = 0,3/0,462 = 0,649$, яъни кўчма устахона 64,9 фоизга юкланган.

Сервис 1 та кўчма устахонага эга. Сервис механиги носоз машиналарга 2-

усулда (ташрифсиз) хизмат кўрсатганда $\psi = 0,471 < 1$ тенгсизлик ўринли эканлиги келиб чиқади. Демак, кўчма устахона 47,1 фоизга юкланган (банд) ва носоз машиналар тузатиш учун навбат кутмайди.

Сервис механиги носоз машиналарга 3-усулда (ташрифли) хизмат кўрсатганда $\psi = 1,244 > 1$, яъни кўчма устахона 124,4 фоизга юкланган (банд) ва носоз машиналар тузатиш учун навбатда туради. Уларни дарҳол тузатиш учун сервиснинг 1 та кўчма устахонаси камлик қилади, СМдан кўшимча сервис автомашинасини чақиришга тўғри келади.

T_x параметрнинг сон қийматларини аниқлаш. Дастлаб Поп туманининг йўл қурилиш ишида қатнашган битта машинадаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий \bar{t}_y вақтнинг ўар учала тузатиш усулига тўғри келган вариация V_{t_y} коэффициентларининг 3.8-жадвалдаги миқдорларини 3.9-жадвалнинг 6-устунига кўчириб ёзиб оламиз.

1-тузатиш усулида $\psi = 0,649$; $\lambda = 0,3$; $v_{t_y} = 0,52$.

$$T_x = \frac{0,649^2}{2 \cdot 0,3(1 - 0,649)} (1 + 0,52^2) = 2,546 \text{ соат.}$$

2-тузатиш усулида $\psi = 0,471$; $\lambda = 0,3$; $v_{t_y} = 0,55$. Бу рақамлардан

$$T_x = \frac{0,471^2}{2 \cdot 0,3(1 - 0,471)} (1 + 0,55^2) = 0,907 \text{ соат келиб чиқади.}$$

3-тузатиш усулида $\psi = 1,224$; $\lambda = 0,3$; $v_{t_y} = 0,20$.

Аммо $1 - \psi = 1 - 1,244 = -0,244 < 0$ ва $T_x < 0$, яъни маънога эга эмас.

M_n параметрнинг сон қийматларини (1.17) бўйича аниқлаш. 1-тузатиш усули учун $M_n = \frac{0,649^2}{2(1 - 0,649)} (1 + 0,52^2) = 0,763$. Йўл қурилишида

тузатилишини кутаётган носоз машиналар сони касрли сонларда ифойўлнмайди. Шунинг учун $M_n=1$ деб оламиз (битта носоз машина тузатиш

учун навбат кутади).

$$\text{2-тузатиш усули учун } M_H = \frac{0,471^2}{2(1-0,471)}(1+0,55^2) = 0,27. \quad M_H=0 \text{ деб}$$

оламиз (носоз машиналар йўқ, ҳаммаси соз ҳолатда).

3-тузатиш усули учун $M_H < 0$ (маънога эга эмас).

(1.19) билан ифойўлнган хусусий ҳолнинг таўлили. 1.3-бобда T_x нинг (1.16) ифодаси, M_H нинг (1.17) ифодаси маънога эга бўлиши учун $\lambda < \mu$ шарт бажарилиши лозимлиги исботланган эди.

1-тузатиш усулида: $\lambda = 0,3 < \mu = 0,462$, яъни машиналарда содир бўлган бузилишлар сони кўчма устахона механиги томонидан бажарилган тузатишлар сонидан кичик. Демак, (1.16) ва (1.17) ифолар маънога эга.

2-тузатиш усулида: $\lambda = 0,3 < \mu = 0,636$. Демак, (1.16) ва (1.17) ифолар маънога эга.

3-тузатиш усулида $\lambda = 0,3 > \mu = 0,241$, яъни машиналарда содир бўлган бузилишлар сони кўчма устахона механиги томонидан бажарилган тузатишлар сонидан катта. Демак, носоз машиналарни тузатиш учун Поп туманига сервис кўчма устахонасидан ташқари қўшимча устахона юбориш талаб этилади. Бу ҳолда математик нуқтаи назардан (1.16) ва (1.17) ифолар маънога эга бўлмайди.

$M_H=1$ шарт учун ψ_1 параметрнинг қийматларини аниқлаш. 1.3-бобда $M_H=1$ бўлиши, яъни битта йўл қурилиш машинаи тузатишга навбатда туриши учун $\psi_1 < 1$ тенгсизлик бажарилиши зарурлиги исботланган эди.

1-тузатиш усули учун: $v_{t_y} = 0,52$. (1.23)дан

$$\psi_1 = \frac{-1 + \sqrt{3 + 2 \cdot 0,52^2}}{1 + 0,52^2} = 0,693 \text{ (йўл қурилиш корхона кўчма устахонаси 69,3}$$

фоизга юкланган).

2-тузатиш усули учун: $v_{t_y} = 0,55$.

$$\psi_1 = \frac{-1 + \sqrt{3 + 2 \cdot 0,55^2}}{1 + 0,55^2} = 0,689 \text{ (сервис кўчма устахонаси ташрифли}$$

уsulда 68,9 фоизга юкланган).

3-тузатиш усули учун: $v_{t_y} = 0,20$.

$$\psi_1 = \frac{-1 + \sqrt{3 + 2 \cdot 0,20^2}}{1 + 0,20^2} = 0,725 \text{ (сервис кўчма устахонаси ташрифли усулда 72,5}$$

фоизга юкланган).

3.3. Худудий фирмавий техник сервис тузулмасини такомиллаштириш ва унинг самарадорлигини баҳолаш

Наманган вилоят йўл қурилишда худудий фирмавий техник сервис тузулмасини такомиллаштириш. Бу масалани қуйидаги ҳолатларга асосланган ҳолда ҳал қиламиз.

1. Наманган СМ ва вилоятдаги туман йўл қурилиш корхоналарининг ўзаро жойлашиш схемасидан (3.2-шакл) кўриниб турибдики, Поп йўл қурилиш корхона сервис марказидан (вилоят марказидан) 60 км узоқликда жойлашган.

СМ кўчма устахонасининг механиги Поп йўл қурилиш корхонанинг битта йўл қурилиш машинадаги битта носозликни тузатиш учун СМдан Попга боради, Попдан носоз машина тўхтаб қолган йўлга боради ва носозликни баргараф этади. Кейин шу маршрут бўйлаб, орқага-СМга қайтиб келади. Йўлга (бориш ва келиш) ва носозликни йўлнинг ўзида тузатишга жами бўлиб ўртача $\bar{t}_y = 4,14$ соат вақт сарфлайди (3.7-жадвалнинг 3-тузатиш усули).

2. йўл қурилиш иши авжига чиққан даврда йўл қурилиш машиналарида ўар $\bar{t} = 2,2$ соатда битта носозлик содир бўлади.

3. Кўриниб турибдики, $\bar{t}_y = 4,14 > \bar{t} = 2,2$ соат. Демак, Поп йўл қурилиш корхонанинг ишда қатнашаётган йўл қурилиш машиналари ичида носозлари доимий бўлиши ва уларни тузатишга навбат кутиш эҳтимоллиги жуда юқори.

4. Носоз машиналар тузатишга навбат кутмаслиги учун $\bar{t}_y = \bar{t} \leq 2,2$ соат шарт бажарилиши лозим эканлиги ва бу шартни хизмат кўрсатиш радиуси

$\bar{L} = R_{II} \leq 36$ километрга тенг бўлган сервис корхонасигина қаноатлантиради.

5. Юқоридаги ҳолатлар ва натижалардан келиб чиқиб, Поп корхоналар ҳудудида Наманган СМнинг хизмат кўрсатиш радиуси $R_{II} = 36$ км бўлган фирмавий техник сервис пункти (сервис) ташкил этишни таклиф қиламиз. Янги сервис нафақат Поп, балки Мингбулоқ ва Чуст туманларидаги замонавий техника воситаларига (шу жумладан йўл қурилиш машиналарига ҳам) сервис кўрсатиш имкониятига эга (3.4-шакл).

6. сервис қуйидаги ходимлар ва таъмирлаш-хизмат кўрсатиш базасига эга бўлади (3.5-шакл):

- офис, алоқа воситаси билан;
- сервис механиги-олий ёки ўрта махсус маълумотли муҳандис ёки техник-механик. Бир вақтнинг ўзида сервис автомашина ўйдовчиси вазифасини ҳам бажаради;

- омборчи. Бир вақтнинг ўзида диспетчерлик вазифасини ҳам адо этади;
- сервис автомашинаси;
- ишчилар (пайвандчи-1 нафар, токар-1 нафар, чилангар-1 нафар; булар Поп йўл қурилиш корхона ишчилари бўлиб, улар билан меънат шартномаси тузилади);

- эҳтиёт қисмлар омбори. Омборда замонавий техника воситаларининг ишдан тез чиқадиган детал ва узелларидан иборат заўира барпо этилади. Масалан, йўл қурилиш машина учун: пичоқлари, текислагич занжири; ғилдирақлар шиналари; барча маркадаги подшипниклар; ротор тасмаси; двигателнинг гилза-поршен гуруҳи; тирсакли вал; электроника, электр ва гидравлика системаларининг узел ва деталлари; мотор, трансмиссия ва гидравлика мойлари (3.3-жадвал маълумотлари асосида).

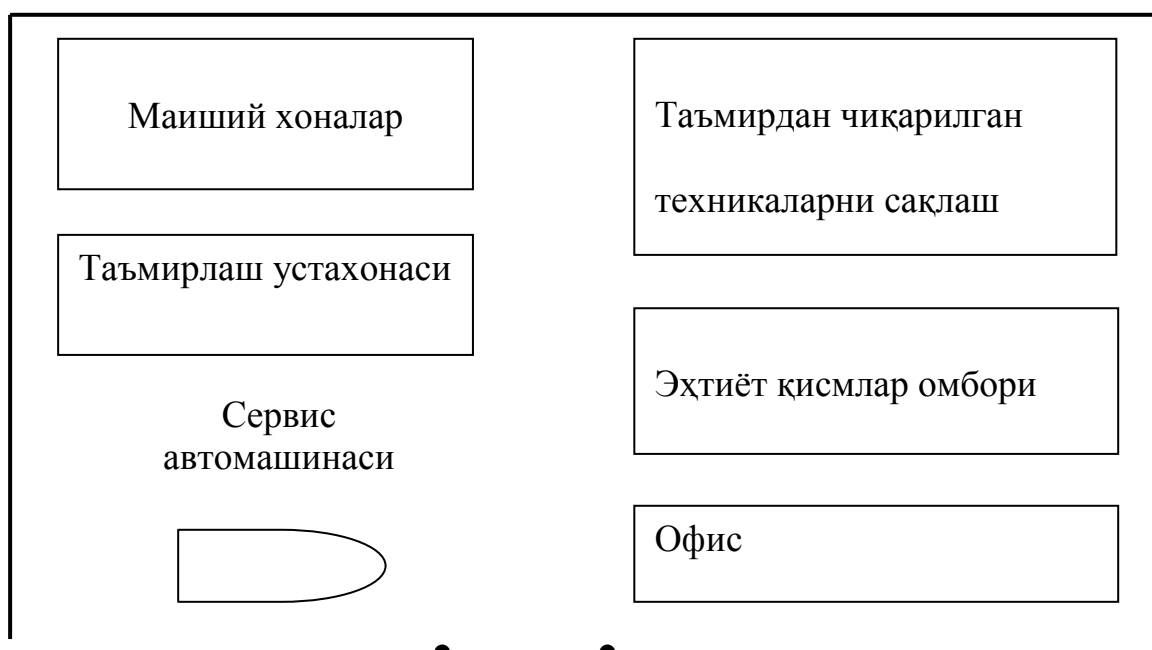
Наманган вилояти йўл қурилиш учун такомиллашган ҳудудий сервис тuzулмаси 3.6-шаклда келтирилган.

1-омил: Сервис механиги томонидан сервис машинасида Наманган СМга бориш келиш учун харажат қилинмаганда. 3.4-жадвалдан кўриниб

турибдики, 2016 йил йўл қурилиш иши иши давомида Поп туманининг 13 та машинада содир бўлган 55 та бузилишнинг 24 таси ёки 43,7 фоизи сервис механиги томонидан Наманган сервис марказига бормасдан, яъни ташрифсиз усулда (ташриф буюрмасдан) тузатилган.

Наманган СМга бир марта ташриф буюрилмагани-бу битта машинадаги битта носозликни бартараф этиш учун сервиснинг сервис автомашинаси Попдан СМга боришга 60-80 км, жами бўлиб 160 км йўлни босиб ўтмади (1.2-шаклга қаранг), деганидир.

Маълумки, Наманган СМ механикларига бириктирилган «Ссанг Янг» русумли автосервис машиналарида 1 км масофани босиб ўтиш харажати 0,25 АҚШ долларига тенг [49]. Бу харажат СМ механиги томонидан замонавий техника воситаларидаги, хусусий ҳолда йўл қурилиш машиналаридаги битта носозликни бартараф этиш учун сарфланган умумий харажатга қўшилади.



3.5-шакл. сервис объектлари

3.4. Наманган вилоят йўл қурилишда такомиллашган ҳудудий сервис тизимининг самарадорлигини баҳолаш

Сервис механиги носоз машиналарни ташрифсиз усулда тузатганда тежаб қолинган маблағ миқдори:

а) битта машинадаги битта носозликни бартараф этишда – $-160 \cdot 0,25$ АҚШ доллари ёки 40 АҚШ доллари;

б) 24 та носозликни бартараф этишда - 24×40 АҚШ доллари ёки 960 АҚШ доллари.

Табиийки, СЕРВИС механиги томонидан бир йўл қурилиш иши ишида тежаб қолинган 960 АҚШ доллари, бу Поп тумани йўл қурилиш корхона учун бир йўл қурилиш ишидаги соф фойдадир.



3.6-шакл. Наманган йўл қурилишда такомиллашган ҳудудий сервис тузулмаси

2-омил: даврий техник сервис кўрсатиш тадбирлари сервис механиги томонидан амалга оширилганда. 2016 йил йўл қурилиш иши иши давомида сервис томонидан 13 та машинага 9 марта даврий техник сервис кўрсатилди. Бу тадбирлар ҳам механик томонидан ташрифсиз усулда бажарилди.

Натижада сервис механиги томонидан 9 х 40 АҚШ доллари ёки 360 АҚШ доллари тежаб қолинди. Поп корхоналар эса бир йўл қурилиш иши даврида 360 АҚШ долларига тенг соф фойда кўрди.

3-омил: сервис механиги томонидан битта машинадаги битта носозликни тузатишга сарфланган ўртача вақтни қисқартиришга эришилганда. сервис механиги машинадаги битта носозликни ташрифли усулда бартараф этиш учун жами бўлиб $\bar{t}_y = 4,14$ соат, ташрифсиз усулда эса $\bar{t}_y = 1,57$ соат вақт сарфлаган, яъни тузатиш вақти $\Delta t_y = 4,14 - 1,57 = 2,57$ соатга қисқарган (3.7-жадвалга қаранг).

Хронометраж натижасида 2016 йил йўл қурилиш иши авжига чиққан даврда Поп йўл қурилиш корхонага қарашли машиналарнинг бир кунлик ўртача иш унумининг 16,9 гектарга, бир соатдаги иш унумининг эса $W_1 = 1,5$ гектарга тенг бўлганлиги аниқланди.

Туман бўйича йўл қурилиш ўсилдорлиги гектарига ўртача $F = 44,4$ центнерни ташкил этганини ҳисобга олсак, 1,5 гектарда $\Delta m_1 = W_1 \cdot F = 1,5 \cdot 44,4 = 66,6$ центнер ёки 6,66 тонна дон ўосили бўлган.

Тежаб қолинган Δt_y вақт ичида битта машина ёрдамида йиғиштириб олинган дон миқдори:

$$\Delta M_1 = \Delta m_1 \Delta t_y = 6,66 \cdot 2,57 \text{ ёки } \Delta M_1 = 17,1 \text{ тонна.}$$

1 тонна доннинг ўртача харид нархи $X_n = 57,9$ минг сўм бўлганини ҳисобга олсак, йўл қурилиши корхонасининг тежаб қолинган Δt_y вақт ичида йиғиштириб олинган донни сотишдан олган даромади қуйидаги миқдорга тенг бўлади:

$$\Delta D = \Delta M_1 \cdot X_H = 17,1 \cdot 57,9 \text{ ёки } \Delta D = 990,09 \text{ минг сўм.}$$

3.10-жадвал

Юқорида ҳисоб-китоб қилинган рақамларни 3.10-жадвалга киритамиз.

| Кўрсаткичлар | Самарадорлик | |
|---|------------------------------------|----------------------------|
| | Поп йўл қурилиш корхона учун | йўл хўжалиги учун |
| <i>Носозликлар сервис томонидан таширфсиз усулда тузатилганда:</i> | | |
| Автосервис автомашинасида 1 км масофани босиб ўтиш харажати -0,25 АҚШ доллари. | | |
| Тежаб қолинган маблағ миқдори: 1 та машина учун-160 х 0,25 | 40 АҚШ доллари | |
| 24 та машина учун-24 х 40 | 960 АҚШ доллари | |
| <i>Даврий техник сервис кўрсатиши СЕРВИС томонидан амалга оширилганда:</i> | | |
| СЕРВИС механиги томонидан 2006 йилда кўрсатилган техник сервис сони 9 та. | | |
| Тежаб қолинган маблағ миқдори: 9 х 40 | 360 АҚШ доллари | |
| <i>Битта машинадаги битта носозликни тузатишга сарфланган ўртача вақтни қисқариши ҳисобига:</i> | | |
| Қисқарган тузатиш вақти: $\Delta t_y = 2,57$ соат. | | 990,09 минг сўм |
| Машинаниг 1 соатдаги ўртача иш унуми: $W_1 = 1,5$ гектар. | | |
| йўл қурилиш нинг ўртача ўосилдорлиги: $F = 44,4$ ц/га. | | |
| W_1 майдондаги дон миқдори: $\Delta m_1 = W_1 \cdot F = 1,5 \cdot 44,4 = 66,6$ центнер ёки 6,66 тонна. | | |
| Δt_y вақт ичида йиғиштириб олинган дон миқдори: $\Delta M_1 = \Delta m_1 \Delta t_y = 6,66 \cdot 2,57 = 17,1$ тонна. | | |
| 1 тонна доннинг ўртача харид нархи- $X_H = 57,9$ минг сўм. | | |
| ΔM_1 миқдордаги донни сотишдан олинган даромад: $\Delta D = \Delta M_1 \cdot X_H = 17,1 \cdot 57,9 = 990,09$ минг сўм. | | |

3-боб бўйича хулосалар.

- Поп корхоналар ҳудудида янги сервис пунктини ташкил этиш ҳисобига Наманган вилояти йўл қурилишда ҳудудий сервис тизимининг тузулмаси такомиллаштирилди.

- Янги сервиснинг таъмирлаш-хизмат кўрсатиш объектлари энг камида офис, сервис автомашинаси, таъмирлаш устахонаси, эҳтиёт қисмлар омбори, техникаларни вақтинча сақлаш майдончаси, механик, омборчи, 3 нафар ишчидан иборат бўлиши лозим.

- Сервиснинг носоз машиналар тузатишга навбат кутмаслиги шартини ҳисобга олган ҳолда асосланган параметрлари:

хизмат кўрсатиш радиуси $R_{\text{H}} = 36$ км (Поп, Мингбулоқ ва Чуст туманларида сервис кўрсатади);

битта машинадаги битта носозликка ўртача хизмат кўрсатиш интенсивлиги-0,636 тузатиш/соат (СМ томонидан 0,241 тузатиш/соат);

Сервис сервис автомашинасининг хизмат кўрсатишдаги юкланиш(бандлик) даражаси-47,1 %;

битта носоз машинани тузатилишини кутиб, йўл қурилишида тўхтаб қолган ўртача вақти-0,907 соат ёки 54 минут;

битта машинадаги битта носозликни тузатишга сарфланган ўртача вақтнинг қисқариш миқдори-2,57 соат.

- Сервиснинг самарадорлик даражаси сервис истеъмолчилари-Поп йўл қурилиш корхона ва йўл қурилиши корхонаси хўжалиги-олган самара билан баҳоланади. Битта носоз машинани тузатишда Поп йўл қурилиш корхона тежаб қолган маблағ миқдори-40 АҚШ долларига, қисқарган тузатиш вақти ичида машина йиғиб берган донни сотиш натижасида йўл қурилиши корхонаси олган даромад-990 минг сўмга тенг.

IV-Боб. ОММАВИЙ ХК ТИЗИМИНИНГ ГРАФЛАРИ ВА МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАРИ

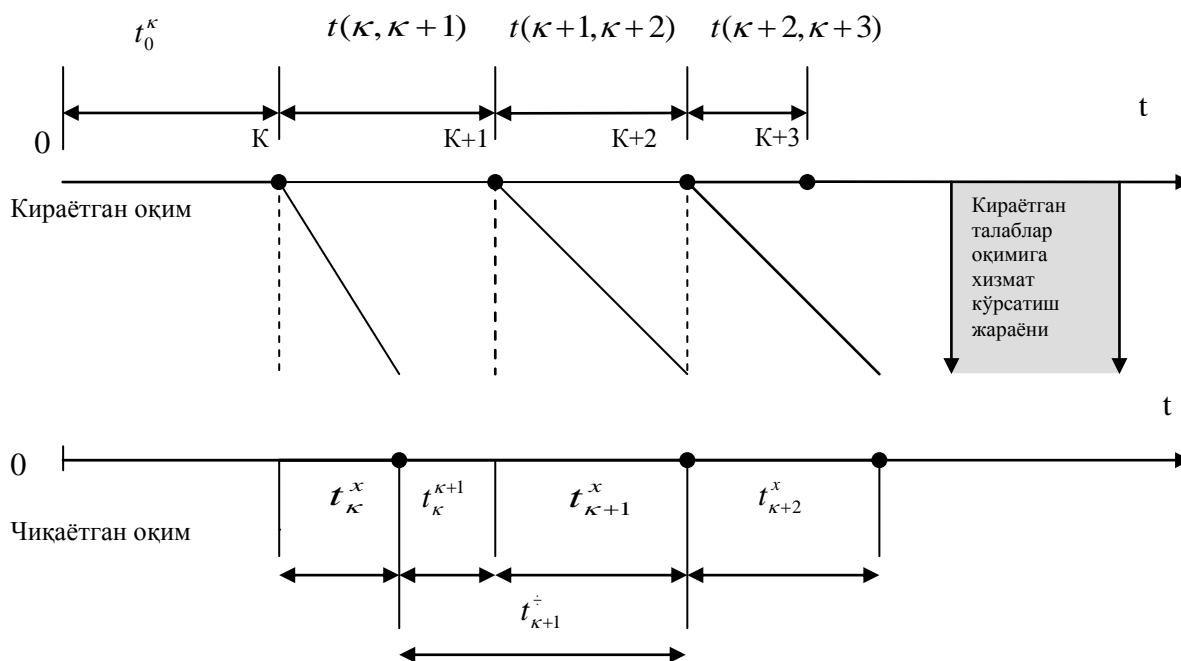
4.1. Оммавий ХК тизимдан чиқаетган талаблар оқимининг математик моделлари.

Олдинги бобларда талабларнинг ХК тизимига кириш қонуниятлари ўрганилган. Энди тизимга кирган талабларга хизмат кўрсатишнинг илмий масалаларини тадқиқ этамиз.

Умуман айтганда, хизмат кўрсатиш жараёни – бу тизимга кирган талаблар оқимининг муайян тарзда ўзгартиришдир.

Хизмат кўрсатиш натижасида тизимга кираётган талаблар оқими тизимдан чиқаетган талаблар оқимига айланади.

Айтайлик, иш сменаси бошланганидан ($t=0$) маълум t_0^k вақт ўтгандан кейин далада ишлаётган машиналардан ХК тизимига K талаб келиб тушсин (4.1–шакл).



4.1–шакл. ХК тизимига кираётган талаблар оқимининг чиқаетган талаблар оқимига айланиш графлари

Мазкур талаб тизимнинг хизмат кўрсатиш асбоби (кўчма устахонаси) томонидан қондирилади. Талабни қондиришга сарфланган умумий t_k^x вақт хизмат кўрсатиш давомийлиги дейилади. Шу вақтдан кейин K талаб қондирилган ҳолда тизимдан чиқиб кетади.

K талаб тизимдан чиққандан кейин қандайдир t_k^{K+1} вақт давомида ХК тизимига янги талаб тушмаслиги мумкин. Бу ҳолда кўчма устахоналар (кўчма асбоблар) бўш қолади. Шундан сўнг тизимга янги $K+1$ талаб келиб тушади. Уни қондиришга t_{K+1}^x вақт сарфланди.

K ва $K+1$ талабларнинг қондирилган ҳолда тизимдан чиқиш моментлари орасидаги вақт қиймати:

$$t_{K+1}^{\dot{}} = t_K^{K+1} + t_{K+1}^x. \quad (4.1)$$

$K+1$ талаб қондирилиши биланоқ, тизимга янги $K+2$ талаб келиб тушган ва кўчма устахона уни t_{K+2}^x вақт ичида қондирган. Бу талабнинг тизимдан чиқиш вақти уни қондиришга кетган вақтга тенг бўлиши табиийдир:

$$t_{K+2}^{\dot{}} = t_{K+2}^x. \quad (4.2)$$

$K+3$ талаб эса тизимга ундан олдин кириб келган $K+2$ талаб қондирилмаган пайтда тушган. Бу пайтда кўчма устахона $K+2$ талабга хизмат кўрсатаётган бўлади. Демак, $K+3$ талаб кўчма устахонани бўшагини кутиб навбатда туриб қолади.

Бир каналли ХК тизимидан чиқаётган талаблар орасидаги вақт ораликларининг тарқалишини икки экстремал ҳолатда осон аниқлаш мумкин: тизимда носоз машиналар сони катта ва тизимда носоз машиналар сони кичик.

Агар носоз машиналар сони катта бўлса, кўчма устахоналар доимо банд ва чиқиш оқимининг интерваллари деярли ҳамма вақт хизмат кўрсатиш давомийликларига тенг бўлади. Ҳақиқатда ҳам, кўчма устахоналар доимо банд бўлса тизим бўш эмас, яъни $t_k^{K+1} = 0$. (4.1)дан

$$t_{K+1}^{\dot{}} = t_{K+1}^x. \quad (4.3)$$

Агар носоз машиналар сони кичик бўлса, тизимга талаб кам тушади ва у тезда қондирилади. Бу ҳолда талабларнинг тизимдан чиқиш моментлари – бу,

носоз машиналарга хизмат кўрсатишга сарфланган вақтлардир. Биз қараётган мисолда ХК тизимига t_0^x вақт ўтгандан кейингина биринчи К талаб тушган. Кўчма устахоналарнинг ҳаммаси бўш бўлган. Шу боис бу талаб тезда қондирилган. Демак, қуйидаги тенглик ўринлидир:

$$t_{\kappa}^{\dot{x}} = t_{\kappa}^x . \quad (4.4)$$

4.1–шаклдан кўришиб турибдики, тизимга кирган К, К+1 ва К+2 талаблар орасидаги вақт интерваллари:

$$t(\kappa, \kappa + 1) = t_{\kappa}^x + t_{\kappa}^{\kappa+1} , \quad (4.5)$$

$$t(\kappa + 1, \kappa + 2) = t_{\kappa+1}^x . \quad (4.6)$$

Агар бир каналли ва кўп каналли ХК тизимига оддий талаблар оқими келиб тушса ва бу талаблар экспоненциал қонун билан тақсимланса, чиқиш оқими ҳам оддий оқим бўлади [19].

Юқорида кўрдикки, тизимга кирган талаблар оқими хизмат кўрсатиш натижасида муайян даражада трансформацияланади ва натижада унинг параметрлари ўзгаради. Бунда хизмат кўрсатиш асбоби (ХК тизимида – кўчма устахона)нинг юкланиш коэффициенти ψ асосий параметрларидан бири ҳисобланади:

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu} , \quad (4.7)$$

бу ерда λ [бузилиш/соат] – бир бирлик вақт ичида СМга келиб тушган талаблар сони (интенсивлиги) ёки бир бирлик вақт ичида далада ишлаётган машиналарда содир бўлган бузилишлар сони;

μ [тузатиш/соат] – битта машинадаги битта носозликка СМ кўчма устахонаси томонидан ўртача хизмат кўрсатиш интенсивлиги ёки бир бирлик вақт ичида хизмат кўрсатилган (қондирилган) талаблар (тузатишлар) сони.

(4.7) да $\psi \rightarrow 1$ бўлганда $\lambda = \mu$, яъни кўчма устахона битта машинадаги битта носозликни бартараф этиш билан банд. ХК тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг тарқалиш қонуни хизмат кўрсатиш вақтининг тарқалиш қонунига яқинлашади.

(4.7) да $\psi \rightarrow 0$ бўлганда, яъни тизимга тушаётган талаблар интенсивлиги λ бир хил ўзгармас $\lambda = \text{const}$ ва $\mu \rightarrow \infty$ (талабларга хизмат кўрсатиш вақти нолга яқинлашади: $\bar{t}_y \rightarrow 0$) ҳолларида чиқаётган талаблар оқимининг тарқалиш қонуни тизимга кираётган талаблар оқиминининг тарқалиш қонуни билан тақрибан бир хил бўлади.

ХК тизимига кираётган талаблар оқимининг вариация коэффиценти v_κ ва битта носозликни бартараф этишга кўчма устахона томонидан сарфланган умумий t_y вақтнинг вариация коэффиценти v_{t_y} маълум бўлганда ХК тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг вариация коэффицентини етарли даражадаги аниқлик билан қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин [23, 174-бет]

$$v_q = \sqrt{v_\kappa^2 - \psi^2(v_\kappa^2 - v_{t_y}^2)}. \quad (4.8)$$

Кириш оқими Пуассон ёки экспоненциал қонун билан ўзгарганда $v_\kappa = 1$ эканлигини ҳисобга олиб, (4.8) дан топамиз:

$$v_q = \sqrt{1 - \psi^2(1 - v_{t_y}^2)} \quad (4.9)$$

[23] адабиётнинг 10 – иловасида кириш оқимлари пуассон ва эрланг қонуниятлари билан ўзгарувчи оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари учун чиқиш оқими вариация коэффицентларининг миқдорлари келтирилган.

Биз ўтказган тадқиқотлар натижасида битта эксковаторидаги битта носозликни сервис корхонаси механиги, ХКП механиги ташриф буюрмасдан ва ХКП механиги ташрифли усулда бартараф этганда ψ ва v_{t_y} катталикларнинг сон қийматлари аниқланган [21 – адабиётнинг 4.9 - жадвали].

Шу сон қийматлар асосида (4.9) формуладан фойдаланиб v_q нинг қийматларини ҳисоблаймиз.

Носозлик сервис корхонаси механиги томонидан бартараф этилганда: $\psi = 0,649$ (тузатиш/соат), $v_{t_y} = 0,52$. $v_q = \sqrt{1 - 0,649^2(1 - 0,52^2)} = \sqrt{0,6926} = 0,832$.

Носозлик ХКП механиги томонидан ташрифсиз усулда бартараф этилганда: $\psi = 0,471$ (тузатиш/соат), $v_{t_y} = 0,55$. $v_q = \sqrt{1 - 0,471^2(1 - 0,55^2)} = \sqrt{0,8452} = 0,919$.

Носозлик ХКП механиги томонидан ташрифли усулда бартараф этилганда:

$$\psi = 1,244 \text{ (тузатиш/соат)}, v_{ty} = 0,20.$$

$$v_q = \sqrt{1 - 1,244^2(1 - 0,20^2)} = \sqrt{1 - 1,485} = \sqrt{-0,485}.$$

Маълумки, илдиз остидаги сон манфий қийматга эга бўлмайди. Демак, (4.8) ва (4.9) формулалар $\psi \leq 1$ қийматлар учунгина ўринлидир.

v_q нинг ҳисоблаб топилган қийматларини 4.1 – жадвалга киритамиз.

Статистик тадқиқотларда носоз эксковаторлари юзага келтирган талаблар оқимининг вариация коэффицентини $v_k = 1$ эканлиги аниқланган.

4.1–жадвалдан кўриниб турибдики, ХК тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг вариация коэффицентлари ҳам тақрибан 1 га тенг.

4.1–жадвал

эксковаторларининг ХК тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг вариация коэффицентлари

| Тузатиш усули | ψ | v_{ty} | v_q |
|----------------------------|--------|----------|-------|
| 1. корхона механиги | 0,649 | 0,52 | 0,832 |
| 2. ХКП механиги, ташрифсиз | 0,471 | 0,55 | 0,919 |
| 3. ХКП механиги, ташрифли | 1,244 | 0,20 | - |

Демак,

$$v_q = 0,832 \div 0,919 \approx v_k = 1. \quad (4.10)$$

4.2. Оммавий ХК тизимининг иш сифати ва шароитини ифодаловчи кўрсаткичларнинг моделлари

ХК тизимининг иш сифати ва шароитини ифодаловчи кўрсаткичлар тизим ҳолати эҳтимолларининг ҳисобий қийматлари асосида шакллантирилади.

Бу кўрсаткичлар қаторига қуйидагиларни киритиш мумкин.

1) Тизимга кираётган талабни навбатга туришни рад этиш ва йўқолиш эҳтимоли (q_p). Носозликли оммавий ХК тизимида бу кўрсаткич тизимда турган

талаблар сонининг мавжуд кўчма устахоналар (асбоблар, каналлар) сонига тенг бўлиш эҳтимолига тенг:

$$q_p = q_n , \quad (4.11)$$

бу ерда n – кўчма устахоналар сони. Навбат узунлиги чегараланган тизим учун q_p мазкур тизимда $n + \ell$ талаблар бўлиш эҳтимолига тенг:

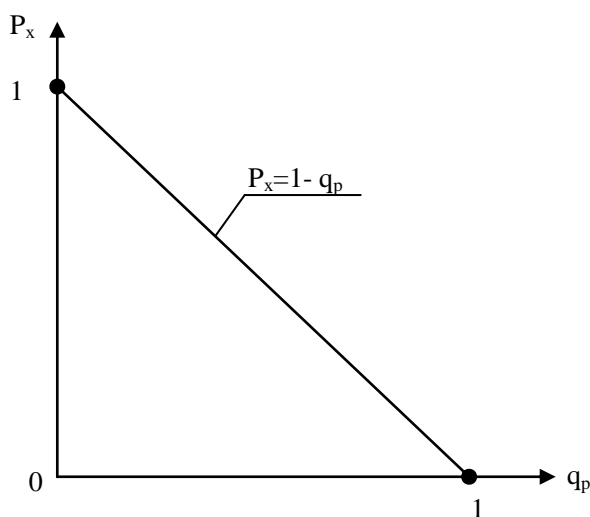
$$q_p = q_{n+\ell} , \quad (4.12)$$

бу ерда ℓ – навбатнинг рухсат этилган узунлиги.

q_p параметрга тескари бўлган P_x параметрга талабга хизмат кўрсатилиш (талабни кондирилиш) эҳтимоли дейилади:

$$P_x = 1 - q_p \quad (4.13)$$

Носоз машина тизимга кирган моментда кўчма устахоналарнинг барчаси банд бўлса, бундай машина навбатга туришни рад этиши мумкин, яъни $q_p=1$. (4.13) дан $P_x=1-1=0$. Демак, носоз машина хизмат кўрсатилмаган ҳолда тизимни тарк этади. Аксинча, кўчма устахоналардан ҳеч бўлмаганда биттаси бўш бўлса, носоз машина тизимга киради, яъни рад этишга ҳожат қолмайди – $q_p=0$. Бу ҳолда (4.13) дан $P_x=1-0=1$. Демак, носоз машина тизимни хизмат кўрсатилган ҳолда ташлаб чиқади (4.2 – шакл).



4.2–шакл. ХК тизимида юзага келган талабга хизмат кўрсатилиш эҳтимолининг графиги

2) Хизмат кўрсатилишини кутиб турган носоз машиналар юзага келтириган навбатнинг ўртача узунлиги ёки далада тузатилишини кутаётган носоз машиналарнинг ўртача сони:

$$L_q = \sum_{\kappa=n+1}^{n+\ell} (\kappa - n) q_{\kappa} , \quad (4.14)$$

бу ерда q_{κ} – ХК тизимида κ сонли талаб бўлишининг эҳтимоли.

(4.14) формуладан тизимдаги талаблар сони кўчма устахоналар сонига тенг ($\kappa=n$) бўлганда кичик вақт давомида навбатнинг юзага келмаслиги ($L_q=0$), $\kappa > n$ ҳолда навбатнинг пайдо бўлиши ($L_q \neq 0$) ва $\kappa < n$ да ХК тизими навбатсиз тизимга айланиши кўриниб турибди.

Талаблар оқими оддий бўлганда ва хизмат кўрсатиш вақтининг тақсимооти экспоненциал қонун билан ўзгарганда L_q ни аниқлаш формулалари қуйидаги кўринишга эга бўлади:

Навбат узунлиги чегараланган тизим учун

$$L_q = \frac{q_0 \psi^n}{n!} \sum_{\kappa=1}^{\ell} \kappa \left(\frac{\psi}{n} \right)^{\kappa} , \quad (4.15)$$

бу ерда $\psi = \frac{\lambda}{\mu}$ - кўчма устахонанинг юкланиш коэффициенти, λ – тизимга кираётган талаблар оқимининг интенсивлиги, μ - носозликка хизмат кўрсатиш интенсивлиги;

кутиш вақти бўйича чегарланган тизим учун

$$L_q = \frac{q_0 \psi^{n+1}}{n \cdot n!} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\psi}{n}\right)^2} . \quad (4.16)$$

Бир каналли ($n=1$) ХК тизимда битта талаб ($\kappa=1$) юзага келганда (4.15) ва (4.16) формулалар қуйидагича ёзилади:

$$L_q = q_0 \psi^2 ; \quad (4.17)$$

$$L_q = q_0 \left(\frac{\psi}{1-\psi} \right)^2 . \quad (4.18)$$

(4.17) ва (4.18) да $\psi = 1$ (кўчма устахона банд) бўлса

$$L_q = q_0 ; \quad (4.19)$$

$$L_q \rightarrow \infty \cdot \quad (4.20)$$

3) ХК тизимнинг нисбий (X_n) ва абсолют (X_a) хизмат кўрсатиш қобилиятлари:

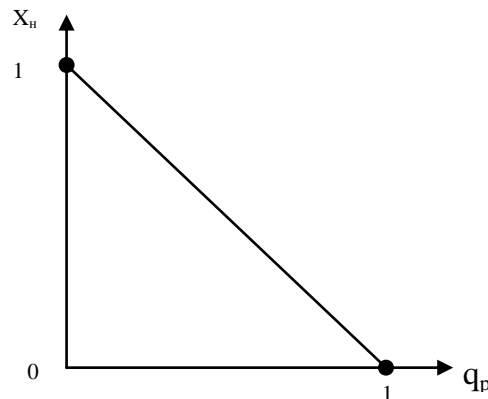
$$X_n = 1 - q_p; \quad (4.21)$$

$$X_a = \lambda X_n. \quad (4.22)$$

Юқорида келтирилганидек, кўчма устахоналар банд бўлганда тизимга кирган носоз машина навбатга туришни рад этади. Рад этиш эҳтимоли $q_p=1$. (4.21) дан $X_n = 1 - 1=0$, (4.22) дан $X_a=0$.

Демак, носоз машина навбатга турмаса унга табиийки, хизмат кўрсатилмайди. Тизимда ҳеч бўлмаганда битта кўчма устахона бўш бўлса носоз машина навбатга туради. Рад этиш эҳтимоли $q_p=0$. $X_n=1-0=1$ (4.22) дан $X_a=\lambda$.

X_n ва X_a кўрсаткичларнинг ўзгариш графиклари 4.3 ва 4.4–шаклларда келтирилган.

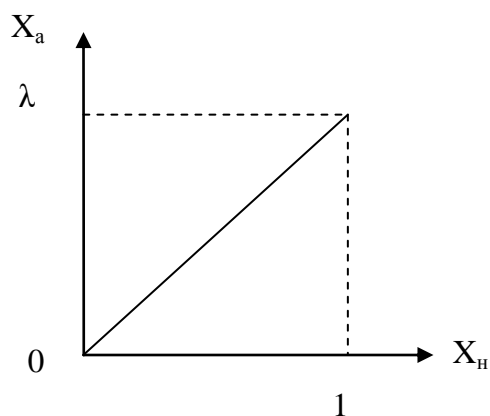


4.3–шакл. ФТС тизимининг нисбий хизмат кўрсатиш қобилиятининг графиги

4) Талаблар оқими ва хизмат кўрсатиш вақти экспоненциал қонун билан ўзгарганда носоз машиналарга хизмат кўрсатиш билан банд бўлган кўчма устахоналарнинг ўртача сони:

$$n_{\bar{o}} = \psi X_n. \quad (4.23)$$

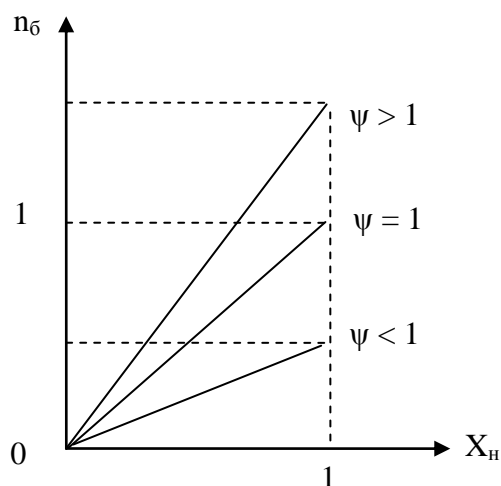
Битта машинадаги битта носозликка битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилаётган бўлса $X_n=1$. (4.23) дан



4.4–шакл.

ХК тизимининг абсолют хизмат кўрсатиш қобилиятининг графиги ($\lambda = \text{const}$).

$n_6 = \psi$ – кўчма устахонанинг бандлик даражаси унинг юкланиш коэффициентига тенг (4.5–шакл).



4.5–шакл. Машиналарда юзага келган носозликларга битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилганда ($X_n = 1$) унинг бандлик даражаси (n_6)ни юкланиш коэффициенти (ψ) га боғлиқ равишда ўзгариш графиги.

4.5–шаклдан кўриниб турибдики, $\psi = 1$ ҳолатда кўчма устахона битта машинадаги битта носозликни бартараф этиш билан банд. Қолган носоз машиналар тузатиш учун навбат кутади; $\psi < 1$ ҳолатда кўчма устахона битта носозликни тузатиш ишларидан тезда бўшайди ва навбатда турган носоз машинани тузатишга киришади; $\psi < 1$, яъни кўчма устахонани бўшашини кутиб турган носоз машиналар сони кўп бўлганда, ХК тизимига қўшимча устахона (устахоналар)ни жалб қилишга тўғри келади. Бунинг иложиси топилмаганда битта носоз машина навбатда қолади, қолганлари кўчма

устахонани бўшашини қанча вақт бўлса ҳам кутишга рози бўлади ёки тизимни ташлаб чиқиб кетади.

Носозликка эга ХК тизими учун n_0 ни аниқлаш формуласи:

$$n_0 = \sum_{k=1}^n k q_k . \quad (4.24)$$

5) Тизимда турган талабларнинг умумий миқдори (K). Бу миқдор қуйидагича аниқланади:

носозликка эга оммавий ХК тизими учун

$$K = n_0 ; \quad (4.25)$$

Навбат узунлиги чегараланган ва кутилишли оммавий ХК тизими учун

$$K = n_0 + L_q . \quad (4.26)$$

Носозликли ХК тизимида 3 та кўчма устахона хизмат кўрсатиш билан банд, яъни $n_0 = 3$ бўлсин. Бу ҳолда тизим янги талабларни қабул қилмайди. Шу боис бундай тизимда турган талабларнинг умумий миқдори (4.25)га мувофиқ $K=3$ га тенг бўлади.

Агар 2 та носоз машина хизмат кўрсатилишини кутиб навбатда турган бўлса, $L_q = 2$. (5.26) дан $K = 3+2 = 5$.

б) Оммавий бир каналли ХК тизимида битта носоз машинани битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутишининг ўртача вақти (T_x). Талабга хизмат кўрсатилишини кутиш вақти эҳтимолининг тарқалиш функцияси

$$F(t) = q(L_q < t) \quad (4.27)$$

маълум бўлганда хизмат кўрсатилишини кутишнинг ўртача вақти T_x тасодикий миқдорнинг математик кутилиши сифатида аниқланади:

$$T_x = M[T_x] = \int_0^{\infty} t dF. \quad (4.28)$$

Талабларнинг кириш оқими экспоненциал қонун билан ўзгарганда

$$T_x = \frac{L_q}{\lambda}. \quad (4.29)$$

$L_q = \frac{\psi^2}{1-\psi}$, $\lambda = \psi \mu$ эканлигини ҳисобга олиб, (5.29) дан топамиз:

$$T_x = \frac{\psi}{(1-\psi)\mu} . \quad (4.30)$$

Оммавий ХК кўрсатиш тизимининг умумий иқтисодий кўрсаткичларидан бири – бу иқтисодий самарадир. Уни қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топиш мумкин:

$$I_c = P_x \lambda C_y t_y - H_k , \quad (4.31)$$

бу ерда C_y – битта талабга хизмат кўрсатиш натижасида олинган ўртача иқтисодий самара ; t_y – битта талабга хизмат кўрсатиш учун сарфланган вақтнинг ўртача қиймати; H_k – битта талабга хизмат кўрсатиш учун тизим томонидан сарфланган харажатлар миқдори.

Харажатлар миқдорини қуйидаги формулалар орқали аниқлаш мумкин:

носозликка эга оммавий ХК тизими учун

$$H_k = (Y_3 n_0 + P_3 q_p \lambda + Y_3 n_0) t_y , \quad (4.32)$$

бу ерда Y_3 – битта кўчма устахонани (битта асбоб)ни бир бирлик вақтга тўғри келадиган эксплуатация харажати; P_3 – бир бирлик вақт ичида талабларни тизимни ташлаб чиқиб кетиши туфайли юзага келган зарарлар қиймати; Y_3 – тизимдаги битта кўчма устахонанинг (асбобнинг) бир бирлик вақт ичида бўш қолиши натижасида юзага келган зарар қиймати; $n_0 = n - n_0$ - талаб тушишини кутаётган бўш кўчма устахоналар сони бўлиб, уларнинг умумий (n) миқдоридан талабларни қондириш билан банд бўлганлари сонининг (n_0) айирмасига тенг;

кутиш вақти бўйича чегараланган тизим учун

$$H_k = (Z_n L_q + Y_3 n_0 + Y_3 n_0) t_y , \quad (4.33)$$

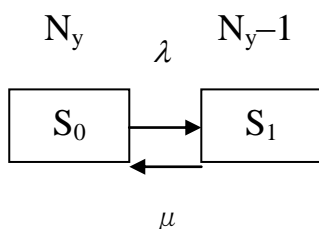
бу ерда Z_n – талабларни бир бирлик вақт давомида навбатда туриши туфайли юзага келадиган зарар қиймати.

4.3. Оммавий ХК тизими ҳолатларининг графиклари ва математик моделлари

Янги талабларнинг тушиши, уларнинг қондирилиши, талабларнинг чиқиши, кўчма устахоналарнинг бандлиги ёки бўшлиги кабиларга қараб ХК тизими турли ҳолатларда бўлади.

1–ҳолат. Бир каналли навбатсиз ХК тизими (4.6–шакл). Мазкур тизимда S_0 ҳолат: тизимга талаблар тушмаган ($k=0$), яъни ҳамма N_y машина соз; кўчма устахона бўш; далада ишлаётган машиналар сони N_y га тенг.

S_1 ҳолат: тизимга битта талаб тушган ($k=1$), яъни битта машина бузилган; кўчма устахона унга хизмат кўрсатиш билан банд; далада ишлаётган машиналар сони N_y-1 га тенг. Кўчма устахона банд бўлганда, тизимга келиб тушган янги талаб уни бўшашини кутиб қолади.



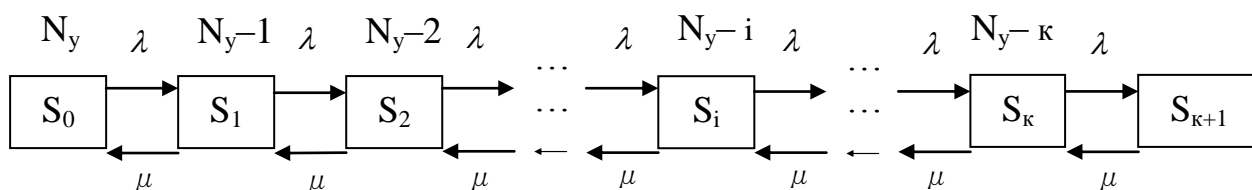
4.6–шакл. Бир каналли навбатсиз ХК тизимининг графи

Хизмат кўрсатиш якунлангандан кейин тизим қайтадан S_0 ҳолатга қайтади.

4.6–шаклда λ – тизимга кираётган талаблар оқимининг интенсивлиги (зичлиги), μ – битта машинадаги битта носозликка кўчма устахона томонидан ўртача хизмат кўрсатиш тезлиги (интенсивлиги).

Кўчма устахонанинг носоз машинага хизмат кўрсатиш тезлигини аниқлашда устахонанинг иш вақтигина ҳисобга олинади, уни бўш турган вақтлари ҳисобга олинмайди.

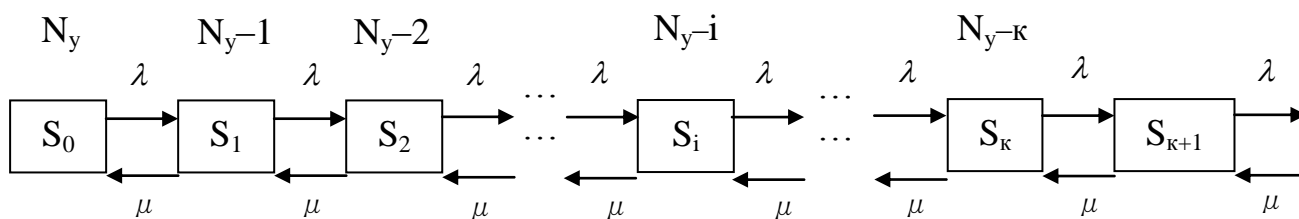
2–ҳолат. Бир каналли чегараланган навбатли тизим (4.7–шакл). ХК тизимида талаблар сони K га тенг. Бу талаблар тизимга биттадан ва бирин-кетин кириб келади ҳамда уларга шундай тартибда хизмат кўрсатилади. Агар кўчма устахона бўш бўлса, талаб тизимга киради; агар устахона банд бўлса, талаб (носоз машина) хизмат кўрсатилишини кутиб, навбатга туради.



4.7–шакл. Бир каналли чегараланган навбатли ХК тизимининг графи

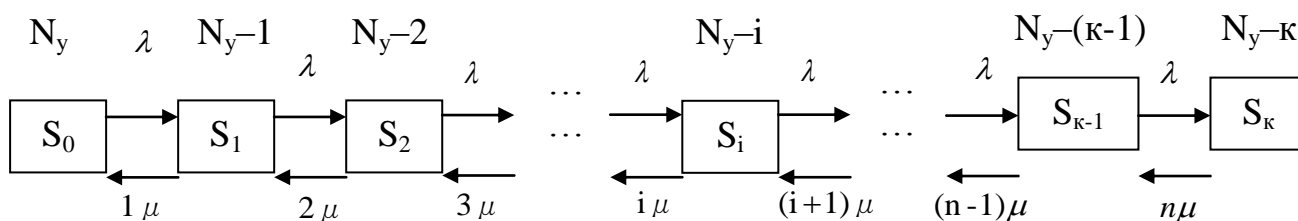
Бундай тизимда бир вақтнинг ўзида кўпи билан $k + 1$ та талаб юзага келиши мумкин: бундан k та талаб навбатда туради ва битта талабга хизмат кўрсатилади.

3–ҳолат. Бир каналли чегараланмаган навбатли ХК тизими (4.8–шакл). Бундай тизимда талаблар (бузилишлар)дан ҳосил бўлган навбат чегараланмаган, юзага келган ҳар қандай талаб тизимга тушади. Тизимга кирган носоз машина навбатда қанча вақт туришидан қатъий назар, охир–оқибат тизимдан хизмат кўрсатилган (соз) ҳолда чиқиб кетади.



4.8–шакл. Бир каналли чегараланмаган навбатли ХК тизимининг графи

4–ҳолат. Кўп каналли навбатсиз ХК тизими (4.9–шакл).



4.9–шакл. Кўп каналли навбатсиз ХК тизимининг графи

Тизим бир хил русумдаги n та кўчма устахонага эга. Ҳеч бўлмаганда битта устахона бўш бўлса, тизимга тушган талаб дарҳол хизмат кўрсатишга киради. Агар ҳамма устахоналар банд бўлса, тушган талабларга хизмат кўрсатилмайди.

Агар бир вақтнинг ўзида 2 та ($n=2$) устахона ишлаётган бўлса, хизмат кўрсатиш тезлиги ҳам 2 мартага ортади ва 2μ га тенг бўлади. Агар бир вақтда носоз машиналарга n та устахона хизмат кўрсатса, хизмат кўрсатиш тезлиги $n\mu$ га тенг бўлиши табиийдир.

4.9–шаклда λ – тизимга кираётган талаблар оқимининг интенсивлиги, μ – битта кўчма устахона (хизмат кўрсатиш канали)нинг иш унумдорлиги, $S_0, S_1, \dots, S_i, \dots, S_k$ – тизимнинг ҳолатлари (индекс тизимдаги талаблар сонини кўрсатади), n – кўчма устахоналар (каналлар)нинг умумий сони.

Тизимни S_i ҳолатда бўлиш эҳтимоли қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$q_i = \frac{\psi^i}{i!} q_0 \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (4.34)$$

бу ерда $\psi = \frac{\lambda}{\mu}$.

Тизимни S_0 ҳолатда бўлиш, яъни талабларнинг тушмаслиги ($k=0$), демак барча кўчма устахоналарни бўшлик q_0 эҳтимоллигини ҳисоблаш ифодаси:

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{\psi^i}{i!} \right]^{-1}. \quad (4.35)$$

5.1 – мисол. Еттита кўчма устахонага эга бўлган Наманган сервис маркази диспетчерига ўримида иштирок этаётган 109 дона эксковаторларда юзага келган носозликларни бартараф этиш бўйича талаблар тушади. Агар бир вақтнинг ўзида еттита кўчма устахонанинг ҳаммаси банд бўлса, тизимга янгидан кириб келган носоз эксковатор (талаб) навбатга туришни рад этиши мумкин. Битта эксковатордаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақтнинг ўртача қиймати: $\bar{t}_y = 2,16$ соат. Талаблар оқимининг интенсивлиги: $\lambda=0,3$ (талаб/соат).

Носоз эксковаторларнинг навбатга туришни рад этиш эҳтимоли q_p ва банд кўчма устахоналарнинг ўртача сони n_6 топилсин.

Ечиш. $\mu = \frac{1}{\bar{t}_y} = \frac{1}{2,16} = 0,462$ (тузатиш/соат).

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \cdot \bar{t}_y = 0,3 \cdot 2,16 = 0,648.$$

(4.35) дан $q_0 = \left[\sum_{i=0}^7 \frac{\psi^i}{i!} \right]^{-1} = \left(\frac{\psi^0}{0!} + \frac{\psi^1}{1!} + \frac{\psi^2}{2!} + \frac{\psi^3}{3!} + \frac{\psi^4}{4!} + \frac{\psi^5}{5!} + \frac{\psi^6}{6!} + \frac{\psi^7}{7!} \right)^{-1} =$

$$\left(1 + 0,648 + \frac{0,648^2}{1 \cdot 2} + \frac{0,648^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{0,648^4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \frac{0,648^5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{0,648^6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} + \frac{0,648^7}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7}\right)^{-1} =$$

$$(1 + 0,648 + 0,209 + 0,045 + 0,007 + 0 + 0 + 0)^{-1} = \frac{1}{1,909} = 0,523 \text{ (тизимнинг } S_0 \text{ ҳолатда бўлиш}$$

эҳтимоли).

Носоз эксковаторларнинг навбатга туришни рад этиш q_p эҳтимолини (4.34) формуладан фойдаланиб ҳисоблаймиз:

$$q_p = \frac{\psi^n}{n!} q_0 = \frac{0,648^7}{7!} \cdot 0,523 = 0 \cdot 0,523 = 0.$$

$q_0 = 0$ тенглик тизимга янгидан кириб келган носоз эксковатор тузатилиш учун навбатга туришни рад этмаслигини ифодалайди. Мазкур носоз эксковаторга кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилиш эҳтимоли (4.13) га биноан:

$P_x = 1 - q_p = 1 - 0 = 1$, яъни носоз эксковатор тизимдан тузатилган ҳолда чиқиб кетади.

Тизимнинг нисбий (X_H) ва абсолют (X_a) хизмат кўрсатиш қобилиятлари (4.21) ва (4.22) ифодаларга асосан:

$$X_H = 1 - q_p = 1 - 0 = 1 \text{ (талаб/соат),}$$

$$X_a = \lambda \cdot X_H = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ (талаб/соат).}$$

Носоз эксковаторларга хизмат кўрсатиш билан банд бўлган кўчма устахоналарнинг ўртача сони

$$n_{\bar{o}} = \sum_{j=1}^n j q_j = q_0 \sum_{j=1}^n \frac{\psi^j}{(j-1)!} = q_0 \sum_{j=1}^7 \frac{\psi^j}{(j-1)!} =$$

$$= q_0 \left[\frac{\psi^1}{(1-1)!} + \frac{\psi^2}{(2-1)!} + \frac{\psi^3}{(3-1)!} + \frac{\psi^4}{(4-1)!} + \frac{\psi^5}{(5-1)!} + \frac{\psi^6}{(6-1)!} + \frac{\psi^7}{(7-1)!} \right] =$$

$$= q_0 \left(\frac{\psi}{0!} + \frac{\psi^2}{1!} + \frac{\psi^3}{2!} + \frac{\psi^4}{3!} + \frac{\psi^5}{4!} + \frac{\psi^6}{5!} + \frac{\psi^7}{6!} \right) = q_0 \left(\psi + \psi^2 + \frac{\psi^3}{2} + \frac{\psi^4}{6} + \frac{\psi^5}{24} + \frac{\psi^6}{120} + \frac{\psi^7}{720} \right) =$$

$$= 0,523 \left(0,648 + 0,648^2 + \frac{1}{2} \cdot 0,648^3 + \frac{1}{6} \cdot 0,648^4 + \frac{1}{24} \cdot 0,648^5 + \frac{1}{120} \cdot 0,648^6 + \frac{1}{720} \cdot 0,648^7 \right) =$$

$$= 0,523(0,648 + 0,419 + 0,136 + 0,029 + 0,004 + 0 + 0) = 0,523 \cdot 1,236 = 0,646.$$

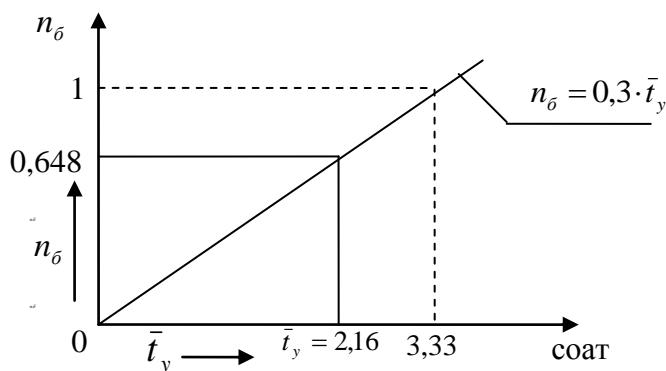
Оддий талаблар оқимиға хизмат кўрсатиш вақти экспоненциал қонун билан ўзгарганда банд кучли устахоналарнинг ўртача сонини $n_o = \psi X_H$ формула ёрдамида топиш мумкинлиги юқорида баён этилган эди. Биз битта носозликка битта кўчма устахона хизмат кўрсатаётган ҳолни тадқиқ этяпмиз. Бу ҳолда носоз эксковатор тузатилиш учун навбатга туришни рад этмаган, яъни $q_p = 0$ бўлади (4.21) дан эса $X_H = 1 - q_p = 1 - 0 = 1$ эканлиги келиб чиқади. Демак, $n_o = \psi \cdot X_H = \psi \cdot 1 = 0,648$.

Кўришиб турибдики, n_o нинг (4.34) ва (4.23) формулалар бўйича ҳисобланган қийматлари (0,646 ва 0,648) орасидаги фарқ атиги 0,002 ни ташкил этади. Кейинги ҳисоб-китоблар ва таҳлиллар учун $n_o = 0,648$ ни қабул қиламиз.

$n_o = \psi = \lambda \cdot \bar{t}_y = 0,3 \cdot 2,16 = 0,648$ тенглик $\lambda = 0,3$ (талаб/соат) ва $\bar{t}_y = 2,16$ соат қийматларда битта кўчма устахонанинг юкланиш даражаси 64,8% эканлигидан далолат беради.

$n_o = \psi = \lambda \cdot \bar{t}_y$ тенгликдан $\lambda = const$ бўлганда n_o нинг қийматлари \bar{t}_y нинг қийматларига боғлиқ равишда тўғри чизиқ қонуни билан ўзгариши кўришиб турибди. Масалан, $\lambda = 0,3$ (талаб/соат) = $const$, $\bar{t}_y = 0$, бўлса $n_o = 0$; $\bar{t}_y = 1$ соатда $n_o = 0,3 \cdot 1 = 0,3$; $\bar{t}_y = 1,5$ соатда $n_o = 0,3 \cdot 1,5 = 0,45$; $\bar{t}_y = 2$ соатда $n_o = 0,3 \cdot 2 = 0,60$; $\bar{t}_y = 2,5$ соатда $n_o = 0,3 \cdot 2,5 = 0,75$; $\bar{t}_y = 3$ соатда $n_o = 0,3 \cdot 3 = 0,9$ қийматлар ҳосил бўлади.

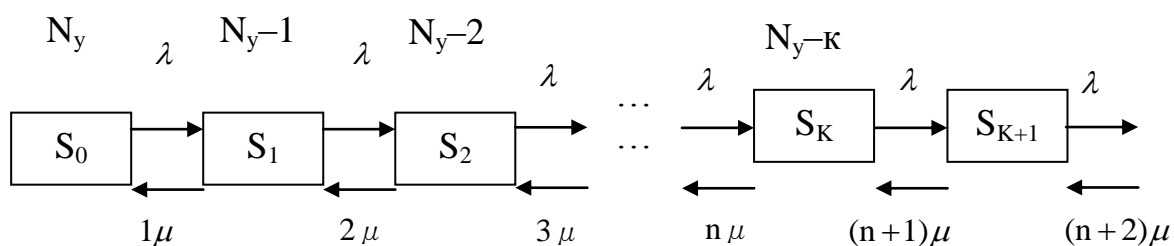
$n_o = 0,3 \cdot \bar{t}_y = 1$ бўлсин. Бундан $\bar{t}_y = \frac{1}{0,3} = 3,33$ соат. Демак, битта эксковатордаги битта носозликни бартараф этишга 3,33 соат вақт сарфланса кўчма устахонанинг бандлик (юкланиш) даражаси $n_o = 1$ (100%) га тенг бўлади. Хизмат кўрсатиш вақти 3,33 соатдан катта бўлганда $n_o > 1$ тенгсизлик ўринлидир. Масалан, $\bar{t}_y = 3,5$ соатда $n_o = 0,3 \cdot 3,5 = 1,05$ ва $\bar{t}_y = 4$ соатда $n_o = 0,3 \cdot 4 = 1,2$ (4.10–шакл).



4.10–шакл. Битта эксковатордаги битта носозликни бартарарф этишга сарфланган ўртача вақт билан кўчма устахонанинг бандлик даражаси орасида боғлиқликнинг графиги

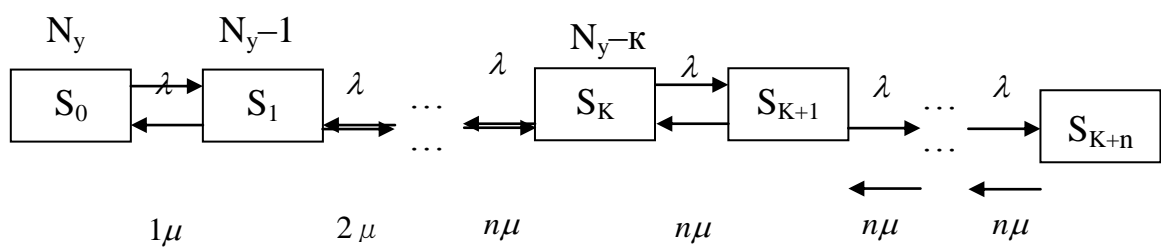
4.10–шаклдан кўришиб турибдики, носоз эксковаторлар юзага келтирган талаблар оқимининг интенсивлиги λ соатига 0,3 талабга тенг бўлганда кўчма устахонанинг механиклари \bar{t}_y қийматини 3,33 соатдан ошмаслигини таъминламоқлари керак. Шундагина кўчма устахонанинг бандлик (юкланиш) даражаси n_σ бирдан кичик, яъни $n_\sigma > 1$ бўлади.

5 – ҳолат. Кўп каналли ва асбоблар сони чегараланмаган ХК тизими (4.11–шакл). Тизимга кирган ҳар қандай талабни қондириш учун доимо кўчма устахона мавжуд. Хизмат кўрсатаётган устахоналар сони чегараланмаган.



4.11–шакл. Кўп каналли ва асбоблар сони чегараланмаган ХК тизимининг графи

6–ҳолат. Кўп каналли чегараланган навбатли ХК тизими (4.12–шакл). Бундай тизим n та кўчма устахона ва k та талаблар сонига эга бўлади. Тизимда бир вақтнинг ўзида кўпи билан $n+k$ талаб юзага келиши мумкин.



4.12–шакл. Кўп каналли чегараланган навбатли ХК тизимининг графи

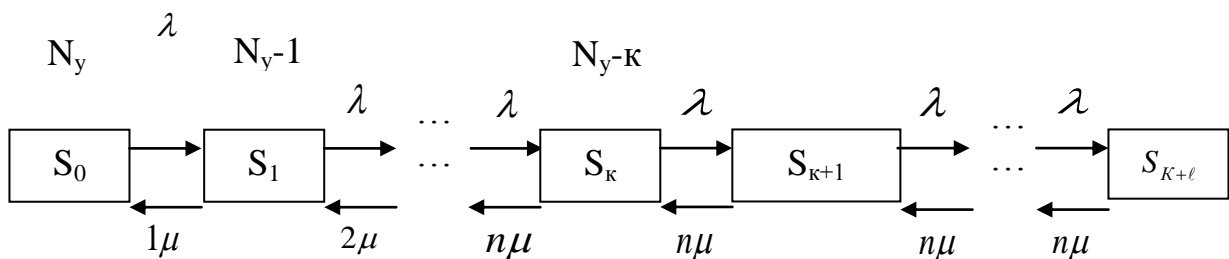
4.1-ҳолат. Кўп каналли навбат узунлиги чегараланган ХК тизими (4.13–шакл).

Бундай тизимда каналлар сони n га тенг бўлади. Навбатнинг рухсат этилган узунлиги l кўчмас хизмат кўрсатиш асбоби (масалан, вилоят сервис марказларининг марказий таъмирлаш устахонаси)даги бўш жойларнинг сонига боғлиқ бўлади. Тизимда бир вақтнинг ўзида кўпи билан $n + l$ миқдордаги талаб юзага келиши мумкин.

S_1, S_2, \dots, S_K ҳолатларнинг эҳтимолликлари

$$q_i = \frac{\psi^i}{i!} q_0 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \tag{4.36}$$

формуладан топилади.



4.13–шакл. Кўп каналли навбат узунлиги чегараланган ХК тизимининг графи

$S_{K+1}, S_{K+2}, \dots, S_{K+l}$ ҳолатларнинг эҳтимолликлари эса

$$q_i = \frac{\psi^i}{n^{i-n} \cdot n!} q_0 \quad (i = n+1, n+2, \dots, n+l) \tag{4.37}$$

ифода ёрдамида аниқланади.

q_0 ЭҲТИМОЛЛИК

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{\psi^i}{i!} + \sum_{i=n+1}^{n+\ell} \frac{\psi^i}{n^{i-1} \cdot n!} \right]^{-1} \quad (4.38)$$

йиғиндилардан фойдаланиб ҳисобланади.

Кўпгина амалий масалалар учун $\frac{\psi}{n} < 1$ тенгсизлик ўринлидир. Бу ҳолда (4.38) формула қуйидагича ёзилади.

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{\psi^i}{i!} + \frac{\psi^{n+1}}{n \cdot n!} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\psi}{n}\right)^\ell}{1 - \frac{\psi}{n}} \right]^{-1}. \quad (4.39)$$

4.2–мисол. Наманган сервис марказининг марказий таъмирлаш устахонасига капитал таъмирланган двигателларини чиниктирадиган учта стенд ўрнатилган. Устахонанинг учта махсус тележкасига таъмирдан чиққан двигателлар юкланади ва улар стендлар олдида навбатда туради. Техникаларни капитал таъмирлаш мавсумида (асосан киш фаслида) устахонада 8 та таъмирлаш бригадаси ташкил этилади. Бригада механик ва машина операторидан иборат. Битта бригада 16 соатда битта двигателни капитал таъмирдан чиқаради. Демак, устахонада 16 соат ичида жами 8 та двигател ёки 1 соатда 0,5 та двигател капитал таъмирланади.

Битта таъмирланган двигателни стенда чиниктиришга ўртача 5 соат вақт сарфланади.

Таъмирдан чиқарилган двигателларнинг стендлар олдида навбатга туришни рад этиш эҳтимоли q_p ва двигателлар юзага келтирган навбатнинг ўртача узунлиги L_q аниқлансин.

Берилган: $n = 3$ (стендлар – асбоблар сони), $\ell = 3$ (таъмирдан чиққан двигателлар ўрнатилган махсус тележалар сони), $\lambda = 0,5$ (1/соат) – бир соатда капитал таъмирдан чиқадиган двигателлар сони, $\bar{t}_y = 5$ (соат).

Ечиш: Битта двигателни битта стенда чиниктирилиш тезлиги (интенсивлиги):

$$\mu = 1/\bar{t}_y = 1/5 = 0,2 \text{ (1/соат)}.$$

Битта стенднинг юкланиш коэффиценти:

$$\psi = \lambda/\mu = 0,5/0,2 = 2,5.$$

Битта стенднинг юкланиш коэффицентининг жами стендлар сонига нисбати:

$$\psi/n = 2,5/3.$$

(4.39) формуладан мавжуд 3 та стенднинг бўш бўлиш эҳтимоллигини топамиз:

$$\begin{aligned} q_0 &= \left[\sum_{i=0}^3 \frac{2,5^i}{i!} + \frac{2,5^{3+1}}{3 \cdot 3!} + \frac{1 - (2,5/3)^3}{1 - (2,5/3)} \right]^{-1} = \left[\frac{2,5^0}{0!} + \frac{2,5^1}{1!} + \frac{2,5^2}{2!} + \frac{2,5^3}{3!} + \frac{2,5^4}{3 \cdot 3!} \cdot \frac{1 - (2,5/3)^3}{1 - (2,5/3)} \right]^{-1} = \\ &= \left[1 + 2,5 + \frac{6,25}{2} + \frac{15,625}{6} + \frac{97,656}{18} \cdot \frac{(1 - 0,578)}{(1 - 0,833)} \right]^{-1} = \left(1 + 2,5 + 3,125 + 2,604 + 5,425 \cdot \frac{0,422}{0,167} \right)^{-1} = \\ &= (22,937)^{-1} = \frac{1}{22,937} = 0,043. \end{aligned}$$

Маълумки, навбат узунлиги чегараланган ХК тизимида таъмирдан чиқарилган двигателларни навбатга туришни рад этиш эҳтимоли q_p тизимда $n + \ell$ талабнинг бўлиш эҳтимолига тенг:

$$q_p = q_{n+\ell} \quad \text{ёки} \quad q_p = q_{3+3}.$$

(5.37) да $i = n + \ell$ деб олсак,

$$\begin{aligned} q_p = q_{3+3} &= \frac{\psi^{n+\ell}}{n^\ell \cdot n!} q_0 = \frac{\psi^\ell \cdot \psi^n}{n^\ell n!} \cdot q_0 = \left(\frac{\psi}{n} \right)^\ell \cdot \frac{\psi}{n!} \cdot q_0 = \\ &= \left(\frac{2,5}{3} \right)^3 \cdot \frac{2,5^3}{3!} \cdot 0,043 = 0,578 \cdot 2,604 \cdot 0,043 = 0,064. \end{aligned}$$

Таъмирдан чиққан двигателлар (талаблар)ни чиниктирилиш (талабни қондирилиш) эҳтимоли:

$$P_x = 1 - q_p = 1 - 0,064 = 0,936.$$

Марказий таъмирлаш устахонасининг нисбий хизмат кўрсатиш қобилияти:

$$X_H = 1 - q_p = 1 - 0,064 = 0,936.$$

Унинг абсолют хизмат кўрсатиш қобилияти:

$$X_a = \lambda X_H = 0,5 \cdot 0,936 = 0,468 \text{ (двигатель/соат).}$$

Двигателларни чиниктириш билан банд бўлган стендларнинг ўртача сони:

$$n_{\sigma} = \psi X_H = 2,5 \cdot 0,468 = 1,17 \text{ (стенд).}$$

Двигателлар юзага келтирган навбатнинг ўртача узунлиги:

$$\begin{aligned} L_q &= \frac{q_0 \cdot \psi^n}{n!} \sum_{k=1}^{\ell} K \left(\frac{\psi}{n} \right)^k = \frac{q_0 \cdot \psi^n}{n!} \left[\sum_{k=1}^3 K \left(\frac{\psi}{n} \right)^k \right] = \frac{q_0 \cdot \psi^n}{n!} \left[1 \left(\frac{\psi}{n} \right)^1 + 2 \left(\frac{\psi}{n} \right)^2 + 3 \left(\frac{\psi}{n} \right)^3 \right] = \\ &= \frac{0,043 \cdot 2,5^3}{3!} \left[\frac{2,5}{3} + 2 \left(\frac{2,5}{3} \right)^2 + 3 \left(\frac{2,5}{3} \right)^3 \right] = \frac{0,043 \cdot 15,625}{6} (0,833 + 2 \cdot 0,833^2 + 3 \cdot 0,833^3) = \\ &= \frac{0,672}{6} (0,833 + 2 \cdot 0,693 + 3 \cdot 0,578) = 0,112 (0,833 + 1,386 + 1,734) = 0,442 \text{ (двигателлар)}. \end{aligned}$$

Тизимда (марказий таъмирлаш устахонасида) турган талаблар (двигателлар)нинг умумий миқдори:

$$K = n_{\sigma} + L_q = 1,17 + 0,442 = 1,612 \text{ (двигател).}$$

Демак, $q_p = 0,064(6,4\%)$; $P_x = 0,936(93,6\%)$; $X_H = 0,936(93,6\%)$; $X_a = 0,468$

(двигател/соат); $n_{\sigma} = 1,17$ (стенд); $L_q = 0,442$ (двигател); $K = 1,612$ (двигател).

4.2 – ҳолат. Кўп каналли кутиш вақти чегараланган ХК тизими (4.14–шакл).

Кутиш вақти чегараланган оммавий ХК тизимида навбатда турган ҳар бир талабнинг хизмат кўрсатилишини кутиш вақти ўртача қиймати \bar{t}_x бўлган тасодикий миқдор t_x билан чегараланган.

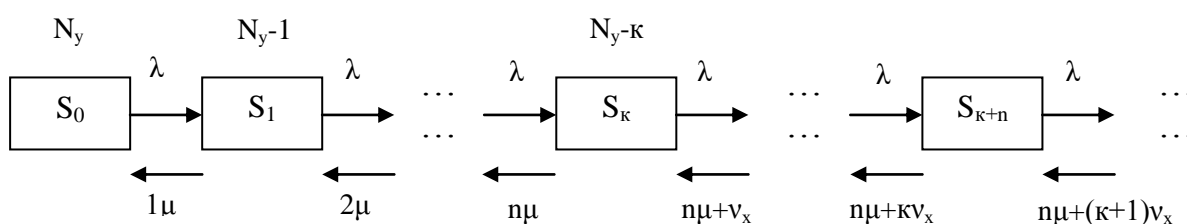
Ўртача кутиш вақти (\bar{t}_x) га тесқари бўлган V_x қатталиқ навбатда битта янги талабни пайдо бўлиши натижасида бир бирлик вақт ичида навбатни ташлаб чиқиб кетадиган талабларнинг ўртача миқдорини билдиради:

$$v_x = 1/\bar{t}_x. \quad (4.40)$$

Навбатда турган талаблар сони K га тенг бўлганда навбатни ташлаб чиқиб кетаётган талаблар оқимининг интенсивлиги:

$$K v_x. \quad (4.41)$$

Бундай тизим ҳолатларининг графи 4.14–шаклда келтирилган.



4.14–шакл. Кўп каналли кўриш вақти чегараланган ХК тизимининг графи

Мазкур тизим ҳолатларининг эҳтимолликлари қуйидаги формулалардан фойдаланиб ҳисобланади:

$$q_i = \frac{\psi^i}{i!} q_0 \quad i = (1, 2, \dots, n), \quad (4.42)$$

$$q_i = \frac{\psi^n}{n!} \cdot \frac{\lambda^k}{\prod_{j=1}^k (n\mu + jv_x)} \quad (i = n+1, \dots, n+k, \dots), \quad (4.43)$$

бу ерда $\prod_{j=1}^k (n\mu + jv_x)$ – иккита $n\mu + jv_x$ йиғиндиларнинг кўпайтмаси.

q_0 эҳтимолликни аниқлаш формуласи:

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{\psi^i}{i!} + \frac{\psi^n}{n!} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\lambda^k}{\prod_{j=1}^k (n\mu + jv_x)} \right]^{-1}. \quad (4.44)$$

4.3–мисол. туманларда жойлашган еҳник сервис пункти (ХКП)га битта шина ямаш ускунаси ўрнатилган. Эсковаторлар, тракторлари ва автомобиллардан иборат техникалар пешма-пеш йўл қурилиш ишларида

иштирок қилади. ХКПга бир суткада ўртача бешта тешилган (носоз) шина келиб тушади: $\lambda=5$ (шина/сутка). Шина ямаш ускунаси бир суткада иккита шинани таъмирлаш имкониятига эга: $\mu=2$ (шина/сутка). Бир суткада ўртача битта носоз шина (талаб) хизмат кўрсатилишини кутмасдан навбатдан чиқиб, бошқа устахонани қидириб кетади: $\nu_x=1$ (шина/сутка). Шина ямаш ускунасининг абсолют хизмат кўрсатиш қобилияти аниқлансин.

Берилган: $n=1$, $\lambda=5$ (шина/сутка), $\mu=2$ (шина/сутка), $\nu_x=1$ (шина/сутка).

Ечиш: Шина ямаш ускунасининг юкланиш коэффиценти

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{5}{2} = 2,5.$$

(4.44) формуладан ускунасининг бўш бўлиш эҳтимоли q_0 қийматини аниқлаймиз:

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^1 \frac{2,5^i}{i!} + \frac{2,5}{1!} \sum_{\kappa=1}^{\infty} \frac{5^{\kappa}}{\prod_{j=1}^{\kappa} (1 \cdot 2 + j \cdot 1)} \right]^{-1} =$$

$$= \left[\frac{2,5^0}{0!} + \frac{2,5}{1!} + 2,5 \left\{ \frac{5}{2+1 \cdot 1} + \frac{5^2}{(2+1)(2+2 \cdot 1)} \right\} \right]^{-1} = \{1 + 2,5 + 2,5(1,6 + 2,08)\}^{-1} =$$

$$= (12,7)^{-1} = 0,078.$$

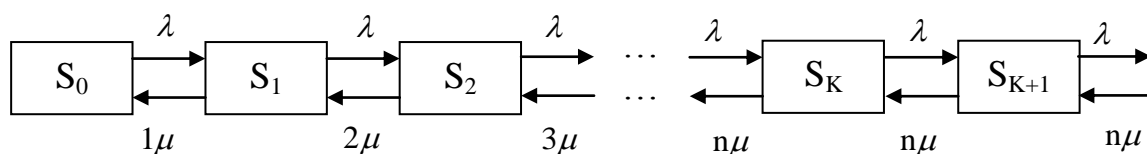
Ускунасининг банд бўлиш (носоз шиналарга хизмат кўрсатиш) эҳтимоли:

$$P_x = 1 - q_0 = 1 - 0,078 = 0,922.$$

Ускунасининг абсолют хизмат кўрсатиш қобилияти:

$$X_a = n P_x = 1 \cdot 0,922 = 0,922 \text{ (шина/сутка).}$$

7–ҳолат. Кўп каналли чегараланмаган навбатли ХК тизими (4.15–шакл).



4.15–шакл. Кўп каналли чегараланмаган навбатли ХК тизимининг графи

Бу тизимда **П** та кўчма устахона хизмат кўрсатади, тизимга кирган носоз машиналарнинг ҳаммасига хизмат кўрсатилади ва улар тизимни доимо соз ҳолатда ташлаб чиқиб кетади.

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

1. Техник сервис – бу замонавий йўл қурилиш машиналарини меъёрий ҳужжатларда белгилаб қўйилган эксплуатация муддатларида соз ҳолатда ушлаб туриш бўйича машина ишлаб чиқарувчилар (заводлар, фирмалар, компаниялар)нинг ўзлари томонидан кўрсатиладиган техник хизматлар мажмуидир.

2. Мамлакатимиз йўл қурилиш амал қилаётган ХК тизимининг таҳлили қуйидаги илмий, амалий ва ташкилий масалалар ечимига алоҳида эътибор қаратиш лозимлигини кўрсатмоқда:

–СХК таннарҳини пасайтириш, тезкорлиги ва сифатини ошириш;

–СХК ҳажмларини ошириш, Сервис марказларини замонавий кўчма устахоналар ташкил этиш, диагностикалаш ва таъмирзамонавий техника ва технологиялар билан бутлаш;

– барча вилоятларда СХК марказларини ташкил этиш, уларнинг таъмирлаш ва хизмат кўрсатиш объектларини оптималлаштириш;

3. Йўл қурилишда СХК тизимининг тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган умумлашган информацион модели ХК ижрочиларини республика, вилоят ва туманлар даражасида туркумлаш, уларнинг функциялари ва вазифаларини белгилашга хизмат қилади.

4. Оммавий СХК тизими элементлари (талаблар манбаси, талаб, хизмат кўрсатиш асбоби, кираётган талаблар оқими, чиқаётган оқим)нинг ҳар бири учун ишлаб чиқилган тавсифлар ва уларнинг ўзгариш ҳолатларига қараб тизим туркумланди (навбатсиз тизим, навбатли тизим) ва гуруҳланди (чегараланган

навбатли тизим, чегараланмаган навбатли тизим) ҳамда талабларни қондириш алгоритми шаклида ифодаланди.

5. Битта машинада содир бўлган битта носозликни бартараф этиш учун кўчма устахона томонидан сарфланган умумий вақт миқдори талабни сервис маркази (СМ) диспетчерига тушгунича кетган, кўчма устахонанинг жўнашга тайёргарлик кўриш ва носоз машина олдига етиб бориш ҳамда носозликни тузатишга далада сарфланган меҳнат вақтларининг йиғиндисидан иборат эканлиги аниқланди. Мазкур вақтни аниқлаш формуласи чиқарилди ва амалий услуги таклиф этилди.

Худудларда СХК пунктларини очиш билан битта носоз машинани умумий ўртача тузатиш вақтини кескин камайиши дала тажрибаларида ўз исботини топди.

6. Йўл қурилиш машиналарига оммавий ХК тизими бир каналли ва кўп каналли, навбатсиз (носозликка эга ва эга эмас), чегараланган навбатли (навбат узунлиги ва кутиш вақти бўйича) ва чегараланмаган навбатли ҳолатларда бўлиши муаллифлар томонидан ишлаб чиқилган тегишли графлар ва математик моделлар ҳамда амалий ҳисоб–китоблар ёрдамида аниқланди.

7. ХК тизимининг кираётган талаблар оқимининг интенсивлиги, талабларга хизмат кўрсатиш интенсивлиги, кўчма устахонанинг юкланиш коэффициенти, хизмат кўрсатилишини кутиб турган носоз машиналар юзага келтирган навбатнинг ўртача узунлиги ва битта носоз машинани битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутишга сарфлаган ўртача вақти сингари параметрларини ўзгариш қонуниятларини ўрганиш имконини берадиган статистик моделлар ишлаб чиқилди. Моделларнинг аниқлик даражаси ҳисоб–китоблар натижаларини далада ўтказилган хронометрик тадқиқотларда олинган рақамлар билан солиштириш орқали баҳоланди.

Тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган информацион, математик ва статистик моделлардан йўл қурилиш хўжалиги машиналарига оммавий ХК тизимини оптималлаштириш ва унинг самарадорлигини оширишга доир

изланишларни бажаришда назарий ва услубий асослар сифатида фойдаланиш тавсия этилади.

Фойданилган адабиётлар

1. Хлопководства Узбекистана за 50 лет. Справочник (второе дополненное и переработанное издание). –Т.: Фан, 1973. –627 с.

2. Тошболтаев М. Самардорлик омиллари ёки замонавий трактор ва қишлоқ хўжалиги машиналаридан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чоралари ҳақида //Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. –1999. 2–сон. 59–61– бетлар.

3. Тошболтаев М, Рустамов Р, Кабулов М. Технические, технологические и экономические параметры системы «Изготовитель машин – исполнитель ФТС – потребитель ФТС» // Экономический вестник Узбекистана. – 2003. – № 8 – 9 – С.7 – 9.

4. Йўлдошев Ш.У. Машиналар ишончилиги ва уларни таъмирлаш асослари: Қишлоқ хўжалик олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик. –Т.: Ўзбекистон, 1994. –479 б.

5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1972. – 368 с.

6. Математические методы в эксплуатации железных дорог/ В.М.Акулиничев, В.А.Кудрявцев, А.Н.Корешков. – М.: Транспорт, 1981. – 223 с.

7. Тошболтаев М, Рустамов Р., Қобулов М. Қишлоқ хўжалигида худудий фирмавий техник сервис системаси. – Тошкент: Фан, 2007. 81–87–бетлар.

8. Ермолов Л.С. и др. Основы надежности сельскохозяйственной техники. –М.: Колос, 1982. –271 с.

8. Полубояров В.С. Нужны взаимовыгодные экономические отношения

между производителем и потребителем // Механизация и электрификация сельского хозяйства. –1991.–№6.–С.6–7.

9. Қобулов М. Самара ошади, харажат камаяди. Техник хизмат кўрсатиш пункти ғалла комбайнларининг пухталигини таъминлайди //Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. –2006. 9–сон. 37–бет.

10. Тошболтаев М., Қобулов М. Техника хизмати: тезлик ва сифат //Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. –2006. 10–сон. 34-бет.

11. Ротенберг Р.В. Основы надежности системы водитель–автомобиль–дорога–среда. –М.: Машиностроение, 1986. –216с.

12. Солодовников А.С. Эҳтимоллар назарияси: Пед. Ин–тлари физика–математика фак. IV курсида сиртдан ўқувчи студ. учун қўлл. –Т.: «Ўқитувчи», 1983. –209 б.

13. Митков А. Л. Кардашевский С. В. Статистические методы в сельхозмашиностроении. –М.: Машиностроение, 1978. –360 с.

14. Тошболтаев М., Ўтамов Ж., Ашуров Ф. Хизмат ва баҳо: қишлоқ хўжалиги корхоналарига кўрсатиладиган агротехника хизматлари баҳосини арзонлаштириш йўллари //Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. –2000. 3–сон. 50–51–бетлар.

15. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 7-сон, 84-модда