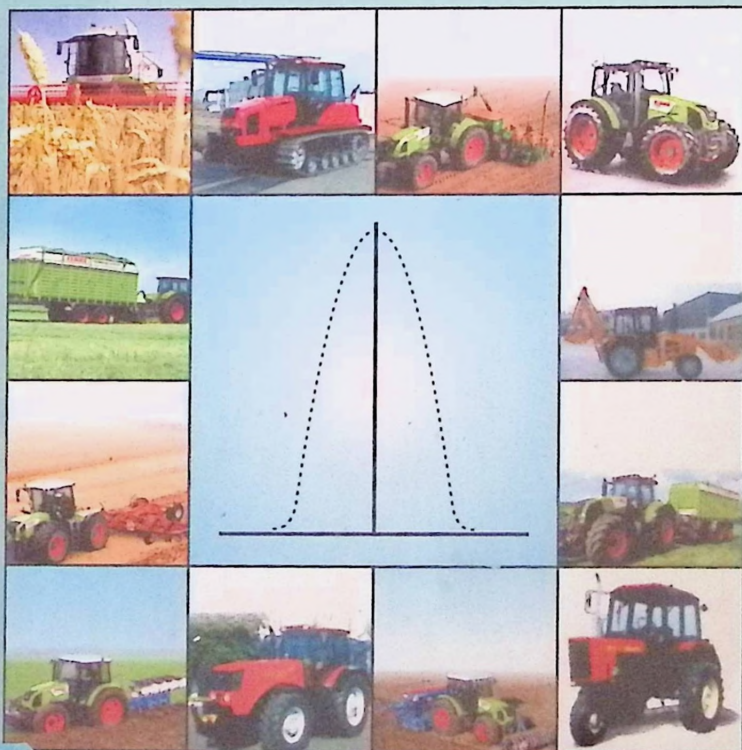


82460

М. Тошболтаев, Р. Рустамов,
З. Сейтимбетова

ҚИШЛОҚ ХҲЖАЛИК МАШИНАЛАРИГА ФИРМАВИЙ ТЕХНИК СЕРВИС КЎРСАТИШ ТИЗИМИНИНГ МАТЕМАТИК ВА СТАТИСТИК МОДЕЛЛАРИ



Т-71
6313

82460

63.13
Т 71

631.3

К 51

631.3(575.1)

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

ЎЗБЕКИСТОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ИЛМИЙ-ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ МАРКАЗИ

М.Тошболтаев, Р.Рустамов, З.Сейтимбетова

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК
МАШИНАЛАРИГА ФИРМАВИЙ
ТЕХНИК СЕРВИС КЎРСАТИШ
ТИЗИМИНИНГ МАТЕМАТИК ВА
СТАТИСТИК МОДЕЛЛАРИ

Республиканская научная
сельскохозяйственная
библиотека
357650



Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси
«Фан» нашриёти
Тошкент – 2011

МЕХАНИЗАТСИЯЛАШ ВА
ЭЛЕКТРАЛАСТИРИШ
ИНСТИТУТИ
Kitobchi raqam 78422 20

78422

Монографияда замонавий қишлоқ хўжалик машиналарига оммавий фирмавий техник сервис кўрсатиш тизимининг математик ва статистик моделлари ишлаб чиқилган. Талаблар манбаси, қираётган талаблар оқими, навбат, хизмат кўрсатиш асбоби (аппарат, канал) ва чиқаётган талаблар оқимининг эҳтимолий хоссалари ва қийматлари келтирилган. ФТС тизимининг амалиётда учрайдиган турли ҳолатлари тегишли графлар ёрдамида ифодаланган.

Китоб илмий ва муҳандис-техник ходимлар, магистрлар, аспирантлар ва докторантлар учун мўлжалланган.

Тақризчилар:
техника фанлари доктори, профессор
А.САДРИДДИНОВ,
техника фанлари номзоди, доцент
И.АШИРБЕКОВ

КИРИШ

Ўзбекистон Республикасида замонавий қишлоқ хўжалиги машиналарига фирмавий техник сервис (ФТС) 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 метёрий ҳужжатларда белгилаб қўйилган аниқ вазибаларни 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, қишлоқ хўжалиги машиналарига ФТС кўрсатиш жараёни моҳияти жиҳатидан яхлит тизимга, ФТС ижрочилари эса мазкур тизимнинг элементларига хос хусусиятларга эга.

Мамлакатимиз ва хорижий олимларнинг илмий ишлари, трактор ва қишлоқ хўжалиги 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), ФТС ижрочиси (И) ва ФТС буюртмачиси (Б)ни бир-биридан ажратмай, яхлит “Фирма-ижрочи-буюртмачи” (ФИБ) тизимининг звенолари деб қараш ва ўрганишдир.

Маълумки, «Кейс Нью Холланд» компаниясидан Ўзбекистонга импорт қилинган техника воситаларига «ЎзКейссервис» қўшма

корхонасининг вилоят Сервис марказлари томонидан ФТС кўрсатилмоқда. Сервис марказларида машиналарга метёрий хужжатларда белгилаб қўйилган ракамли техник хизмат кўрсатиш, уларни жорий ва капитал таъмирлаш, иш давомида содир бўладиган носозликларни бартараф этиш тадбирлари бажарилмоқда. Аммо ФТСнинг бир қатор кўрсаткичлари, айниқса унинг тезкорлиги ва сифати истеъмолчиларнинг (машина-трактор парклари, фермер хўжаликлари ва бошқа техника эгаларининг) ҳозирги талабларига тўла жавоб бермаяпти. Чунки Сервис марказларининг жойлашиш ўринлари, улар ихтиёридаги кўчма устахоналар сони, устахона механикларининг хизмат кўрсатиш радиуслари каби параметрлар илмий жиҳатдан етарлича асосланмаган.

Ўзбекистонга импорт орқали олиб келинаётган «Класс» ва «Ростқишмаш» компанияларининг ғалла комбайнлари, «Волгоград трактор заводи»нинг ВТ-150, «Олтой трактор заводи»нинг Т-4А01 русумли занжирли ҳайдов тракторларига самарали ФТС кўрсатиш тизими эндигина шаклланиб бормоқда, шу сабабли уни асослашга доир тегишли илмий тадқиқот ишлари ўтказилмаган.

Бундан ташқари «Тошкент трактор заводи» ОАЖнинг вилоятлардаги Техник марказлари томонидан республика қишлоқ хўжалиги машинасозлиги корхоналарида ишлаб чиқарилаётган трактор ва бошқа мураккаб техника воситаларига кўрсатилаётган ФТС сифати ва салмоғини ошириш ҳамда баҳосини пасайтириш бўйича илмий асосланган таклиф ва тавсияларни ишлаб чиқиш лозим.

Хуллас, Ўзбекистонда замонавий қишлоқ хўжалиги машиналарига ФТС кўрсатиш жараёни ҳозиргача яхлит тизим шаклида тадқиқ қилинмаган. Шу сабабли, амалдаги ФТСнинг тезкорлиги, сони, сифати, баҳоси каби асосий кўрсаткичлар истеъмолчиларни қониқтирмаяпти.

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

Юқоридагилардан келиб чикиб, мазкур тадқиқотда тубандаги илмий масалалар ҳал этилди:

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

- қишлоқ хўжалик машиналарининг тасодифий бузилишлари ва уларнинг бузилиш ва бузилмай ишлаш эҳтимолларини статистик жиҳатдан ўрганиш ва асослаш;

- оммавий фирмалар техник сервис кўрсатиш тизимига қираётган талаблар оқимини тавсифлаш ва унинг статистик моделларини ишлаб чиқиш;

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

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

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

оммавий фирмалар 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.

І БОБ. ҚИШЛОҚ ХҲЖАЛИГИДА ФИРМАВИЙ ТЕХНИК СЕРВИС ТИЗИМИ ВА УНИНГ МОДЕЛЛАРИ

1.1. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш-техник сервис ижрочиларининг ривожланиш тенденциялари

Республикада агро-саноат мажмуасига сифатли ишлаб чиқариш-техник сервис кўрсатиш масалаларига доимо алоҳида эътибор берилган [1].

Ишлаб чиқариш-техник сервис қуйидаги комплекс хизматлардан иборат [2]:

- истеъмолчиларнинг машина ва хизматларга бўлган буюртмалари ва тўлов қобилиятли эҳтиёжларини ўрганиш;
- инфор-мацион-консультатив хизматлар кўрсатиш;
- буюртмачиларни машиналар, қурилмалар ва эҳтиёт қисмлар билан таъминлаш;
- машиналарни сотишга тайёрлаш, технологик комплексларни ишга тушириш ва созлаш ишларини бажариш;
- истеъмолчиларни машина ва қурилмаларни ишлатиш қоидаларига ўргатиш;
- машиналарни диагностика қилиш ва уларга техник хизмат кўрсатиш;
- техника воситаларини таъмирлаш;
- ижара, прокат хизматларини кўрсатиш;
- истеъмолчиларнинг механизациялашган, транспорт ва бошқа ишларини уларнинг буюртмаларига асосан бажариб бериш;
- таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш ишларини сифатли бажаришни таъминловчи моддий-техник базасини барпо этиш ва бошқалар.

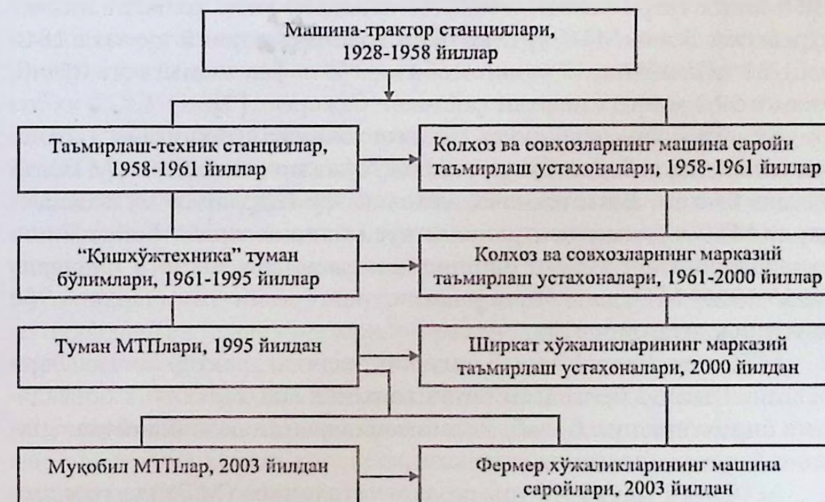
Ишлаб чиқариш-техник сервиснинг истеъмолчилари илгари колхозлар, совхозлар ва ширкат хўжаликлари бўлган бўлса, ҳозирда фермер ва деҳқон хўжаликлари-дир.

Ишлаб чиқариш-техник сервиснинг ривожланиши қуйидаги босқичлар билан тавсифланади.

1928-1958 йилларда туман (район) машина-трактор станциялари (МТС) ташкил этилди ва фаолият кўрсатди (1.1-шақл). Янги чиққан трактор ва қишлоқ хўжалик машиналари фақат МТС ларга берилар, колхозлардаги механизациялашган тадбирлар ушбу техникалар ёрдамида бажарилар, уларнинг таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш ишлари МТСнинг таъмирлаш устахонаси базасида амалга оширилар эди.

1958-1961 йиллар давомида МТСлар ўрнида таъмирлаш-техник станциялар (ТТС) фаолият кўрсатди. Улар асосан мураккаб машиналар, уларнинг двигателлари ва агрегатларини капитал таъмирлаш билан шуғулландилар.

1961 йилда асосий вазифалари колхоз ва совхозларга тегишли техника воситаларига техник хизмат кўрсатиш ва уларни таъмирлашдан иборат “Ўзқишхўжтехника” бирлашмаси ташкил этилди.



1.1-шақл. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигига ишлаб чиқариш-техник сервис кўрсатувчи ташкилотларнинг ривожланиш босқичлари.

1995 йилдан “Қишхўжтехника” туман бўлимлари негизида туман машина-трактор паркларини (МТП) ташкил этиш бошланди. Ҳозир республикамизнинг барча туманларида очиқ акциядорлик жамиятлари шаклидаги МТПлар фаолият кўрсатмоқда.

2003 йилдан бошлаб тугатилган барча ширкат хўжаликларининг марказий таъмирлаш устахоналари негизида мукобил МТПлар ташкил этилди.

Ишлаб чиқариш-техник сервис ижрочилари ва маҳсулот этиштирувчилар (колхозлар, совхозлар, фермерлар) орасидаги муносабатлар иқтисодий қизиқишларга асосланган эди (асосланиб келинмоқда).

Маълумки, МТСлар қишлоқ хўжалигини коллективлаштириш даврида пайдо бўлган. Бу пайтларда янги тузилаётган колхозлар кучсиз бўлиб, уларга давлат ресурсларини киритиш самарасиз эди.

Собиқ СССР ҳукуматининг 1928 йил 20 ноябрдаги қарори билан Украинанинг Одесса округида биринчи МТС ташкил этилди. МТСларга доимий ишлаш учун агрономлар, ер тузувчилар ва муҳандис-механиклар юборилди. 1931 йилга келиб 158 та, 1941 йилда 7000 дан ортиқ МТС тузилди. МТСларнинг энг кўп сони 1956 йилга тўғри келади – 9000 га яқини 80 минг колхозга хизмат кўрсатган. Битта МТС ўртача 74 та трактор (умумий қуввати 1846 о.к.), 31 та комбайн, 10 та автомобиль, 346 нафар ходимга эга бўлиб, йилига 59,3 минг га шартли ҳайдовни бажарган [3].

Бу йиллари колхозлар ва совхозларга техникани сотиш тақиқлангани сабабли бутун қишлоқ хўжалиги техникаси МТСлар қўлида бўлган. Янги техника, механизатор кадрлар ва мутахассисларни МТСларда концентрациялашуви машиналардан фойдаланиш самарадорлигини кескин ошишини таъминлади. Охириги йилларда (1955-1956) МТСдаги битта шартли тракторнинг унумдорлиги 950 га юмшоқ шудгорга етди.

МТСнинг асосий ишлаб чиқариш звеноси трактор бригадалари бўлган. Трактор бригадаси битта колхозга ёки далачилик бригадасига бириктирилган бўлиб, механизациялашган далачилик ишларининг бутун комплексини адо этган.

МТСнинг марказий таъмирлаш устахонаси (МТУ)да тракторлар, уларнинг двигателлари капитал таъмирланган. Хўжаликда жойлашган бригада устахонасида мураккаб техник қаровлар

ўтказилган ва носоз деталлар, қисмлар ва механизмлар алмаштирилган.

Ўзбекистонда биринчи МТС 1929 йилда Асака туманида ташкил этилган. 1930 йилда 6 та, шу жумладан Ленин, Янгийўл, Кува, Денов ва Когон туманларида 5 та пахтачилик МТСлари бор эди. Республикадаги ҳар бир МТСда умумий қуввати 552 о.к.га тенг 41 та трактор бўлган.

МТСлар далаларда янги техникадан самарали фойдаланиш имкониятини яратди. Улар шартнома асосида колхозлардаги асосий агротехник тадбирларни бажардилар, фан ютуқлари ва илғор тажрибаларни фаол тарғиб қилдилар, кадрлар тайёрлаш бўйича катта ишларни олиб бордилар.

Маълумки, МТСни техника билан таъминлаш ва ушлаб туриш давлат бюджетидан амалга оширилган. Улар томонидан бажариладиган ишлар ҳажми давлат томонидан қатъий режалаштирилган. МТС ишлаб топган барча маблағлар бюджетга ўтказилган. Шу боис ишларнинг якуний натижалари уларни қизиқтирмаган.

1950 йилларнинг охирида (аниқроғи 1958 йилда) колхозлар ва совхозлар бақувватлашди ва янги техникани сотиб олиш даражасига етди. МТСлар қишлоқ хўжалигига ажратилган маблағларнинг ярмидан кўпроғини истеъмол қилгани боис, уларни бюджет ҳисобидан ушлаб туриш давлатга қийинчилик келтира бошлади. Шу сабабли собиқ СССР Олий Совети “Колхоз тузумини янада ривожлантириш ва МТСларни қайта ташкил этиш” тўғрисида қонун қабул қилди. Бунга кўра МТС техникалари колхозларга қолдиқ нархларида сотилди, МТС ўрнига таъмирлаш-техник станциялари ташкил этилди.

Туман ТТСлари колхоз ва совхозларнинг мураккаб машиналари, уларнинг узел ва агрегатларини капитал таъмирлаш; двигателлар, мураккаб агрегатлар ва узеллар таъмирини “Қишхўжтехника”нинг ихтисослашган корхоналари орқали ташкил этиш билан шуғулландилар.

Колхоз ва совхозларнинг механизациялашган далачилик ишлари ўзларининг техникалари ёрдамида, машиналарнинг жорий таъмири ва техник хизмат кўрсатиш мазкур хўжаликлардаги устахоналарда бажарилди.

1961 йилда ТТСлар “Қишхўжтехника” туман бўлимларига айлантирилди. Улар 1995 йилгача шу шаклда фаолият кўрсатдилар.

“Иттифоқишхўжтехника”нинг кўп профили ташкилотлари қишлоқни машиналар ва ресурслар билан таъминлади, далачилик ва чорвачилик машина ва қурилмаларни таъмирлади ҳамда техник хизмат кўрсатди, юк ташиш ва бошқа бир қатор фойдали ишларни бажарди.

Тупроққа ишлов бериш, ўсимликларни парваришlash, ҳосилни йиғиб олишга доир механизациялашган далачилик ишлари совхозларда уларнинг бўлимларига, колхозларда эса марказларда жойлашган машина-трактор парклари ёрдамида адо этилди.

Колхозлар ва совхозлар техникаларининг созлиги ва иш қобилиятини сақлаб туриш мақсадида кучли таъмирлаш – хизмат кўрсатиш базаси (ТХКБ) ташкил этилди.

Қишлоқ хўжалигида ТХКБ қуйидаги объектлардан иборат эди:

а) колхоз ва совхозда – марказий таъмирлаш устахонаси, автосарой, машина саройи, нефт омбори, кўчма ТХК ва таъмирлаш воситалари; бу хўжаликларнинг бўлимлари, бригадалари ва фермаларда – машина трактор паркларига ТХК пунктлари, чорвачилик фермалари машина ва қурилмаларига ТХК пунктлари, машина саройи;

б) туман бирлашмасида – умумий таъмирлаш устахонаси; тракторлар, автомобиллар, фермаларнинг машина ва қурилмаларига ТХК станциялари; пахта териш машиналари, комбайнлар ва бошқа мураккаб машиналарни таъмирлаш цехи; техника алмаштириш пункти; кўчма ТХК ва таъмирлаш воситалари;

в) вилоят бирлашмаси ва республика кўмитасида – тракторлар, автомобиллар, комбайнлар, двигателлар, гидроагрегатлар, ёнилғи аппаратураси, электр жиҳозларини капитал таъмирловчи заводлар, ихтисослашган устахоналар ва цехлар; эски деталларни қайта тиклаш корхоналари ва цехлари.

1990 йиллар бошида республикадаги иқтисоди ночор ширкат хўжаликлари ва янгидан ташкил этилган фермер хўжаликлари ўзларининг техника воситаларини соз ҳолатда ушлаб туриш ва эскиларини янгилари билан алмаштириш ишларини мустақил ҳал эта олмай қолдилар.

Бундай шаронтда мазкур мураккаб масалани битта амалий ечим қолди – янги замонавий трактор ва қишлоқ хўжалиги машиналарини муҳандислик – сервис хизмати ривожланган ва юқори малакали кадрларга эга бўлган корхоналарда жамлаш, мавжуд ва янги-

дан сотиб олинаётган техника воситаларини самарали ишлатиш ва сақлашни ташкил этиш.

Юқорида таъкидланганидек, бундай вазифаларни фақатгина ихтисослашган корхоналар – туман МТПлари ёрдамидагина бажариш мумкин эди.

Туман МТПлари тизимини ташкил этиш ва ривожлантириш тadbирлари Вазирлар Маҳкамасининг 95-сонли (24.03.95), 432-сонли (06.12.96), 152-сонли (19.03.97) ва 106-сонли (10.03.98) қарорлари асосида ўтказилди.

Мазкур ҳужжатларга асосан қуйидагилар туман МТПларининг функциялари этиб белгиланди:

- фермерлар ва бошқа маҳсулот етиштирувчилар билан тузилган шартномаларга биноан тупроққа ишлов бериш, экинларни етиштириш ва ҳосилни йиғиштиришдаги механизациялашган ишларни бажариш;

- машина, узел ва агрегатларни капитал ва жорий таъмирлаш, эски деталларни қайта тиклаш ва янгиларини ясаш;

- фермерларни эҳтиёт қисмлар ва товар-материал ресурслари (машиналар, двигательлар, таъмирлаш материаллари ва бошқ.) билан таъминлаш;

- фермерларнинг эски машиналари, агрегатлари, узеллари ва двигателларини йиғиб олиш ва уларнинг ўрнига капитал таъмирланганларини бериш;

- маҳсулотларни ташиш ва бошқа транспорт хизматларини кўрсатиш;

- фермерларга техник сервис кўрсатиш (техник хизмат, машиналарни ростлаш ва созлаш, механизаторларни ўқитиш ва қайта тайёрлаш ва бошқ.).

Ҳозирда республикамизда 184 та туман МТПлари фаол иш қўрсатмоқда. Улар юқори унумли занжирли ва филдиракли ҳайдов тракторлари, замонавий чопиқ ва транспорт тракторлари, хориждан келтирилган ғалла, шол, озуқа ва пахта комбайнлари, тупроқ суриш машиналари, икки ярусли ва ағдарма плутлар, кенг қамровли чизеллар, пневматик ва механик дон ва пахта сеялкалари, турли ҳажмлардаги трактор тиркамаларига эга.

Туман МТПлари механизациялашган хизматлар ижроқисси сифатида амалда ўз самарасини кўрсатмоқда. Фермер хўжаликларининг

ерларини ҳайдаш ва экишга тайёрлаш, чигит экиш, ғалла ўриш ва пахтани машинада териш тадбирларининг асосий қисми МТПлар кучи билан бажарилмоқда.

Туман МТП устаконаларида фермерлар, деҳқонлар ва ташкилотларга тегишли тракторлар ва мураккаб қишлоқ хўжалик машиналари таъмирдан чиқарилмоқда ва уларга сифатли техник хизмат кўрсатилмоқда.

Муқобил МТПлар тугатилган ширкат хўжаликларининг марказий таъмирлаш устаконалари ва техника парклари негизида таъкил этилган. Уларнинг асосий вазифалари – ўз ҳудудларида жойлашган фермер хўжаликларининг далачилик юмушларини бажариб бериш; фермерларнинг борона, механик сеялка, культиватор, тиркама каби оддий машиналарини таъмирлаш; агротехник мавсумлар давомида кўчма устаконалар билан машиналарга техник хизмат кўрсатиш.

Туман ва муқобил МТПларни ривожлантириш ҳозирда агросаноат мажмуаси ишлаб чиқариш – техника базасини қайта тиклашнинг қуйидаги масалаларини ҳал этишни таъминлайдиган стратегик йўналишидир:

- ҳам фермерлар, ҳам ишлаб чиқариш-техник сервис ижрочиларининг чегараланган молиявий ресурсларидан рационал фойдаланиш;

- қимматбаҳо юқори унумли техникани самарали ишлатиш. МТП таркибидаги бундай техниканинг мавсумий иш унумдорлиги фермерлар техникасига нисбатан 2-3 мартагача ортади;

- механизация воситаларининг техник тайёргарлик даражасини юқори бўлишини таъминлайди;

- тракторлар ва қишлоқ хўжалиги машиналарини бир жойда яхлит концентрациялашуви натижасида машинасозлик корхоналари (ишлаб чиқарувчилар) томонидан фирмавий техник сервис кўрсатиш тизимини жорий этишнинг реал имкониятлари яратилди.

Республикамиз фермерлари ўз ерларига йил давомида кетма-кет бир неча турдаги экинларни экиб, улардан ҳосил олишга ҳаракат қилмоқдалар. Шу боис мавжуд машина паркда фойдаланиш даражаси кескин ошиб бормоқда. Бу ҳолат техника воситаларини бутун йил давомида ишга яроқли ҳолда ушлаб турилишини таъминлайдиган аниқ чоралар кўрилишини талаб этади. Қишлоқ хўжалигида

техник сервис фаолияти самарадорлигини ошириш шундай долзарб чоралардан биридир.

Маълумки, техник сервис – бу қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини тракторлар, машина ва механизмлар билан таъминлаш, улардан самарали фойдаланиш, бутун эксплуатация муддатларида соз ҳолатда ушлаб туриш бўйича кўрсатиладиган хизматлар мажмуидир.

Ўзбекистонда қишлоқ хўжалигига техник сервис (ТС) кўрсатиш тизими маълум даражада шаклланган. ТС истеъмолчилари ва ижрочилари бу тизимнинг асосий элементларидир. Улар республика, вилоят ва туман, яъни уч даражали тизим доирасида фаолият кўрсатмоқда (1.2-шакл).

ТС истеъмолчилари: республика даражасида – Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги (механизация бошқармаси), Республика ФХ уюшмаси (техника таъминоти бўлими); вилоят даражасида – вилоят ҚСХ бошқармаси, ФХУ вилоят вакиллиги; туман даражасида – туман ҚСХ бўлими, ФХУ туман вакиллиги.

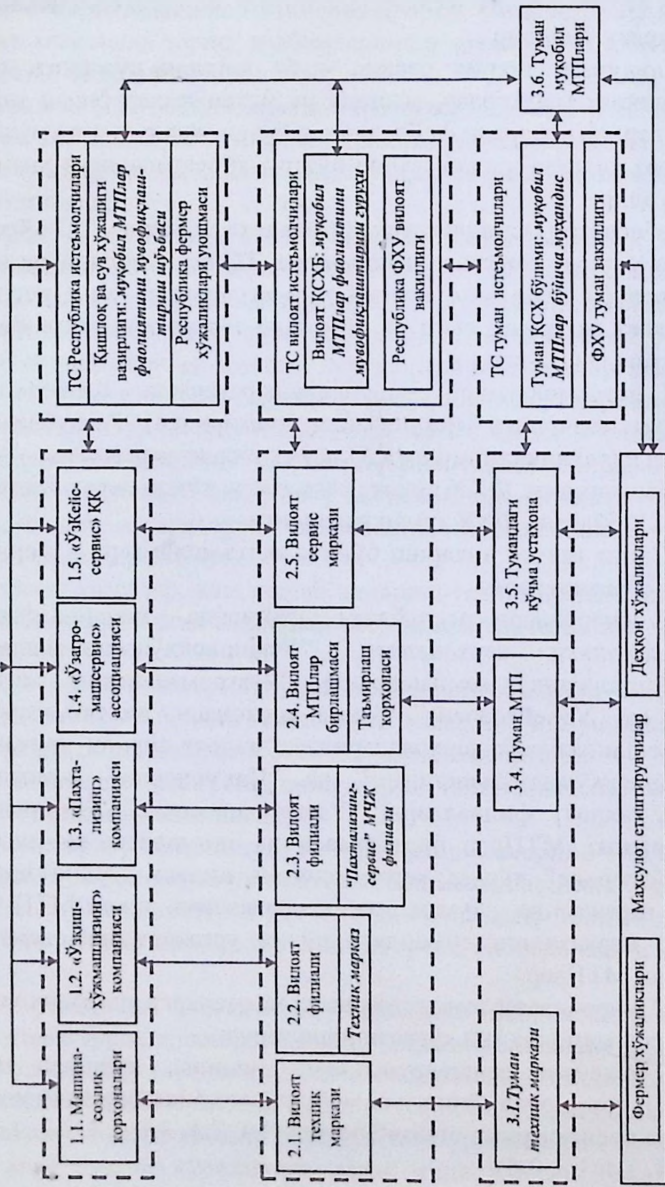
ТСнинг ишлаб чиқариш бўйича истеъмолчилари – фермер ва деҳқон хўжаликлари.

ТС ижрочилари: республика даражасида – қишлоқ хўжалиги машинасозлиги корхоналари, “Ўзқишлоқхўжаликмашлизинг” ва “Пахтализинг” компаниялари, “Ўзагромашсервис” ассоциацияси ва “ЎзКейссервис” қўшма корхонаси; вилоят даражасида – машинасозлик корхоналарининг вилоят техник марказлари, “Ўзқишлоқхўжаликмашлизинг” ва “Пахтализинг” компанияларининг вилоят филиаллари, “Ўзагромашсервис” ассоциациясининг вилоят МТПлар бирлашмаси ва таъмирлаш корхоналари, “ЎзКейссервис” қўшма корхонасининг вилоят сервис маркази; туман даражасида – туман техник марказлари, туман МТП ОАЖ, сервис марказининг тумандаги кўчма устаконалари, тумандаги муқобил МТПлар.

ТС ижрочилари томонидан истеъмолчиларга қуйидаги хизматлар кўрсатилмоқда ёки кўрсатилиши зарур:

- маҳсулот етиштирувчиларга машина, қуролма, эҳтиёт қисмлар, таъмирлаш, ёниғи ва мойлаш материаллари каби моддий-техника воситаларини етказиб бериш (1.1, 2.1, 3.1; 1.2, 2.2; 1.3, 2.3; 1.4, 2.4, 3.4; 1.5, 2.5);

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси



1.2-нақш. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида техник сервиснинг амалдаги ва таклиф этилаётган тизимининг ташкилий тузилмаси.

- машиналарни бутун хизмат даври давомида иш қобилиятини таъминлаш, яъни сотиш учун тайёрлаш (2.1, 2.3, 2.4, 2.5), таъмирлаш (2.4, 2.5, 3.4, 3.5, 3.6), техник хизмат кўрсатиш (2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.4, 3.5, 3.6), машиналарни сақлаш (3.1, 3.4, 3.6), такомиллаштириш (1.1), машиналар паркини янгиллаб бориш (1.2, 1.3, 1.4), эски деталларни қайта тиклаш (1.4, 2.4, 2.5, 3.4, 3.6), янги эҳтиёт қисмлар (1.1, 1.4, 2.4, 3.4, 3.6) ва оддий таъмирлаш – технологик мосламаларни (1.4, 2.4, 2.5, 3.4, 3.6) ясаш;

- маҳсулот етиштирувчиларнинг механизациялашган ва транспорт ишларини шартномалар асосида бажариш (3.1, 3.4, 3.6).

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида амал қиляётган ТС тизими самарасини ошириш учун қуйидаги ташкилий чораларни кўриш тақлиф этилади:

1) ишлаб чиқарилаётган машиналарнинг меъёрий хужолатларда белгилаб қўйилган техник пухталиги ва таъмирбоплигини таъминлаш;

2) машинасозлик корхоналарнинг туманлараро ёки туман техник марказларини ташкил этиш ва уларга сервис ташкилоти мақомини бериш;

3) «Ўзқишлоқхўжаликмашлизинг» компаниясининг вилоят филиали таркибида Техник марказни ташкил этиш ва унга техник (сервисли) лизинг кўрсатиш вазифаларини юклаш;

4) барча вилоятларда «Пахтализингсервис» МЧЖнинг филиалларини очиш;

5) «Ўззагромашсервис» ассоциациясининг таъмирлаш корхоналарида таъмир турлари, ҳажмлари ва сифатини кескин ошириш. Улардаги мавжуд қувватларнинг бир қисmini оддий қишлоқ хўжалиги машиналарини серияли ишлаб чиқаришга йўналтириш;

6) истеъмолчиларга тегишли мураккаб машиналарнинг барча турларини капитал таъмирлаш, уларга сифатли ТС кўрсатиш, фермер хўжаликларининг механизациялашган агротадбирларини оптимал муддатларда ва талаблар даражасида бажариш ишларини туман МТПларнинг асосий вазифалари деб белгилаб қўйиш;

7) «ЎзКейссервис» қўшма корхонаси томонидан хорижий техника воситаларига кўрсатилаётган ТСнинг сифати, тезкорлиги ва ҳажминини кескин ошириш;

8) муқобил МТПлар фаолиятини мувофиқлаштириб бо-риш ва яхшилаш мақсадларида Қишлоқ ва сув хўжалиги вазир-лигининг “Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва кимёлаш-тириш бошқармаси” таркибида “Муқобил МТПлар фаолияти-ни мувофиқлаштириш шўъбаси”ни ва вилоят ҚСХБ таркибида “Муқобил МТПлар фаолиятини мувофиқлаштириш гуруҳи”ни таш-кил этиш, туман ҚСХ бўлими штат жадвалига “Муқобил МТПлар бўйича муҳандис”лавозимини кўритиш;

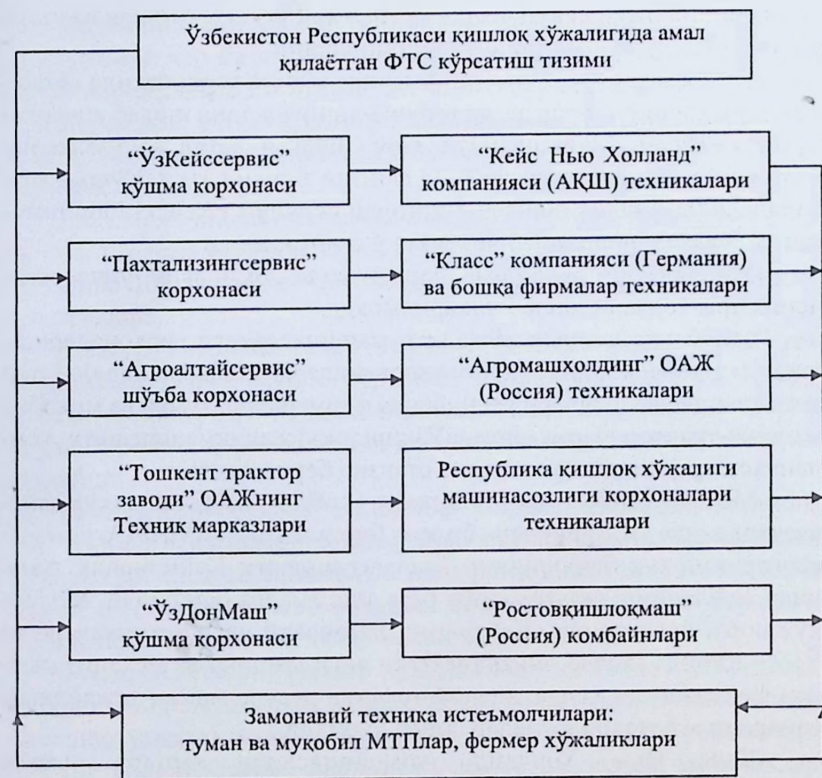
9) истеъмолчиларга ижрочилар томонидан кўрсатилган ТС тадбирлари учун тўловларни ўз вақтида амалга ошириш мажбури-ятларини юклаш.

1.2. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида фирмавий техник сервис кўрсатиш тизими ва унинг таҳлили

Республикада фаолият кўрсатаётган туман ва муқобил МТПлар, фермер хўжаликлари ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи бошқа субъектлар ихтиёридаги хорижий техника воситаларига «ЎзКейссервис» қўшма корхонаси, «Пахтализингсер-вис» корхонаси, «Агроалтайсервис» шўъба корхонаси, «Тошкент трактор заводи» ОАЖнинг Техник марказлари ва «ЎзДонМаш» қўшма корхонаси томонидан ФТС кўрсатилмоқда ва у тизим тарзи-да шаклланиб бормоқда (1.3-шакл).

1.2.1. «ЎзКейссервис» Ўзбекистон-Америка қўшма корхонаси томонидан кўрсатилаётган фирмавий техник сервис тизимаси. «Кейс Нью Холланд» машинасозлик компанияси (АҚШ) Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги техникаси бозорига кириб келган биринчи хорижий фирмадир. Ўзбекистон ҳукумати ва «Кейс Корпорейшн» компанияси ўртасида 1996 йилда имзоланган Узоқ муддатли ҳамкорлик тўғрисидаги битим қондалари ФТС соҳасидаги биргаликда амалга ошириладиган ҳаракатлар стратегияси дастурини белгилаб берди. Мазкур дастур ўз ичига қуйидаги йўналишларни олган:

Биринчидан, фан ютуқларига асосланган техника воситаларини, жумладан, замонавий трактор ва пахта териш машиналарини ишлаб чиқариш, «ЎзКейсмаш» ва «ЎзКейстрактор» қўшма корхоналарида уларни йиғиш ҳамда зарур бутловчи қисмларни республикада қор-хоналарида маҳаллийлаштиришни (ясаб чиқаришни) ташкил этиш;



1.3-шакл. Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигида амал қиладиган ФТС тизимининг ташкилий тузилмаси.

Иккинчидан, янги ташкил этиладиган лизинг компанияси орқали қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқарувчиларга қимматбаҳо ва мураккаб янги техникани лизинг асосида етказиб бериш;

Учинчидан, «Кейс»нинг замонавий мураккаб техника восита-ларига сифатли сервис хизмати кўрсатиш ҳамда маҳаллий муҳандис ва механизаторларни ўқитиш, уларнинг малакасини ошириш;

Тўртинчидан, биргаликда модель хўжалигини ташкил этиш, унинг майдонларида ғўза, бошоқли дон ва бошқа экинларни пар-варнишда замонавий машина ва технологиялардан фойдаланиш самарадорлигини намойиш қилиш.

Бешинчидан, республикада «Кейс» хайдов агрегатлари ва ғалла ўриш комбайнлари паркини тўлдириб бориш.

«ЎзКейсмаш» Ўзбекистон-Америка қўшма корхонасида «Кейс-2022» русумли ўзиюлар пахта териш машиналарини ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Машина учун зарур бўлган детал ва узелларни маҳаллийлаштириш даражаси 35 фоизни ташкил этди. Қўшма корхонада 2005 йилдан бошлаб 8 қаторли серунум «Кейс-1200» пневматик сеялкаларни ишлаб чиқариш ўзлаштирилди.

«ЎзКейстрактор» қўшма корхонасида замонавий универсал-чопик тракторлари ишлаб чиқарилмоқда.

Республика қишлоқ хўжалиги машинасозлиги корхоналарида, шу жумладан юқоридаги қўшма корхоналарда ишлаб чиқарилаётган янги техника воситалари республика фермерлари, туман ва муқобил машина-трактор паркларига «Ўзқишлоқхўжаликмасшлизинг» компанияси орқали лизинг асосида етказиб берилмоқда.

«Модель хўжалик» лойиҳаси собиқ «Ўзқишлоқхўжалик-машхолдинг» компанияси билан биргаликда «БМКБ-Агромаш» конструкторлик бюросининг Тошкент вилояти Қуйичирчиқ туманида жойлашган дала тажриба базасида амалга оширилди. Модель хўжалиги далаларида «Кейс»нинг замонавий янги техникалари ва Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган янги машина ва механизмлардан фойдаланган ҳолда моддий-техника ресурсларини тежайдиган самарали агротехнологиялар синаб кўрилди.

«Кейс Нью Холланд» компаниясидан импорт орқали олиб келинган хайдов тракторлари ва ғалла комбайнлари, «ЎзКейстрактор» ва «ЎзКейсмаш» қўшма корхоналарида ишлаб чиқарилаётган тракторлар, пахта териш машиналари, пневматик сеялкалар ва бошқа турдаги замонавий машиналарга фирмавий техник хизмат кўрсатиш вазибалари «ЎзКейссервис» қўшма корхонаси зиммасига юклатилган.

«ЎзКейссервис» Ўзбекистон-Америка қўшма корхонаси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 1997 йил 4-сентябрдаги 423-сонли қарори асосида ташкил этилган. «ЎзКейссервис»нинг фаолият кўрсатиш тузилмаси унинг Сервис бўлими ва Ўқув маркази, Сервис маркази, Эҳтиёт қисмлар бўлими ва Марказий омбор ҳамда Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятлардаги 13 та Сервис марказларидан иборат (1.4-шахт).

Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятлардаги Сервис марказларининг ҳар бири юқори аниқликдаги усқуналар ва стендлар билан жиҳозланган таъмирлаш ва хизмат кўрсатиш цехи, сервис автомашиналари, эҳтиёт қисмлар ва таъмирлаш материаллари омбори ҳамда замонавий оргтехника ва алоқа воситалари билан таъминланган офисга эга.

Далаларда ишлаётган машиналарнинг техник сервиси ва уларда юзага келган носозликларни тузатиш тадбирлари Сервис марказларининг 100 та сервис автомашиналари механиклари томонидан адо этилади.

Мазкур автомашиналар техника воситаларини жорий таъмирлаш ва уларга сервис кўрсатиш ишларини бажаришда зарур бўладиган махсус асбоб ва мосламалар билан жиҳозланган. Сервис марказларида юқори малакали муҳандис, механик ва чилангарлар ишлайди.

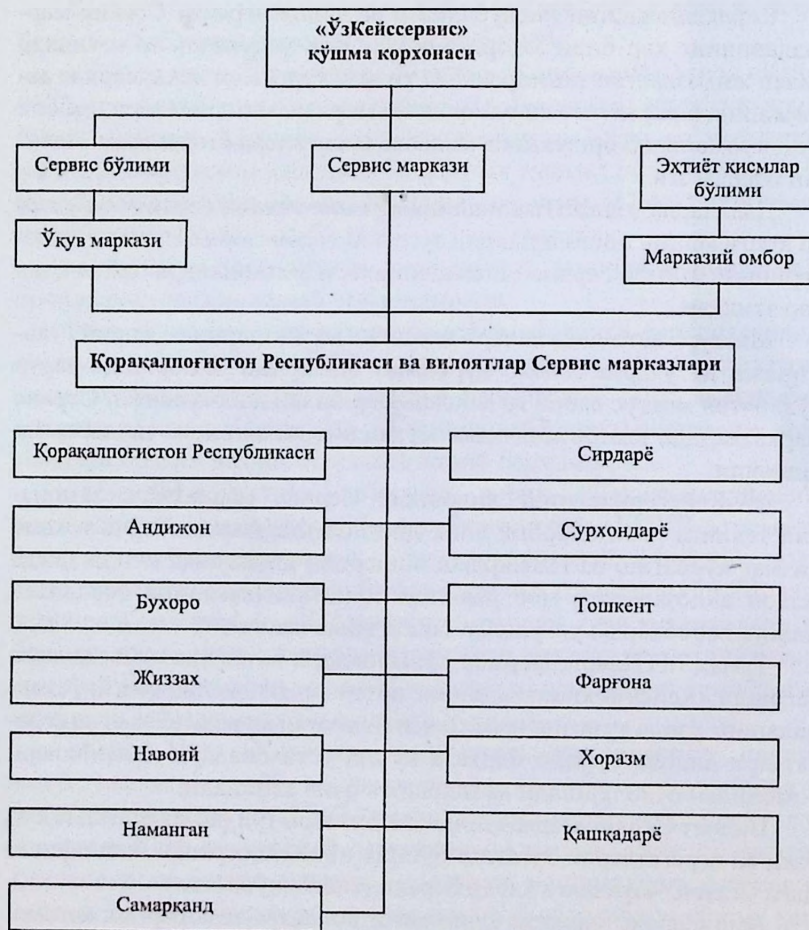
«ЎзКейссервис»нинг вилоятлар Сервис марказлари замонавий техника воситаларини аниқ диагностика қилиш, барча техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш ишларини қисқа вақт ичида ҳамда жаҳон андозаларига мос равишда бажариш имконини берадиган махсус асбоблар ва усқуналар билан жиҳозланган.

Туман МТПлари, фермер хўжаликлари ва бошқа субъектларга тегишли «Кейс» техникаларининг носоз ҳолатга келиб қолган, аммо даланинг ўзида тузатиш имконияти бўлмаган мураккаб узел ва агрегатлари вилоят Сервис маркази қўшма устахоналари механиклари томонидан счиб олинади ва Марказга олиб келинади.

Вилоят Сервис марказининг диспетчери тўпланиб қолган носоз узел ва агрегатларни тузатиш бўйича «ЎзКейссервис» бош офисидаги Сервис марказига хабар беради (талаб жўнатади).

Бош Сервис маркази буюртмачи вилоятга тезюлар юк автомашинасини жўнатади ва у ердаги носоз узел ва агрегатларни Марказга олиб келади.

Марказнинг таъмирлаш ва эҳтиёт қисмлар бўйича мутахассислари таъмирталаб узел ва агрегатларни турлари бўйича саралаб чиқади, сўнгра уларни вилоятлардаги тегишли ихтисослаштирилган цехларга жўнатади. Масалан, носоз ёнилғи насослари Тошкент Сервис марказидаги цехга, носоз генераторлар Хоразмга автомашиналарда етказиб берилади.



1.4-шакл. «ЎзКейссервис» қўшма корхонаси томонидан замонавий техника воситаларига кўрсатилаётган ФТСнинг ташкилий тузилмаси.

Таъмирдан чиқарилган соз ҳолатдаги узел ва агрегатлар Бош Сервис марказга олиб келинади ва ўз буюртмачиларига, яъни уларни юборган вилоят Сервис марказларига жўнатилади.

Республика туман ва муқобил машина-трактор парклари ҳамда фермер хўжаликлари балансидаги «Магнум» хайдов тракторлари ва

«Кейс» ғалла комбайнларига сифатли ва ўз вақтида фирмавий техник сервис кўрсатилиши натижасида бундай техника воситаларини беқор туриб қолиш вақтини кескин қисқартириш ва уларнинг иш унумдорлигини ортишини таъминламоқда.

1.2.2. «Пахтализингсервис» корхонаси томонидан «Класс» компанияси техникаларига кўрсатилаётган фирмавий техник сервис ҳолати. Республикамизга Германиянинг «Класс» компаниясидан олиб келинаётган ғалла ўриш комбайнларига ФТС кўрсатиш мақсадида «Агрофеникс» масъулияти чекланган жамият (МЧЖ) ташкил этилди.

Мазкур ташкилот зарур эхтиёт қисмлар омбори, комбайнларни жорий ва капитал таъмирлаш устахонаси ҳамда вилоятларга бориб ФТС ишларини бажарувчи 8 та махсус сервис автомашиналарга эга эди.

Афсуски, «Агрофеникс» МЧЖ томонидан кўрсатилаётган ФТСнинг ҳажми истеъмолчилар талабларига жавоб бермади. Вилоятлараро хизмат кўрсатиш шохобчаларини ташкил этиш, уларни зарур диагностика, таъмирлаш ва сервис асбоб-ускуналари ҳамда малакали мутахассислар билан бутлаш ишлари тўла бажарилмади.

2007 йилда республика «Пахтабанк» АТБ қошида «Пахтализинг» компанияси ташкил этилди. Компания зиммасига хорижий давлатлар машинасозлик корхоналарида ишлаб чиқарилган техник воситаларни «Пахтабанк» АТБ сармоялари ва кредитлари ҳисобидан фермер хўжаликлари ва бошқа кишлок хўжалиги маҳсулотлари етиштирувчи субъектларга лизинг орқали етказиб бериш вазифалари юклатилди.

Компания «Класс» билан ҳамкорликда республиканинг барча вилоятларида ўзининг Сервис марказларини ташкил этди (1.5-шакл). Сервис марказлари республиканинг турли ҳудудларидаги фермер хўжаликлари ихтиёридаги «Класс» компанияси техникаларига кафолат муддатларида ва кафолат муддатидан кейин ФТС кўрсатиш тадбирларини амалга оширади.

Сервис марказлари таъмирлаш ва ТХК асбоб-ускуналари ҳамда сервис автомашиналари, малакали муҳандис, техник ва чилангарлар билан тўла бутлангунга қадар ФТС кўрсатиш ишларини амалга ошириш мақсадида «Пахтализингсервис» корхонаси «Ўзагромашсервис» уюшмасининг Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятлар МТП бирлашмалари қошидаги Техник сервис марказлари билан ўзаро шартномалар тузди. Шартномаларга биноан маз-

кур Техник сервис марказлари мутахассислари «Класс» компанияси техникаларига ФТС кўрсатиш ишларини бажармоқдалар. Ўз навбатида «Пахтализинг сервис» корхонаси Техник сервис марказларига етарли миқдордаги эҳтиёт қисмларни етказиб бермоқда.

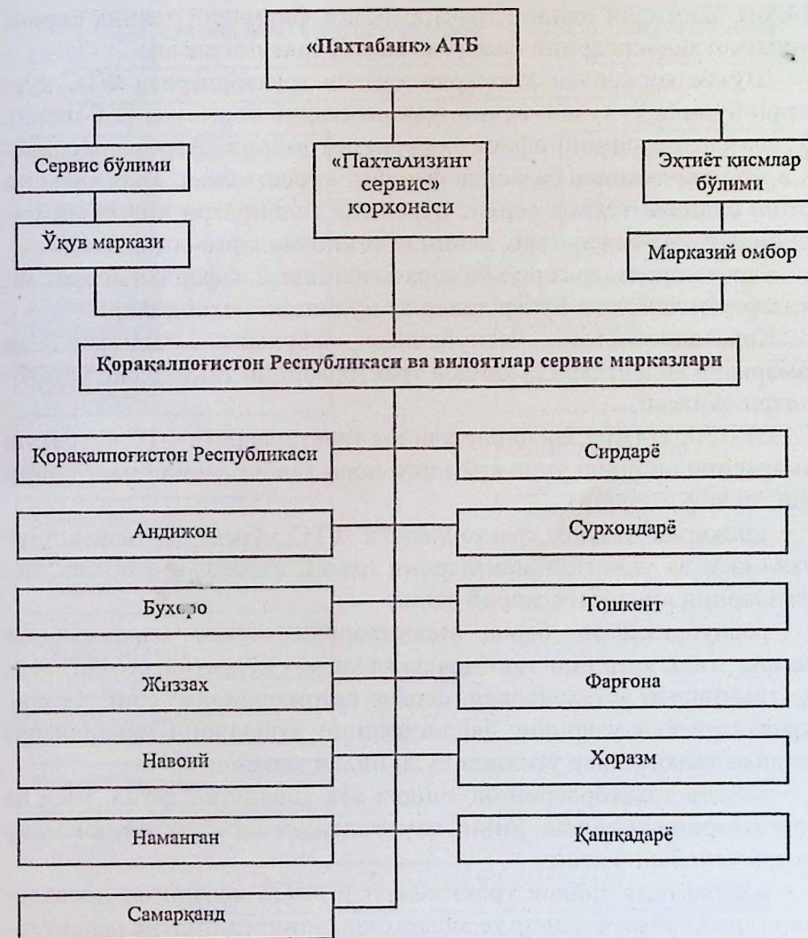
Замонавий қишлоқ хўжалиги машиналарига ФТС кўрсатиш ҳажмларини ошириш ва сифатини яхшилаш учун «Пахтализинг сервис» корхонаси барча Сервис марказларини замонавий таъмирлаш ва ТХК асбоб-ускуналари ҳамда қўчма устахоналар, малакали муҳандис, техник ва чилангарлар билан тўла бутлаш, «Класс» компанияси техникаларини тўғри ишлатиш ва таъмирлаш, уларга талаблар даражасида ТХК бўйича механизатор, муҳандис ва техниклар учун Ўқув марказини ташкил этиш тадбирларини тезликда яқунлаштириш лозим.

1.2.3. «Агроалтайсервис» шўъба корхонаси (хўжалик жамияти) томонидан ВТ-150, Т-4А01 занжирли тракторларга кўрсатилаётган фирмавий техник сервис ҳолати. Ерларни икки ярусли плуглар билан 35-40 см чуқурликда ағдариб ҳайдаш, тупроқнинг намлиги меъёрдан юқори бўлган ҳолларда ҳам шудгор сифатини таъминлаш, ерларни текислаш, чизеллаш, бороналаш, молалаш, яъни уларни уруғ экишга тайёрловчи агротехник тадбирларни бажаришда кенг қамровли машина ва механизмлардан фойдаланиш, энг муҳими, иш пайтида тупроқ зичланишини камайтиришда занжирли тракторлар ғилдиракли тракторларга қараганда муайян афзалликларга эга. Шуларни ҳисобга олган ҳолда 2001 йилдан бошлаб республикаимизга ВТ-150, Т-4А01 русумли занжирли тракторлар олиб келинмоқда.

ВТ-150 русумдаги тракторлар Россия Федерациясининг «Волгоград трактор заводи» трактор корпорациясида ишлаб чиқарилади.

Т-4А01 модификация А-01 двигатель ўрнатилган ва конструктив пухталиги оширилган занжирли трактор бўлиб, Олтой трактор заводининг маҳсулотидир.

«Олтой мотор заводи», «Волгоград трактор заводи» (занжирли тракторлар), «Владимир мотор-трактор заводи» (ғилдиракли тракторлар), «Липецк трактор заводи» (ғилдиракли тракторлар), «Чебоксар промтрактор» (бульдозерли тракторлар), «Курганмашзавод» (кичик тракторлар), «Чебоксар агрегат заводи» (тракторлар учун эҳтиёт қисмлар) ва «Красноярск комбайн заводи» («Енисей» русумли ғалла ўриш комбайнлари) Россия Федерациясининг «Агромашхолдинг» ОАЖ таркибига киради.



1.5-шақл. «Пахтализинг сервис» корхонаси томонидан «Класс» компанияси техникаларига кўрсатилаётган ФТСнинг ташкилий тузилмаси.

«Агромашхолдинг» ОАЖ Ўзбекистон Республикасида ўзининг ваколатхонасини очган. Мазкур ваколатхона ташаббуси билан 2005 йили республикаимизда «Агроалтайсервис» хўжалик жамияти шаклидаги сервис ташкилоти барпо этилди. «Агроалтайсервис» республика далаларида ишлаётган барча модификациядаги ВТ-150 ва

Т-4А01 занжирли ҳайдов тракторларига фирмавий техник сервис кўрсатиш тадбирларини бажариш мажбуриятини олган.

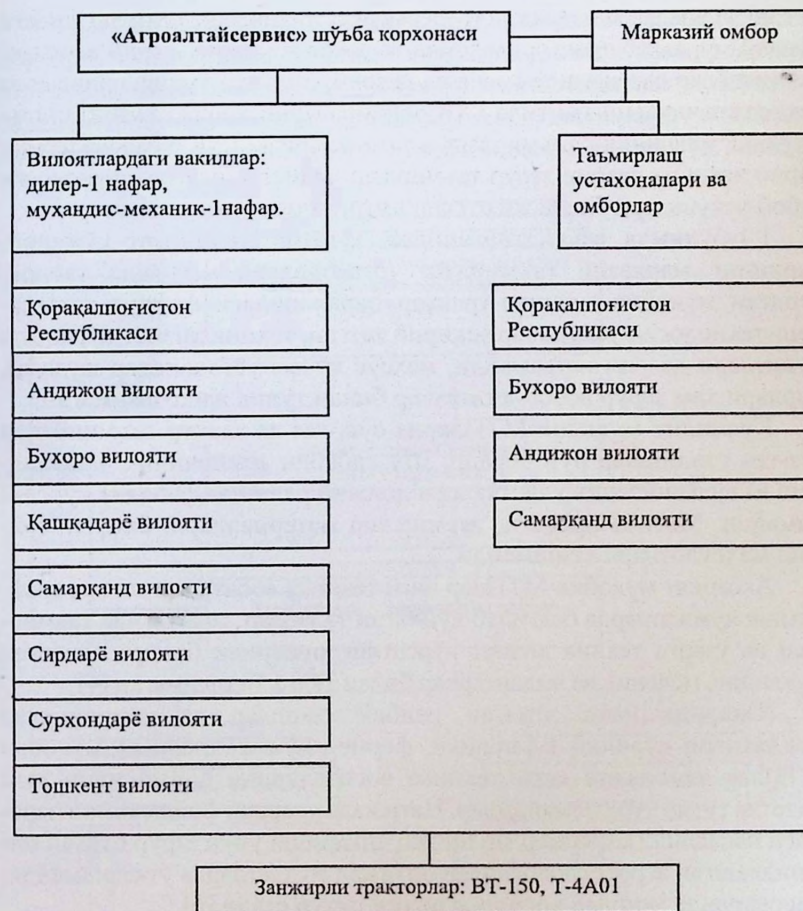
Шўъба корхонаси занжирли ҳайдов тракторларига ФТС кўрсатиш бўйича ўз тузилмасини шакллантириб бормоқда (1.6-шакл). Шўъба корхонасининг офиси ва марказий омбори «Агромашсервис-БС» моддий-техника базасида фаолият кўрсатмоқда. Тракторларга сотиш олдидан техник сервис кўрсатиш тадбирлари Марказий омборнинг ўзида бажарилиб, кейин истеъмолчиларга сотилмоқда.

Барча вилоятларда шўъба корхонасининг 2 нафардан иборат вакиллари ишламоқда. Булар дилер ва муҳандис-механикдир.

Қорақалпоғистон Республикаси, Бухоро, Андижон ва Самарқанд вилоятларида ҳайдов тракторларини таъмирлаш устaxonалари очилган.

ВТ-150, Т-4А01 занжирли ҳайдов тракторларига ФТС кўрсатиш самарасини ошириш учун қуйидаги чора-тадбирларни амалга ошириш таклиф этилади:

- занжирли ҳайдов тракторларига ФТС кўрсатиш тизимининг тузилмаси ва унинг элементларини илмий жиҳатдан асослаш, натижаларини амалиётга жорий этиш;
- республиканинг барча вилоятларида сервис марказларини ташкил этиш, уларнинг таъмирлаш ва хизмат кўрсатиш объектларини (таъмирлаш устaxonалари, сервис автомашиналар сони, сервис марказлари ёки уларнинг филиалларини жойлашиш манзиллари) тегишли тадқиқотлар ўтказиш йўли билан танлаш;
- ҳайдов тракторларининг ишдан тез чиқадиган детал, узел ва агрегатларини аниқлаш. Унинг натижаларига қараб эҳтиёт қисмлар захирасини барпо этиш;
- иш пайтида ҳайдов тракторларида юзага келадиган носозликлар тури ва ҳажмига доир талаблар оқимининг статистик параметрларини аниқлаш;
- талаблар оқимини қондириш бўйича илмий жиҳатдан асосланган муҳандислик ва ФТС доирасидаги таклифларни ишлаб чиқиш;
- сервис марказларида ФТС тадбирлари билан шуғулланадиган муҳандис, техник ва чилангарларни таркиблари, мутахассисликлари ва малакавий даражаларига қараб танлаш ва улардан фойдаланиш масалаларини ҳал этиш.



1.6-шакл. ВТ-150, Т-4А01 занжирли тракторларга «Агроалтайсервис» шўъба корхонаси томонидан кўрсатилаётган ФТСнинг ташкилий тузилмаси.

1.2.4. «Тошкент трактор заводи» ОАЖнинг Техник марказлари томонидан кўрсатилаётган фирмавий техник сервис тузилмаси ва ҳолати. Собиқ «Ўзқишлоқхўжаликмашхолдинг» компанияси тизимидаги машинасозлик корхоналари томонидан ишлаб чиқарилаётган янги техника воситаларининг кўпчилиги мураккаб механик, пневматик, гидравлик ва электрик тизимлар ҳамда электроника асбоблари

билан жиҳозланган. Аксарият фермер хўжаликлари ихтиёрларидаги бундай мураккаб трактор, машина ва механизмларга илмий асосланган талаблар даражасида сменали, даврий, сақловга қўйиш олдидан ва сақловдан чиқариш пайтида ТХК, машиналарни жорий ва капитал таъмирлаш, ўзларининг таъмирлаш устахоналари ва ТХК шохобчаларини барпо этиш ва уларни зарур таъмирлаш-хизмат кўрсатиш технологик асбоб-ускуналари билан жиҳозлаш имкониятларига эга эмаслар.

1.1-бўлимда таъкидланганидек, тугатилган ширкат хўжаликларининг марказий таъмирлаш устахоналари негизида ташкил этилган муқобил машина-трактор паркларидаги мавжуд таъмирлаш-технологик ускуналар эскириб кетган, техник хизмат кўрсатиш пунктлари деярли ишламайди, махсус кўчма устахоналар жуда оз, борлари ҳам зарур асбоб-анжомлар билан тўлиқ жиҳозланмаган.

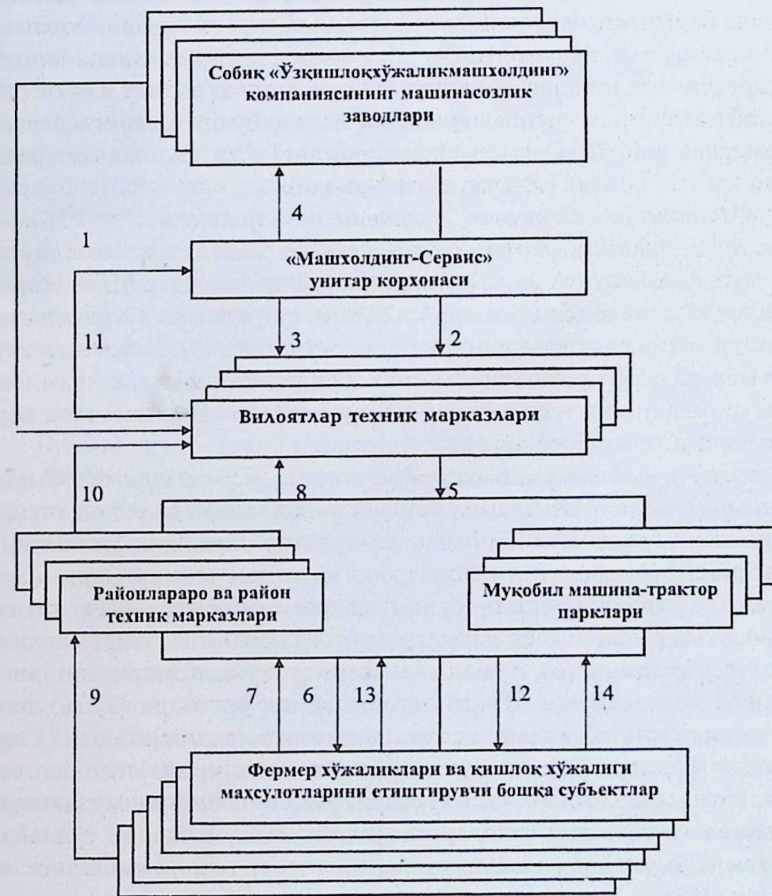
Кўпчилик муқобил МТПларда сув, газ ва электр таъминотида тез-тез узилишлар рўй беради. Шу сабабли темирчилик, пайвандлаш ва вулканизация участкалари доимий равишда фаолият кўрсата олмайди. Металл прокати, таъмирлаш материаллари, ёнилғи мойлаш маҳсулотлари етишмайди.

Аксарият муқобил МТПлар янги техника воситаларини метёрий-техник хужжатларда белгилаб қўйилган талаблар даражасида таъмирлаш ва уларга техник хизмат кўрсатиш ишларини бажара оладиган муҳандис, механик ва чилангарлар билан тўлиқ бутланмаган [4].

Юқорида қайд этилган салбий омишлар ва камчиликлар моҳиятидан кўриниб турибдики, фермер хўжаликлари ва муқобил МТПлар замонавий янги техника воситаларини доимо ишга шай ҳолатда тутиб тура олмайдилар. Натижада улардан фойдаланиш даражаси пасаяди [5]. Фермерлар ишлаб чиқариши учун зарур бўлган машиналашган агротехнологиялар оптимал муддатларда ўтказилмайди, пировардида экинлар ҳосилдорлигига путур етади [6].

Собиқ «Ўзқишлоқхўжаликмашхолдинг» компанияси тизимидаги машинасозлик заводлари ишлаб чиқараётган ва фермер хўжаликлариغا етказиб берилаётган трактор, машина ва механизмларга техник хизмат кўрсатиш соҳасидаги мавжуд бўшлиқни тўлдириш мақсадида Компания олим ва мутахассислари томонидан ФТС тўғрисидаги Низом яратилган эди. Мазкур Низомда белгилаб қўйилган тартиб ва қондаларга асосан Компания ўз маҳсулотларига, яъни техника воситаларига кўрсатиладиган ФТС тизимини шакллантирган эди. Бу тизим ҳозирда ҳам фаолият кўрсатмоқда.

ФТС тизими куйидаги элементлардан иборат: машинасозлик заводлари, «Машхолдинг-Сервис» унитар корхонаси, вилоятлар техник марказлари, районлараро ва район техник марказлари, муқобил машина-трактор парклари ҳамда фермер хўжаликлари ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштирувчи бошқа субъектлар [1.7-шакл].



1.7-шакл. Собиқ «Ўзқишлоқхўжаликмашхолдинг» компанияси тизимидаги вилоятлар, районлараро ва район техник марказларининг республика фермер хўжаликлари ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштирувчи бошқа субъектлар ҳамда машинасозлик корхоналари билан ўзаро муносабатлар тузилмаси.

«Ўзқишлоқхўжаликмашхолдинг» компаниясида 88 та ФТС иж-рочилари мавжуд бўлган. Буларнинг 13 таси Қорақалпоғистон Ре-спубликаси ва вилоятлар техник марказлари, 40 таси районлараро ва район техник марказлари, 35 таси муқобил МТПлардир. Мазкур сервис бўлинмаларида 589 нафар мутахассис ишлаган.

ФТС тизими элементларининг (ташкил этувчиларининг) Низом бўйича белгиланган асосий вазифалари тубандагилардан иборат:

машинасозлик заводлари (техника воситаларини ишлаб чиқарувчилар): қишлоқ хўжалиги техникалари ва эҳтиёт қисмларни ишлаб чиқариш ва сотиш, техник марказлар буюртмаларига асосан фермерларнинг (ФТС истеъмолчиларининг) эски техника воситала-рини қайта тиклаш (1.8-шаклдаги 1-алоқа).

«Машхолдинг-Сервис» унитар корхонаси (ФТСнинг бошқарув аппарати): вилоятлар техник марказлари фаолияти-ни мувофиқлаштиради (2), машинасозлик заводларининг турли қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган эҳтиёжлари тўғрисида ви-лоятлар техник марказларига ахборот жўнатади (3), вилоятлар тех-ник марказлари томонидан етказиб бериладиган қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг турлари ва баҳолари ҳақида машинасозлик кор-хоналарига хабар беради (4).

вилоят, районлараро ва район техник марказлари (ФТС иж-рочилари): вилоят техник марказлари районлараро ва район техник марказлари ҳамда муқобил машина-трактор парклари фаолиятини мувофиқлаштиради (5), районлараро ва район техник марказлари фермер хўжаликларининг буюртмаларига асосан уларга техни-ка воситалари ва эҳтиёт қисмлар етказиб беради ва уларга техник хизмат кўрсатади (6), тумандаги фермер хўжаликларининг янги техника воситаларига бўлган эҳтиёжларини ўрганади (7) ва улар-ни умумлаштириб вилоят техник марказига тақдим этади (8), ту-мандаги фермер хўжаликлари томонидан етиштирилаётган қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг турлари, уларнинг пишиш муддатлари ва чамадаги сотилиш баҳолари ҳақидаги маълумотларни тўплайди (9) ҳамда умумлашган маълумотларни вилоят техник марказига ет-кази (10).

Вилоят техник маркази янги техника ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари тўғрисида туманлардан олинган маълумотларни йиғиб, «Машхолдинг-Сервис»га тақдим этади (11).

муқобил машина-трактор парклари (ФТС ижрочилари): фер-мер хўжаликлари билан тузилган шартномалар ва буюртмалар асо-сида уларнинг механизациялаштирилган ва транспорт юмушларини адо этади (12).

фермер хўжаликлари (ФТС истеъмолчилари): зарур янги техни-ка ва эҳтиёт қисмларни сотиб олиш учун техник марказларга буюрт-ма беради (7), техник марказларга уларнинг буюртмаларига асосан ўзи етиштирган қишлоқ хўжалиги маҳсулотларидан бир қисмини сотади (9), етказиб берилган янги техника ва эҳтиёт қисмларни пу-лини тўлайди (13), муқобил машина-трактор парклари билан меха-низациялаштирилган ишларни бажариш учун шартномалар тузади ва далолатномалар асосида уларнинг ҳақини тўлайди (14).

«Ўзқишлоқхўжаликмашхолдинг» компанияси тугатилгандан кейин Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2008 йил 7 апрел-даги ПҚ-832-сонли «Қишлоқ хўжалиги машинасозлигини янада ри-вожлантириш ва модернизациялаш чоралари тўғрисида»ги қарори билан собиқ Компаниянинг вилоятлар, районлараро ва район тех-ник марказлари ҳамда муқобил машина-трактор парклари «Тош-кент трактор заводи» ОАЖ балансига ўтказилди.

Бундан келиб чикиб «Тошкент трактор заводи» ОАЖ мутахас-сислари амалдаги ФТС тизимининг самарадорлигини янада оши-риш учун мавжуд техник марказларда замонавий таъмирлаш-хизмат кўрсатиш базаларини барпо этиш, муқобил МТПлар техника парки-ни фермерлар ерларини шудгорлаш ва уруғ экишга тайёрлаш, уруғ экиш, экинларни парваришлаш ҳамда уларни касаллик ва зарар-кундалардан ҳимоя қилиш, етиштирилган ҳосилни йиғиштириб олиш ва ташиш тadbирларини оптимал муддатларда бажариш им-конини берадиган даражада машина ва механизмлар шлейфи би-лан бутлаш, кўрсатилаётган сервис хизматлар сифатини ошириш ва баҳосини пасайтириш йўллариини белгилаш каби долзарб масала-ларнинг ечимларини топишлари даркор.

1.2.5. «ЎзДонМаш» қўшма корхонаси томонидан «Ростқишмаш» заводида ишлаб чиқарилган галла комбайнларига кўрсатилаётган ФТС тузилмаси ва ҳолати.

Россия Федерациясининг «Ростқишмаш» комбайн заводи» ОАЖдан импорт қилинаётган «Дон-1200», «Дон-1500Б», «Нива-Эффект» каби галла комбайнларига ФТС кўрсатиш ишларини ба-

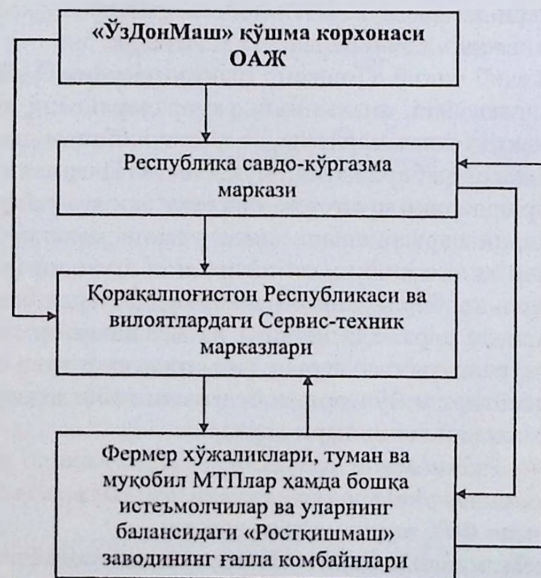
жариш учун 2006 йилда «ЎзДонМаш» ОАЖ Ўзбекистон-Россия қўшма корхонаси ташкил этилди.

«ЎзДонМаш» ҚК 2008 йилдан бошлаб ғалла комбайнларига ФТС кўрсатиш бўйича ўз тузилмасини барпо эта бошлади (1.8-шакл). Хусусан, ҚК қошида Республика савдо-кўргазма маркази (СКМ), Қорақалпоғистон Республикаси ва барча вилоятларда Сервис техник марказлари (СТМ) ташкил этилди.

Вилоят СТМ ўз фаолиятини «ЎзДавстандарт» томонидан тасдиқланган техник ҳужжатлар ва шартлар асосида ташкил этган.

СТМ ўз Низоми талабларидан келиб чиқиб, ғалла комбайнларининг эгалари (фермерлар, туман ва муқобил МТПлар ҳамда бошқа субъектлар) билан тузилган икки томонлама шартномаларга мувофиқ қуйидаги хизматларни кўрсатмоқда:

комбайнларни сотишга тайёрлаш: комбайнларни узил-кесил йиғиш, уларни чиниқтириш, механизатор ва фермерларни улардан фойдаланиш қондаларига ўқитиш;



1.8-шакл. «ЎзДонМаш» қўшма корхонаси томонидан «Росткишмаш» заводда ишлаб чиқарилган ғалла комбайнларига кўрсатилаётган ФТС тузилмаси.

комбайнларга уларнинг икки йиллик кафолатли муддатларда сервис кўрсатиш: «Росткишмаш», яъни завод-ишлаб чиқарувчи ҳисобидан меъёрий ҳужжатларда белгилаб қўйилган ТХК ишларини бажариш ва уларда юзага келган носозликларни бартараф этиш;

комбайнларга уларнинг кафолатсиз муддатларида хизмат кўрсатиш: техника эгаларини зарур эҳтиёт қисмлар билан таъминлаш; режали ва буюртма ТХК ишларини бажариш. Буюртмали ТХКда СТМ кўчма устахоналари механиклари комбайнларнинг ўрим пайтида содир бўлган носозликларини бартараф қиладилар ва буюртмада кўрсатилган ТХК юмушларини адо этадилар.

1.3. “Машина ишлаб чиқарувчи – ФТС ижрочиси – ФТС истеъмолчиси” тизимининг техник, технологик ва иқтисодий параметрларини асослаш

ФТС нинг муҳим вазифаларидан бири ФТС истеъмолчиларининг трактор ва қишлоқ хўжалик машиналарининг созлиги ва ишга қобилиятлилигини уларни ишлаб чиқарган фирмалар-машинасозлик корхоналари кучи билан ушлаб туришдир. Машиналарни ишлаб чиқарувчилар бу вазифани бажариш учун, қоида тариқасида, ўзларининг техникалари ишлаётган ҳудудларда ФТС ижрочиларини тайинлайдилар.

Маълумки, машинанинг созлиги (объект меъёрий-техник ҳужжатлар (МТХ)нинг ҳамма талабларига жавоб беради) ва ишга қобилиятлилиги (объект МТХда белгилаб қўйилган параметрлар чегарасида ишлайди) кўпинча қуйидаги тадбирларни сифатли бажарилишига боғлиқ бўлади [7]:

- МТХ да келтирилган параметрларни асослашга доир илмий тадқиқотларни бажариш (ижрочи-технологик институтлар, масалан, ЎЗМЭИ; олий ўқув юртларининг тегишли кафедралари);

- лойиҳа ҳужжатларини ишлаб чиқиш (техник топширик, техник шартлар, техник даражадаги хариталар, эксплуатация ҳужжатлари ва бошқ.) ва тажриба-конструкторлик ишларини бажариш (ижрочи – конструкторлик ташкилотлари, масалан, “Трактор” МКБ, “БМКБ-Агромаш”, “Технолог” ИИЧБ ва бошқ.);

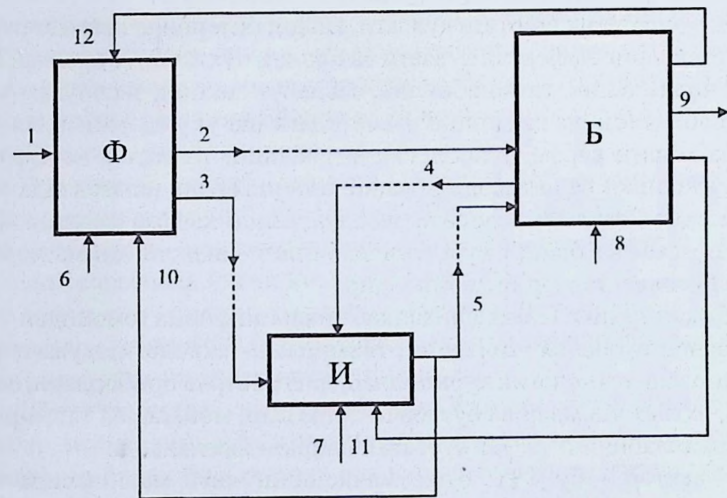
- объектни ишлаб чиқариш (ижрочи – хорижий фирмалар – техника экспортёрлари, мамлакатимиз заводлари, қўшма корхоналар ва бошқ.);

- объектни эксплуатация қилиш (ижрочи – ФТС истеъмолчилари);

- машиналарга техник хизмат кўрсатиш (носозликлар пайдо бўлишини олдини олиш ва ишга қобилиятлиликини сақлаб туришга қаратилган ишлар мажмуи) ва машиналарни таъмирлаш (носозликларни бартараф этиш ва иш қобилиятини тиклашга доир ишлар мажмуи) – ФТС ижрочилари томонидан бажарилади [8].

Мазкур тадбирлар сифатсиз бажарилса далада ишлаётган трактор ва қишлоқ хўжалик машиналарининг созлик ва ишга қобилиятлилики кўрсаткичлари ёмонлашади. Масалан, двигатель эффектив қувватининг ўртача миқдори иш вақтининг ортиши билан пасаяди, бу эса тракторнинг сменадаги ўртача унумдорлигини камайтиради; плугнинг тупроққа ишлов бериш ўртача чуқурлиги озаяди; сеялка уруғни ерга бир текис экмайди; культиватор билан қатор ораларини юмшатиш сифати ёмонлашади; терим аппаратурининг ғўза тупларидан териб олаётган пахта миқдори камаяди, ерга тўкилгани эса ортади. Умуман айтганда, машиналар нотекис (норавон) ишлай бошлайди (техник сабаблар туфайли тўхташлар кўпаяди), агар уларнинг созлиги ва ишга қобилиятлилигини сақлаб туришга қаратилган тегишли чоралар кўрилмаса, улар бузилиб, сафдан чиқиши мумкин.

Мамлакатимиз ва хорижий олимларнинг илмий ишлари, трактор ва қишлоқ хўжалиги 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 методологик асоси систематик тадқиқотдир, яъни машинасозлик фирмаси (Ф), ФТС ижрочиси (И) ва ФТС буюртмачиси (Б)ни бир-биридан ажратмай, яхлит “Фирма-ижрочи-буюртмачи” (ФИБ) тизимининг звенолари деб қараш ва ўрганишдир (1.9-шакл).



1.9-шакл. “Фирма-ижрочи-буюртмачи” тизими фаолиятининг тузилмавий чизмаси.

ФИБ тизимининг асосий параметрлари кириш, жараён, чиқиш, қайта боғланиш ва чекланишлардан иборат. Тизимнинг кириш сигналлари унинг шаклланишига таъсир кўрсатувчи ва тизимни бошқарувчи 1 ÷ 7 векторларнинг компонентларидир.

1-вектор умумий ҳолда қишлоқ хўжалигининг янги техника турлари, сони ва сифатига бўлган эҳтиёжлари ва талабларини ифодалайди. Янги техниканинг тури ва сони ишлов бериладиган технологик материал (тупроқ плуг учун, дон комбайн учун, пахта ва ғўза тупи пахта териш машинаси учун ва бошқ.) ва экин майдонларининг ҳажмига (40 гектарга битта пахта культиватори, битта “Кейс-2166” ғалла комбайнига 750 гектар, 150 гектар майдонга битта “Кейс-2022” пахта териш машинаси ва бошқ.) боғлиқ равишда аниқланади. Янги техниканинг сифати техник топшириқда белгилаб қўйилган ва талаб этиладиган агротехник, энергетик, пухталик, эксплуатацион-технологик ва иқтисодий кўрсаткичлар тизими орқали баҳоланади.

2-вектор янги техниканинг агротехник (ҳайдов чуқурлигининг четлашиши, уруғларни кўмилиш чуқурлиги, комбайн бункеридаги доннинг шикастланиш даражаси, пахтани териш тўлиқлиги ва

бошқ.), энергетик (тортиш қуввати, ғилдирақларнинг шатаксираши, двигательнинг эффектив қуввати ва бошқ.), пухталиқ (бузилмай ишлаш, чидамлилиқ, таъмирбоплиқ, сақланувчанлиқ), эксплуатацион-технологик (смена вақтининг 1 соатидаги иш унумдорлиги, солиш-тирма ёнилғи сарфи, технологик жараённинг пухталиқ коэффициенти ва бошқ.) ва иқтисодий (машинани ишлатиш натижасида йиллиқ меҳнат тежами, бевосита эксплуатацион харажатларнинг йиллиқ тежами ва бошқ.) кўрсаткичларининг ҳақиқий қийматларини баҳоловчи векторлар йиғиндисидир.

3-вектор янги техникани ишлаб чиқарган фирма томонидан ФТС ижрочисига тақдим этиладиган таъмирлаш-технологик ҳужжатлар, таъмирлаш-технологик қурилмалар, диагностика приборлари, асбоблар, эҳтиёт қисмлар ва бутловчи жиҳозлар, мойлаш ва таъмирлаш материалларининг сифат кўрсаткичларини ифодалайди.

4-вектор – бу ФТС буюртмачисининг янги машинасида таъмирлаш-технологик ишлар бажарилгунга қадар, яъни уни ФТС ижрочисига топширишдан олдинроқ пайдо бўлган носозлиқлар ва яроқсизлиқлар ҳолатлари параметрларидир.

5-вектор таъмирлаш – технологик ишлари бажарилган, яъни ФТС ижрочиси томонидан буюртмачига қайтарилган машинанинг яроқчилиқ ва созлиқ параметрларидир. Бунда капитал таъмирдан чиқарилган машинанинг ресурси (янгисининг 80 фоизидан кам эмас) бош параметр ҳисобланади.

6-вектор – янги техникани ишлаб чиқариш сифатини бошқариш параметрлари (хомашё ва машинасозлиқ материалларининг талаб этиладиган физик-механик хусусиятлари, асбоб ва усқуналарнинг қаттиқлиги ва аниқлиги, машиналарни йиғиш ва чиниқтириш сифати, муҳандис ва ишчиларнинг малакаси ва бошқ.).

7-вектор – техника воситаларини таъмирлаш ва уларга техник хизмат кўрсатиш бўйича бажариладиган комплекс ишлар сифатини бошқарувчи параметрлар (диагностикалаш, текшириш, маҳкамлаш ва ростлаш аниқлиги, узел ва механизмларни мойлаш сифати ҳамда технологлар ва таъмирловчиларнинг малакавий даражалари).

8-вектор – механизациялашган ишларни бажарилиш сифатини бошқарадиган параметрлар. Хусусан, тайёрланган дала агрофонининг кўрсаткичлари, машина–трактор агрегатларининг (МТА) рационал тузилмаси, МТАнинг созланадиган катталиқларини рост-

лаш параметрлари (тирқишлар, бурчаклар, босим ва бошқ.), МТА иш режими (ишчи тезлик, қамров кенглиги, ишчи органларнинг технологик ва тезлик параметрлари ва бошқ.), механизаторлар ва машиналарни ишлатиш бўйича муҳандис-техник ходимларнинг малака даражалари ва техникани сақлаш сифати.

Тизимнинг асосий жараёни – бу ФИБ тизими ҳолатини бошқаришнинг умумий жараёни бўлиб, Ф, И ва Б кичик тизимлар параметрларини бошқарилишини таъминлайдиган аниқ мақсадли хусусий жараёнлар йиғиндисидан иборат.

Тизимнинг чиқиш сигнали сифатида 9-векторнинг ташкил этувчилари, яъни ФТС буюртмачиси (истеъмолчиси) фаолиятининг иқтисодий кўрсаткичлари қабул қилинган.

Шуни таъкидлаш лозимки, Ф, И ва Б кичик тизимларнинг ўзаро таъсир механизмини белгиловчи векторлар техник ва технологик тавсифлар билан бир қаторда иқтисодий тавсиф ва кўрсаткичларга ҳам эга бўлади (1.1-жадвал).

1.1-жадвал

“Фирма-ижроча-буюртмачи” тизими векторларининг кўрсаткичлари ва иқтисодий тавсифлари

1-вектор: истеъмолчининг янги техника турлари, сонини ва сифатига бўлган талаби

Янги техниканинг қаноатланарли баланс баҳоси (истеъмолчиларнинг, айниқса фермерларнинг сотиб олиш қобилиятини оширади; лизинг тўловларини лизинг берувчи ва лизинг олувчи ўртасида тузилган шартномаларда белгилаб қўйилган муддатларда амалга оширишни таъминлайди; янги техника ёрдамида бажариладиган механизациялашган ишларнинг калькуляция баҳосини пасайтиради).

Янги техникани узоқ муддат хизмат қилишни (янги техникани ишлатишнинг календар муддатларини оширади; техника реновацияси, яъни қайта тиклашга амортизация ажратмаларини камайтиради; истеъмолчининг янги техникани сотиб олиш харажатларини камайди).

Янги техниканинг универсаллиги (истеъмолчининг турли техникаларни сотиб олиш харажатлари пасаяди. Масалан, СМХ-4-04-01 универсал сеялка турли агротехник муддатларда пахта, қанд лавлагини, маккажўхори ва ерғоқ уруғларини эка олади).

Янги техниканинг комбинациялашгани (механизациялашган ишлар харажатлари камайди, чунки бундай техника бир қатор турли операцияларни бирваракайига бажариш имкониятига эга. Масалан, РВН-8,5 комбинациялашган машина бир ўтишда тупрокни майдалайди ва дала юзини текислайди).

Янги техниканинг юкори иш унумли (механизациялашган ишларни оптимал ва қисқа муддатларда бажарилишини таъминлайди. Масалан, мавсумий иш ҳажми 800-1000 гектар бўлган “Кейс” ва “Класс” галла комбайнлари парки галла ўримини 20-25 кун ичида ақунланшини таъминлайди).

2-вектор: янги техникани давлат синовлари жараёнида аниқланган баҳолаш кўрсаткичлари
Жорий харажатларнинг солиштирма тежамин, йиллик тежам, эксплуатацион харажатларнинг камайиш даражаси. Меҳнат унумдорлиги ёки меҳнатталабчанлик кўрсаткичи, ишчи кучининг камайиш кўрсаткичи. Янги техниканинг 1 соатлик соф ва смена вақтидаги иш унумдорлиги, машинанинг йиллик иш ҳажми, смена вақтидан фойдаланиш коэффициенти. Бир бирлик ишга сарфланган солиштирма капитал харажатлар ва қўшимча маблағ сарфи, қўшимча молиялаштиришнинг самарадорлик коэффициенти ва харажатлар қоплашининг реал муддати.
3-вектор: таъмирлаш-технологик қурилмаларнинг самарадорлик кўрсаткичлари
Кўчма ва кўчмас техник хизмат кўрсатиш воситалари ҳамда диагностика қурилмаларнинг баҳоси, унумдорлиги ва аниқлиги.
4-вектор: истеъмолчи техникасининг ҳолатларини ифодаловчи параметрлар, таъмирлаш фонди
Машинали капитал таъмиргача ҳақиқий ишлаш муддати. Носоз машинанинг жихозланганлик даражаси.
5-вектор: Техниканинг таъмирдан ва техник хизмат кўрсатишидан кейинги сифат кўрсаткичлари
Истеъмолчининг таъмирлашга сарфлайдиган харажатларининг камайиши; эҳтиёт қисмлар, ёнги-мойлаш ва таъмирлаш материаллари сарфи. Бузилиш ва капитал таъмирлашга бўлган ўртача иш муддатининг ортиши, техниканинг ҳисобдан чиқарилгунга қадар ишлаш муддати.
9-вектор: Истеъмолчининг иқтисодий кўрсаткичлари
Маҳсулот ишлаб чиқаришда меҳнат сарфини камайиш даражаси. Меҳнат унумдорлигини ўсиши. Бевосита эксплуатацион харажатларнинг камайиши. Янги техникани жорий этишга сарфланган маблағларнинг қоплашиш муддатлари.

Тизимнинг 10, 11 ва 12-векторлар билан ифодаланувчи қайта боғланиши 6,7 ва 8-векторларни бошқариш орқали машинанинг яроқлилиги ва созлик (10-вектор) ва ФТС буюртмачисининг иқтисодий (11 ва 12-векторлар) кўрсаткичларининг ҳақиқий қийматларини меъёрий қийматларга мос келишини таъминлашга хизмат қилади.

Ф, И, Б кичик тизимлар орасидаги қайта боғланишни информация тарзида ҳам ифодалаш мумкин. Масалан, янги техниканинг таъмирбоғлиги ($I \Rightarrow \Phi$), таъмирлаш қурилмасидан фойдаланиш тартиби ($\Phi \Rightarrow I$), таъмирланган машинанинг сифати ($B \Rightarrow I$), таъмирлаш фон-

ди ($I \Rightarrow B$), янги техниканинг ишлатиш қоидалари ($\Phi \Rightarrow B$), ундаги конструктив камчиликлар ($B \Rightarrow \Phi$) тўғрисидаги маълумотлар.

ФИБ тизими фаолиятининг самарадорлигини баҳолаш мезонлари сифатида қуйидагиларни қабул қилиш мумкин: янги ёки капитал таъмирдан чиққан техникадан фойдаланиш натижасида ФТС буюртмачисининг маҳсулот етиштиришга сарфлаган меҳнат харажатларини пасайиш даражаси ва меҳнат унумдорлигининг ўсиши.

Тизимдаги чекланишлар меъёрий ҳужжатларда белгилаб қўйилган чекланишлардан иборат бўлиши мумкин. Масалан, машинанинг агро-техник, энергетик, пухталиқ, эксплуатацион-технологик ва иқтисодий кўрсаткичлари, хусусан янги ($\Phi \Rightarrow B$) ёки таъмирдан чиққан ($I \Rightarrow B$) ғалла комбайни учун дон нобудгарчилиги кўпи билан 1,5% ва технологик жараённинг пухталиқ коэффициенти энг камида 0,98.

ФИБ тизими меъёрида фаолият кўрсатиши учун унинг Ф, И ва Б кичик тизимлари бошқариладиган ва муайян бошқариш ресурслари билан таъминланган бўлиши лозим. Бошқариш ресурслари сифатида аниқ техникавий, технологик ва иқтисодий ечимлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир (1.2-жадвал).

1.2-жадвал

“Фирма-ижрочи-буюртмачи” тизими ташкил этувчиларининг бошқариш ресурслари

Ф кичик тизимини бошқариш ресурслари
Хомашё ва машинасозлик материалларининг физик-механик кўрсаткичларини оптималлаштириш. Асбоб ва машинасозлик қурилмалари тури, сони ва ишлаш аниқлиги кўрсаткичларини оптималлаштириш. Янги техникани йиғиш жараёни ва чиниқтириш режимларини оптималлаштириш. Конструкторлар, ишчилар, технологлар ва муҳандис-техник ходимлар таркибини оптималлаштириш. Янги техниканинг созлиги ва ишга қобилиятлилигининг талаб этилган кўрсаткичларини таъминлаш мақсадида лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш технологик жараёнларини оптималлаштириш.
И кичик тизимини бошқариш ресурслари
Истеъмолчилар томонидан етиштирилаётган кишлоқ хўжалиги экинларининг тури ва майдонлари, агротехник тадбирларнинг давомийлиги ва такрорланиши, МТП миқдори ва таркибини оптимал ҳисобга олиш. Техника воситаларини таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатишнинг оптимал режа-графикларини тузиш.

Таъмирлаш-хизмат кўрсатиш тадбирларининг олдиндан бажариш. Носоз машиналарни таъмирдан олдин диагностикалаш, технологик жараёнларини оптималлаштириш (таъмирлашда меҳнат ва материал, харажатлар қисқаради). Машина қисмларининг оптимал қолдиқ ресурси. Таъмирлаш-хизмат кўрсатиш базаси ишлаб чиқариш қувватларидан тўла фойдаланиш. Таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш технологияларидаги барча талабларга риоя этиш. Техника истеъмолчиларининг рекламацияларини тўла ҳисобга олиш.
Б кичик тизимини бошқариш ресурслари
МТП таркибининг етиштириладиган экинлар тури ва майдонларига боглиқ равишда оптималлаштириш. Танланган МТПни оптимал ишлатиш. Универсал, комбинациялашган ва кенг қамровли машиналардан унумли фойдаланиш. Эҳтиёт қисмлар, ёнилғи-мойлаш ва таъмирлаш материалларини оптимал сарфлаш.

Рационал бошқариш усуллари ва манбаларини танлаш ва топиш учун тизим элементларининг бир-бирига кўрсатадиган ўзаро таъсирининг турли хил вариантларини ўрганиш ва баҳолаш талаб этилади ($F \leftrightarrow I$, $I \leftrightarrow B$, $F \leftrightarrow B$). Бу ишларни фақатгина турли моделлар (физик, математик, статистик, оммавий хизмат кўрсатиш) воситасидагина амалга ошириш мумкин, зеро уларда муаммонинг ҳар хил ечимларини қидириш, олинган натижаларни таҳлил этиш, баҳолаш ва ниҳоят, ечимлар ичидан энг яхшисини танлаб олиш имкониятлари мавжуд.

1.4. Қишлоқ хўжалигида фирмавий техник сервис кўрсатиш тизимининг умумлашган информатсион модели

Юқорида кўрсатиб ўтилганидек, республикамиздаги мавжуд туман МТП ОАЖ, мукобил МТПлар ва фермер хўжаликлари ихтиёридаги замонавий техника воситаларига Республикамизда «ЎзКейссервис» қўшма корхонаси, «Пахтализингсервис» корхонаси, «Агроалтайсервис» шўъба корхонаси, «Тошкент трактор заводи» ОАЖнинг вилоятлардаги Техник марказлари, РИП «Агромаххолдинг-Тошкент» ва «ЎзДонмаш» қўшма корхоналари томонидан ФТС кўрсатиш тадбирлари амалга оширилмоқда. Мазкур тизимни информатсион модел шаклида ифодалашни таклиф қиламиз

(1.10-шакл). Шаклдан кўриниб турибдики, «Кейс Нью Холланд» компаниясидан импорт орқали олиб келинган «Магнум» хайдов тракторлари ва «Кейс» ғалла комбайнлари, «ЎзКейстрактор» ва «ЎзКейсмаш» қўшма корхоналарида ишлаб чиқарилаётган МХ-135, МХМ-140, ТЛ-100 русумли тракторлар, «Кейс-1200» пневматик сеялкалар, «Кейс-2022» пахта териш машиналари ва бошқа турдаги замонавий машиналарга «ЎзКейссервис» қўшма корхонасининг Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятлардаги Сервис Марказлари томонидан ФТС кўрсатилмоқда.

«Пахтализингсервис» МЧЖ «Класс» фирмасининг қишлоқ хўжалик техникаларига кафолат даврида ФТС кўрсатиш бўйича фалият юритади. Корхонадаги жами 32 нафар ходимдан 22 нафари малакали механиклардир. ФТС кўрсатиш учун 12 та кўчма устахона мавжуд, ўрим-йиғим даврида 8 – 10 та автомашина қўшимча жалб этилади. «Класс» фирмасидан келтирилган 4 та махсус кўчма контейнер – устахоналар Республикамизнинг энг кўп «Класс» ғалла ўриш комбайнларига эга бўлган Тошкент, Қашқадарё, Самарқанд ва Фарғона вилоятларида жойлашган. Контейнерлар дон ўриш комбайнлари, тракторлар ва бошқа қишлоқ хўжалик техникаларига ФТС кўрсатиш ва уларни таъмирлаш учун зарур бўлган асбоб-ускуналар билан жиҳозланган.

«Агроалтайсервис» шўъба корхонаси Ўзбекистонга Россия Федерациясидан олиб келинган барча ВТ-150 ва Т- 4А 01 занжирли тракторларга ФТС кўрсатиш мажбуриятини олган. Корхона расмий равишда Волгоград ва Олтой трактор заводларининг Регионал сервис маркази бўлиб, «Ўзагромахсервис» уюшмасининг Тошкент шаҳридаги «Агромахсервис - БС» моддий-техника базаси ҳудудида жойлашган. Ҳозирги пайтларда 1962 дон Т- 4А 01 русумли ва 2600 дон ВТ-150 русумли, жами 4562 дон тракторларга кафолатли даврда ва ундан кейинги ФТС кўрсатиш ва таъмирлаш ишларини бажармоқда.

«Агромаххолдинг-Тошкент» корхонаси 2007 йилда ташкил топган. Корхона томонидан буюртмачиларга жами 86 дон бульдозер, шу жумладан, 66 дон Россия Федерациясининг Чебоксари шаҳрида чиқарилган ва 20 дон қишлоқ хўжалик вариантыдаги бульдозерлар етказиб берилди. Ҳозирда уларга кафолатли сервис хизматлари кўрсатилмоқда. Шу билан бирга корхона «Енисей-1200НМ» ва

“Енисей КЗС 954” русумли ғалла комбайнлари ва ВТ-150, Т-4А 01, ДТ-75 русумли Россия тракторлари учун эхтиёт қисмларни фермер хўжаликларига етказиб бермоқда.

“ЎзДонмаш” қўшма корхонаси Россия Федерациясидан импорт қилинаётган комбайнлар ва бошқа техника воситаларига ФТС кўрсатади.

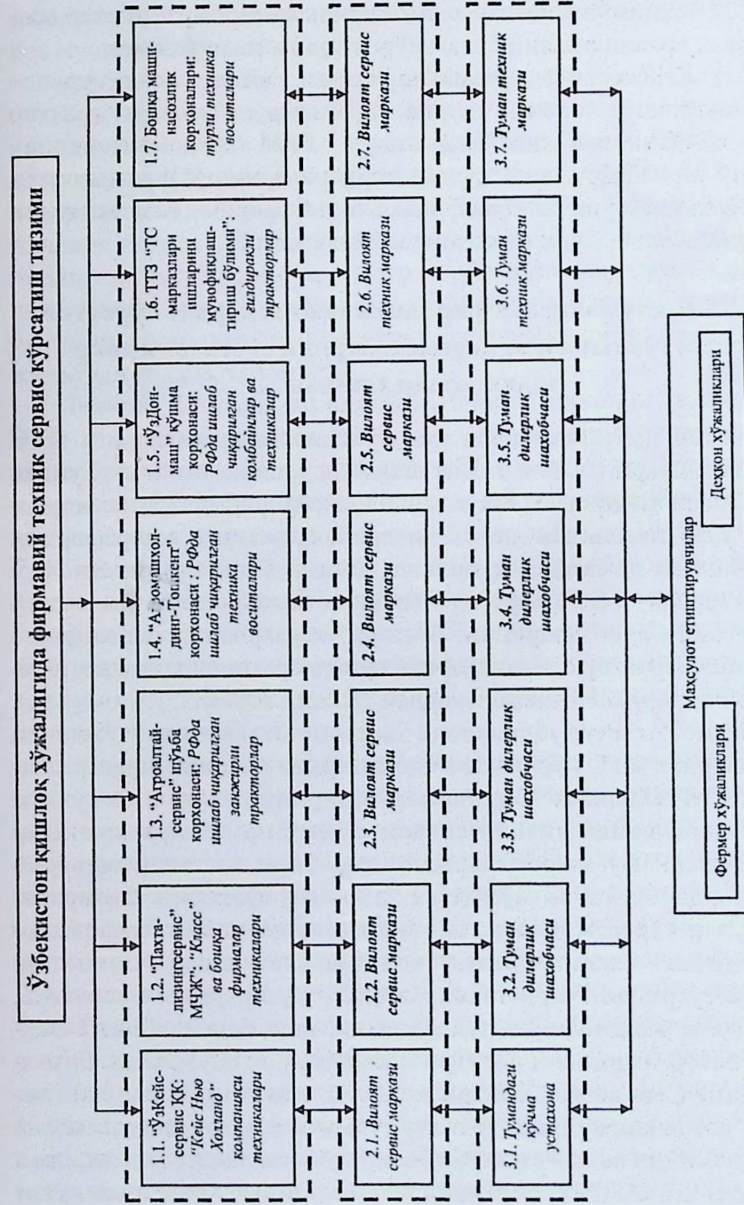
Тошкент трактор заводининг вилоятлардаги Техник марказлари заводда ишлаб чиқарилаётган замонавий ғилдиракли тракторларга ФТС кўрсатиш билан шуғулланади.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида амал қилаётган ФТС кўрсатиш тизимини куйидаги ташкилий тадбирларни амалга ошириш орқали такомиллаштиришни таклиф қиламиз:

1) «ЎзКейссервис» қўшма корхонаси “Кейс НьюХолланд” компаниясидан келтирилган замонавий трактор, комбайн ва бошқа қишлоқ хўжалик машиналарига, «Пахтализингсервис» корхонаси “Класс” компаниясидан келтирилаётган “Класс” ғалла комбайни ва бошқа қишлоқ хўжалик машиналарига, «ЎзДонмаш» қўшма корхонаси Россия Федерациясидан келтирилаётган ғалла комбайни ва бошқа қишлоқ хўжалик машиналарига, «Агроалтайсервис» шўъба корхонаси ва РИП “Агромашхолдинг-Тошкент” корхонаси Россия Федерациясидан келтирилаётган занжирли ҳайдов тракторлари, ғалла комбайнлари, бульдозерлар ва бошқа қишлоқ хўжалик машиналарига, «Тошкент трактор заводи» ОАЖнинг Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятлардаги Техник марказлари мазкур заводда ишлаб чиқарилаётган замонавий тракторлар ва бошқа қишлоқ хўжалик машиналарига сифатли ФТС хизматлари кўрсатишга масъул эканликларини янги ҳужжатлар билан яна бир бор белгилаб қўйиш;

2) «Пахтализингсервис» МЧЖ, «Агроалтайсервис» шўъба корхонаси, РИП “Агромашхолдинг-Тошкент” ва «ЎзДонмаш» қўшма корхоналари томонидан Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятларда филиаллар, сервис марказлари ёки дилерлик шаҳобчаларини ташкил этиш;

“Ўзагромашсервис” уюшмасига бундай филиаллар, сервис марказлари ёки дилерлик шаҳобчаларини ташкил этишда уюшманинг Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятларда жойлашган Техник марказлари, таъмирлаш корхоналари ва МТПларнинг иншоотлари



1.10-шакл. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида фирмавий техник сервиснинг амалдаги ва таклиф этилаётган тизимнинг ташкилий тузилмаси.

ва моддий-техника воситаларининг бир қисмини шартномалар асосида ижара орқали амалий ёрдам кўрсатишни тақлиф этиш;

3) «ЎзКейссервис» қўшма корхонаси, «Пахтализингсервис» МЧЖ, «Агроалтайсервис» шўъба корхонаси, «Тошкент трактор заводи» ОАЖнинг Техник марказлари, РИП «Агромашхолдинг-Тошкент» ва «ЎзДонмаш» қўшма корхоналарининг фаолиятларини республика бўйича мувофиқлаштириб бориш вазифаларини «Ўзагромашсервис» уюшмаси зиммасига юклаш.

1.5. Қишлоқ хўжалигида фирмавий техник сервис кўрсатиш тизими тузилмаси ва параметрларини асослашга доир тадқиқотлар таҳлили

Хорижий давлатларда қишлоқ хўжалиги машиналарига ФТС кўрсатиш ишлари муайян тизим шаклида ташкил этилган. Бундай тизим асосан машинасозлик компаниялари, фирмалари ва корхоналари; улар томонидан ишлаб чиқарилган техника воситаларини импорт қилган давлатларда ташкил этилган Генерал агентликлар; Сервис (техник) марказлари ва Дилерлик шахобчалари (дилерлар) ҳамда техника воситаларининг эгалари ва улардан фойдаланувчилар (машина-трактор станциялари, фермерлар, кооперативлар, шахсий хўжаликлар) каби элементлардан ташкил топган.

Ўзбекистон Республикасида замонавий қишлоқ хўжалиги машиналарига ФТС кўрсатиш тадбирларида машина операторлари, туман 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 механиклар томонидан ёки таъмирлаш устахоналарида сифатсиз тузатиlsa, у таъмирдан кейин узок ишламайди ва қайтадан бузилади. Демак, қишлоқ хўжалиги машиналарига ФТС кўрсатиш жараёни моҳияти жиҳатидан яхлит

тизимга, ФТС ижрочилари эса мазкур тизимнинг элементларига хос хусусиятларга эга [7].

Афсуски, мавжуд илмий адабиётларда [2, 9, 10] қишлоқ хўжалиги техникаларига ФТС кўрсатиш жараёни яхлит тизим шаклида ўрганилмаган. П.А.Андреев, А.Э.Северный, В.И.Черноиванов ва бошқалар [9] хорижий давлатларда амал қилаётган ФТС тадбирларининг асосий ижрочилари-дилерларнинг вазифалари ва функциялари ҳақида ахборот берганлар, холос. Дилер фаолияти самарадорлигини белгилловчи параметр ва кўрсаткичлар (масалан, дилерлик шахобчасининг жойлашиш ўрни, сервис автомашиналарининг оптимал сони, хизмат кўрсатиш тезкорлиги ва сифати) назарий жиҳатдан тадқиқ этилмаган.

Техника фанлари доктори В.И.Черноивановнинг тадқиқотларида [10] мураккаб қишлоқ хўжалиги машиналарининг пухталиги ва иш қобилиятини сақлаб туришда ФТС тизимининг зарурлиги таъкидланган, аммо бу тизимнинг ташкилий, техникавий ва иқтисодий масалаларига доир назарий ва амалий изланишлар ўтказилмаган.

В.Варнаксы, В.Стрельцов ва В.Поповларнинг китобида [2] дилерлик корхоналарининг маркетинги, дилерлик хизматининг техникавий ва иқтисодий томонлари, ТХКда дилерлик тизимининг ўрни ва дилерлик хизматининг ташкилий тузилмалари ҳақидаги умумий маълумотлар келтирилган. Бу соҳадаги илмий тадқиқотлар натижалари китобдан жой олмаган.

Маълумки, сервис корхоналари ёки пунктларининг улар томонидан хизмат кўрсатиладиган объектларга (масалан, туман ва муқобил МТПлар, замонавий трактор ва комбайнлар жамланган машина саройларига) нисбатан жойлашиш ўрни ФТС кўрсатиш тезкорлиги, ҳажмлари, сифати ва умуман, ФТС тизими самарадорлигига қаттиқ таъсир этади. Шу сабабли уларнинг рационал (оптимал) жойлашиш ўрнини аниқлаш (асослаш) долзарб илмий масала ҳисобланади. А.Макаров дилерлик пунктининг (сервис пунктининг) жойлашиш ўрнини аниқлашда трактор ва ғалла комбайнларига даврий ТХК тадбирларини сифатли бажариш мезонларидан (талабларидан) келиб чиққан [11]. Лекин мазкур машиналарнинг иш жараёнларида (ҳайдов, ўрим) юзага келиши мумкин бўлган носозликлар натижа-сида пайдо бўладиган талаблар (булортмалар) оқими ва уларни сервис ижрочилари томонидан қондириш (бажариш) ҳолатларини ди-

лерлик пунктининг хизмат кўрсатиш радиусига (жойлашиш ўрнига) қай даражада боғлиқ экинлиги мазкур адабиётда ўзининг аналитик ифодасини топмаган.

А.Макаровнинг бошқа бир илмий ишида [12] худудий дилернинг рационал хизмат кўрсатиш тизимини лойиҳалаш методикаси баён этилган. Мазкур методика асосида «тракторлар – кўчма ТХК воситалари» ва «тракторлар – кўчмас ТХК воситалари» шаклидаги кичик тизимларни ўрганиш ётади. Бу ишда ҳам асосий эътибор машиналарда рақамли (даврий равишда) ўтказиладиган ТХКга қаратилган. Шу сабабли муайян агротехник тадбирни бажараётган машинада (машина-трактор агрегатида) содир бўлиш эҳтимоллиги бўлган бузилишлар (талаблар) ва уларни бартараф этиш (қондириш) масалалари ҳисобга олинмаган.

П.В.Привалов ва бошқалар [13] ТХК пунктининг хизмат кўрсатиш радиуси (зонаси)ни танлашда (ҳисоблашда) мезон сифатида таъмирлаш-хизмат кўрсатиш корхонасининг ишлаб чиқариш қувватларидан фойдаланиш даражаси ва транспорт харажатлари минимумини қабул қилишни таклиф этганлар. Аммо, бу ҳолда ТХК пункти самарадорлигининг асосий параметрлари – носоз машиналарга ТХК тезкорлиги, мижозлар (истеъмолчилар) машиналарининг мавсум давомида бузилмасдан ишлаш даражаси, машиналарни техник жиҳатдан соз ҳолатда ушлаб туришнинг фермер (ФТС истеъмолчиси) ишлаб чиқариш кўрсаткичларига бўлган таъсири четда қолиб кетади.

Демак, Ўзбекистон шароитида Сервис марказларининг (пунктларининг) рационал хизмат кўрсатиш радиусларини аниқлашда нафақат улардан туман МТПларигача бўлган масофаларни, балки шу туманлар худудидаги фермер хўжаликлари далаларида ишлаётган машиналарда содир бўладиган бузилишлар ҳажмлари, турлари ва частоталарини ҳам ҳисобга олиш лозим бўлади.

Қишлоқ хўжалиги машиналарини ишлатиш ва синаш натижалари уларнинг иш жараёнида турли хил даражадаги (мураккабликдаги) носозликлар найдо бўлишини кўрсатиб турибди [8]. Уларни бартараф этишда ФТС тизими элементлари (каналлари) алоҳида-алоҳида эмас, балки биргаликда фаолият кўрсатади. Шунга қарамасдан бу элементларнинг ўзаро фаолият кўрсатиш тузилмаси тузилмаган. Демак, ФТСнинг ҳар бир ижрочиси (оператор, МТП,

Сервис корхонаси) ўз малакасига кўра қандай мураккабликдаги носозликни қандай эҳтимоллик билан бартараф эта олади, деган савол ҳозиргача жавобсиз қолмоқда.

Мураккаблигидан қатъи назар, «Кейс» чигит экиш сеялкалари, ғалла комбайнлари, пахта териш машиналари ва «Магnum» ҳайдов тракторлари, «Доминатор-130», «Дон-1500Б» дон комбайнлари каби замонавий машиналарда содир бўладиган носозликларни бартараф этишда Сервис корхонаси ёки кўчма сервис автомашинаси (устахонаси) томонидан сарфланадиган умумий ўртача вақт қийматини аниқлаш формуласи тузилмаган. Сервис корхонаси билан туман МТПлари орасидаги ўртача йўл масофаси, битта носозликни дала-нинг ўзида тузатиш учун Сервис автомашинаси механиги сарфлашга ҳақли бўлган максимал вақт каби ФТС тизими параметрларининг рационал қийматларини ҳисоб-китоб йўли билан аниқлаш имкониятини берадиган аналитик боғланишлар чиқарилмаган ва тегишли статистик тадқиқотлар ўтказилмаган.

Олимлар томонидан аниқ русумдаги машиналарда содир бўладиган бузилишларни тузатишда ФТС тизимида юзага келиши табиий бўлган – далада ишлаётган машиналарнинг ҳаммаси соз ҳолатда (сервис маркази кўчма устахонаси бўш), битта машина бузилган (кўчма устахона банд), ҳамма машина бузилган (кўчма устахоналарнинг ҳаммаси банд, машиналарнинг бир қисми тузатиш учун навбатда турибди) каби реал ҳолатлар назарий жиҳатдан ўрганилмаган ва тадқиқ этилмаган.

Республикамизда фаолият кўрсатаётган Сервис корхоналарининг, шу жумладан, «ЎзКейссервис» ҚКнинг вилоят сервис марказлари кўчма устахоналарининг математик моделлари яратилмаган. Натижада «Кейс» техникаларидаги битта носозликка битта устахона томонидан ўртача хизмат кўрсатиш интенсивлиги ёки бир бирлик вақт ичида хизмат кўрсатилган (қондирилган) талаблар (тузатишлар) сони, бир бирлик вақт ичида Сервис марказига келиб тушадиган талаблар сони ёки шу вақт ичида машиналарда содир бўладиган бузилишлар сони, кўчма устахонанинг носоз машиналарга ТХКда юкланиш (бандлик) даражаси, тузатилиш учун навбат кутаётган машиналарнинг ўртача сони ва уларнинг далада тўхтаб қолган ўртача вақтига ўхшаш ФТС тизимининг муҳим параметрларни аналитик ва статистик усуллар ёрдамида асосланмаган.

М.И.Юдин ва бошқаларнинг битта қишлоқ хўжалиги корхонаси учун зарур бўладиган кўчма сервис комплексининг оптимал сонини аниқлашга бағишланган илмий иши маълум [14]. Аммо бу иш, битта аниқ хўжалик ва бир русумдаги техника – «Дон-1500» русумли ғалла комбайнлари учунгина бажарилган, холос. Маълумки, Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши шароитида замонавий қишлоқ хўжалик техникаларининг асосий қисми туман МТПларида жамланган, уларга хизмат кўрсатувчи сервис комплекслари (кўчма устахоналар) эса вилоят Сервис (Техник) марказлари балансида туради. Шу сабабли мазкур ишда келтирилган услуб Ўзбекистонда ФТС тизимининг асосий ижрочиси бўлган кўчма устахоналар сонини аниқлашга тўғри келмайди.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида шаклланиб келаётган ФТС тизимлари фаолиятида бир қатор камчиликлар бор. Хусусан, «Кейс», «Класс» ва «Ростқишмаш» компаниялари техникаларини ишлатиш жараёнида (бир йилда ёки бир агротехник мавсум давомида) содир бўладиган носозликларнинг ҳажмлари, частоталари ва турлари ҳанузгача аниқланмаган. Бу ҳолат машиналарни мавсум олдида таъмирлаш ишларини режалаштириш ва бажариш, мавсум давомида машиналарга ТХК ва уларни таъмирлаш учун зарур бўладиган эҳтиёт қисмлар ҳажмлари ва турларини аниқлаш ҳамда захирасини олдиндан етарлича барпо этиш имкониятини бермаяпти.

Энг асосий камчилик: замонавий машиналарда содир бўлган бузилишларни тузатиш бўйича юзага келаётган талаблар оқими ва уларни ФТС ижрочилари томонидан қондирилиши жараёнларининг ўзгариш қонуниятлари аниқланмаган ҳамда машиналарга кўрсатилган ФТСнинг статистик параметрлари ҳисоблаб топилмаган.

Булардан ташқари, замонавий техника воситаларига ФТС кўрсатишнинг иқтисодий самараси ҳам чуқур ўрганилмаган. Ю.М.Попов [15] ФТС қатнашчиларидан бири – машинасозлик корхонасини ўз маҳсулоти, яъни тайёр машинасига фирмавий сервис кўрсатишга қандай қилиб қизиқтириш мумкин, деган саволга жавоб кидирган. Бу ишда ФТС тизимининг Сервис корхонаси, МТП (Россияда МТС) ва фермер хўжалиги каби элементлари (ташқил этувчилари)нинг иқтисодий манфаатлари умуман ҳисобга олинмаган.

Худди шу, Ю.М.Поповнинг ўзи, бошқа бир илмий ишида [16] ФТС тизими элементлари-машинасоз, сервис корхонаси ва техни-

ка эгасининг ФТС тадбирларида иштирок этишга қизиқтириш учун сотилаётган қишлоқ хўжалиги техникасига лимит (чегаравий) нарх белгилашни таклиф этган. Муаллифнинг фикрича, мижоз (харидор) бу нархни машинасозлик заводида савдо устамаси билан тўлай олади. Аммо Россия Федерацияси агросаноат мажмуасида амал қилаётган ФТС самарадорлигини қандай усулда баҳолаш керак, деган саволга жавоб берилмаган.

Муаллифлар [17] машиналарни бузилиб қолишидан қишлоқ хўжалиги корхонаси (фермер) қандай зарар кўришини аниқлаш ва шунга асосан ФТС самарадорлигини баҳолашни тавсия қилганлар. Бирок, ўша зарар миқдорини аниқлаш услуби келтирилмаган.

Демак, ФТС кўрсатиш тизими тузилмасини асослаш, унинг математик ва статистик моделларини ишлаб чиқиш ҳамда иқтисодий самарасини аниқлаш долзарб илмий масаладир.

II БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛАРИНИНГ БУЗИЛИШЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЭХТИМОЛЛАРИ

2.1. Қишлоқ хўжалик машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолининг предмети

Маълумки [8], ишламай қолиш (бузилиш) – бу машинанинг ишлаш қобилияти бузилишидан иборат бўлган ҳодиса. Бунда машинанинг ишлаш қобилияти тўла ёки қисман йўқолади (машинанинг ишлаш қобилияти – машинанинг шундай ҳолати, бунда машина берилган вазифаларни меъёрий-техник ҳужжатлар талабларига мос келадиган параметрлар бўйича бажара олади).

Фермерлар даласида муайян агротехник тадбирни бажараётган қишлоқ хўжалик 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 фойдаланиб [18], бундай бузилишларни ифодалайдиган статистик таърифларни киритамиз.

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

Масалан, ғалла комбайнининг оператори сменадан сўнг двигатель қартерига ифлосланиб кетган мойни тўкиб ташлаган, аммо қартерга янги тоза мойни қуйишни эсидан чиқарган бўлсин. Мазкур комбайн навбатдаги смена бошланиши биланок албатта бузилади – мой тўхтовсиз келмагани сабабли тирсақли вал ва вкладишлар дарҳол муқаррар равишда ишдан чиқади. Бу мисолда двигатель қартерига 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 қартерига янги мой қуйиш эсдан чиқмаса, тирсақли вал ва вкладишларнинг дарҳол ишдан чиқиши мутлақо рўй бермайди. Бу мисолда двигатель қартерига 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, йўғон пояли бегона ўтлар кўп бўлган далада ишлаётган ғалла комбайнининг 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 ғалла комбайнининг йўғон пояли бегона ўтлар кўп бўлган далада ишлаётгани S шартлар тўпламини ифодалайди.

Машинанинг бузилиши жуда кўп тасодифий сабабларга боғлиқ. Ғалласи ўриладиган майдондаги дон ҳосилдорлиги, бошоқ ва пояларнинг намлиги, ғаллазорнинг бегона ўтлар билан босилганлик даражаси, далада ёт нарсалар (темир-терсак, тош) нинг бор-йўқлиги, комбайн узел ва деталларининг техник пухталиги, ФТС кўрсатиш сифати ва операторнинг малакаси шундай сабаблар қаторига киради. Бу омилларнинг комбайн 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 баҳорат 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 ўрим ёки шудгорда иштирок этаётган ғалла комбайнлари ёки ҳайдов агрегатларида мавсумлар 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. *Қишлоқ хўжалик 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, “Сегмент пичоқлари синди” бузилишини олдиндан айтиб бўлмаса-да, лекин комбайн мавсум давомида ўсимлик поялари катта ва қуруқ бўлган ғаллазорда узлуксиз ишлатилганда сегмент пичоқларининг синиш сонини маълум эҳтимоллик билан олдиндан башоратлаш мумкин.

2.2. Қишлоқ хўжалик 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. Фермер даласида завод рақаи 99 бўлган комбайн ғалла ўрмоқда. Сменанинг t_1 вақтида мазкур комбайннинг двигатели бузилди. Двигателнинг бузилиши айнан шу комбайнда, айнан шу t_1 вақтда бошқа бузилишларни, масалан мотовилони эгилишини йўққа чиқаради. Демак, “Двигатель бузилди” ва “Мотовило эгилди” бузилишлари (ҳодисалари) биргаликда эмас.

2.2-мисол. Фермер даласида иккита комбайн ғалла ўрминини бажармоқда. Завод рақаи 99 бўлган комбайннинг мотовилоси сменанинг t_1 вақтида эгилди, завод рақаи 100 бўлган комбайннинг эла-

ги сменанинг t_2 вақтида синди. Бу ерда “Мотовило эгилди” ва “Элак синди” бузилишлари биргаликда эмас, чунки улар турли комбайнларда 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. Фермер ғаллазоридида иккита комбайн ишламоқда. Қуйидаги ҳодисаларнинг биттаси ва фақат биттаси албатта содир бўлади: “Биринчи комбайн бузилди, иккинчиси соз”, “Биринчи комбайн соз, иккинчиси бузилди”, “Иккита комбайн соз”, “Иккита комбайн 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. Йўғон пояли бегона ўтлар қаттиқ босган ғаллазорда иккита бир хил русумдаги комбайн ишламоқда. Ҳар икки комбайн ҳам техник жиҳатдан соз ҳолатда, операторларнинг маҳорати ҳам бир хил – юқори. Смена давомида биринчи комбайннинг бузилиши ҳам, иккинчи комбайннинг бузилиши ҳам ёки биринчи комбайннинг бузилмаслиги ҳам, иккинчи комбайннинг бузилмаслиги ҳам тенг имкониятли ҳодисалардир.

Республикамизнинг бирон бир туман машина-трактор парки (МТП)нинг умумий N_y сонли ғалла комбайнлари дон ўримида иштирок этаётган бўлсин. Комбайнларнинг 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:

$$q(t) = \frac{n(t)}{N_y}. \quad (2.1)$$

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 апрофида тебранади.*

(2.1) формулада $p(t) = N_y$, яъни ишлаётган ғалла комбайнларининг ҳаммаси сменанинг турли вақтларида бузилган бўлсин. Бу ҳолда

$$q(t) = \frac{n(t)}{N_y} = \frac{N_y}{N_y} = 1. \quad (2.2)$$

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

2.5-мисол. Агар комбайнлар йўғон пояли бегона ўтлар қаттиқ босган ғаллазорларда ишлаётган, буғдойпояларининг намлиги юқори, комбайнларнинг асосий қисми эски ва операторларнинг малакаси паст бўлса сменанинг турли вақтларида комбайнларнинг ҳаммаси муқаррар равишда бузилади. Бу ерда бегона ўтларнинг кўплиги, поя намлигининг юқорилиги, комбайнларнинг эскилиги ва операторларнинг тажрибасизлиги – комбайнларнинг ҳаммасини бузилиш ҳодисасининг рўй беришига қулайлик туғдирадиган элементар натижалардир. Демак, $p(t)=N_y$ ва $q(t)=1$.

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

$$q(t) = \frac{n(t)}{N_y} = \frac{0}{N_y} = 0. \quad (2.3)$$

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

2.6-мисол. Агар ғаллазорлар бегона ўтлардан тоза, буғдой пояларининг намлиги меъёрида, комбайнларнинг асосий қисми янги ва уларнинг пухталиги юқори ҳамда барча операторлар малакали бўлса смена давомида комбайнларнинг бузилмай ишлаш эҳтимоли ҳам катта бўлади. Бу ҳолда бегона ўтларнинг йўқлиги, поялар намлигининг меъёрдалиги, комбайнларнинг янгилиги ва пухталиги, операторларнинг тажрибалилиги – комбайнларнинг ҳаммасини смена давомида бузилишига қулайлик туғдирмайдиган элементар натижалардир. Демак, $p(t)=0$ ва $q(t)=0$.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, қишлоқ хўжалиги машиналарида бузилишларнинг рўй беришига улар ишлаётган дала (агрофон)нинг сифати ва машиналарнинг техник-эксплуатацион кўрсаткичларининг бир қисмигина қулайлик туғдирар экан. Бу ҳолда

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

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

$$0 \leq n(t) \leq N_y \quad \text{ёки} \quad 0 \leq \frac{n(t)}{N_y} \leq 1, \quad \text{демак,} \quad 0 \leq q(t) \leq 1. \quad (2.4)$$

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

2. 3. Қишлоқ хўжалик 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 [18]:

$$Q(A + B) = q(A) + q(B). \quad (2.5)$$

Исботи. Қуйидаги белгилашларни киритамиз:

N_y – далада 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,

$$Q(A + B) = \frac{n_1(t) + n_2(t)}{N_y} = \frac{n_1(t)}{N_y} + \frac{n_2(t)}{N_y}. \quad (2.6)$$

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

Буларни (2.6) га қўйсак,

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

2.7-мисол. Фермернинг завод рақамлари 1N ва 2N бўлган иккита бир хил комбайни унинг ғалласини ўриб берган. Ўрим мавсуми $T_m = 20$ кун давом этган.

1N рақамли комбайн мавсум давомида $N_{11}(t) = 2$ марта бузилган. Мавсумнинг бир кунига тўғри келган бузилишлар сони:

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

2N рақамли комбайн мавсум давомида $N_{M2}(t) = 7$ марта бузилган. Мавсумнинг бир кунига тўғри келган бузилишлар сони:

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

Куйидаги белгилашларни қабул қиламиз:

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

$n_1(t) = 0,10$ – 1N рақамли комбайндаги А бузилишларни ифода-
лайдиган бузилишлар (натижалар) сони;

$n_2(t) = 0,35$ – 2N рақамли комбайнда В бузилишларни ифода-
лайдиган 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 тасодикий бузилишлар эҳти-
молларини кўпайтириш теоремаси. Машиналардаги иккита эркли
бузилишнинг биргаликда рўй бериш эҳтимоли шу бузилишларнинг
эҳтимоллари кўпайтмасига тенг [18]:

$$Q(AB) = q(A) \cdot q(B). \quad (2.7)$$

Исботи. Аввало эркли бузилишларга таъриф берамиз.

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

2.8-мисол. Юқорида келтирилган 2.7-мисолдаги 1N рақамли
комбайннинг смена давомида бузилиши (А ҳодиса) эҳтимоли 2N
рақамли комбайннинг бузилиши ёки бузилмаслигига боғлиқ эмас.
Ўз навбатида иккинчи комбайннинг бузилиши биринчи комбайн-
нинг бузилиши ёки бузилмаслигига боғлиқ эмас. Демак, А ва В бу-
зилишлар эркли.

Куйидаги белгилашларни киритамиз:

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

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

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

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

Машиналарда юзага келадиған 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 бузилишлар-
нинг биргаликда (бир вақтда) рўй беришига қулайлик туғдиради.

А ва В бузилишларнинг биргаликда рўй бериш эҳтимоли:

$$Q(AB) = \frac{n_1(t)m_1(t)}{n(t)m(t)} = \frac{n_1(t)}{n(t)} \cdot \frac{m_1(t)}{m(t)}. \quad (2.8)$$

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

Буларни (2.8) га қўйсак,

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

2.9-мисол. Фермерга тегишли иккита бир русумдаги ғалла ком-
байнида ўрим мавсумининг бир кунига тўғри келган бузилишлар
эҳтимол қийматлари $q(A) = 0,05$ ва $q(B) = 0,175$ тепадаги 2.7 - ми-
солда аниқланган эди.

Ғалла комбайнларидаги иккита эркли 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 экишга тайёрловчи машина-трактор
агрегати кесакни майдаловчи ротацион барабан ва тишли борона-
дан иборат. Сменанинг t вақтида ротацион барабаннинг бузилиш
(А-бузилиш) эҳтимоли $q(A)=0,7$ ва тишли боронанинг бузилиш
(В-бузилиш) эҳтимоли $q(B)=0,2$ бўлсин.

Мазкур машина-трактор агрегатида шу иккита эркли бузилиш-
нинг биргаликда рўй бериш эҳтимоли (2.7)га кўра:

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

2.4. Қишлоқ хўжалик 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 [18].

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

2.11-мисол. Юқорида келтирилган 1.3-мисолдаги “Биринчи комбайн бузилди, иккинчиси соз” (A_1 ҳодиса), “Биринчи комбайн соз, иккинчиси бузилди” (A_2 ҳодиса), “Иккита комбайн соз” (A_3 ҳодиса) ва “Иккита комбайн ҳам носоз” (A_4 ҳодиса) ҳодисалар бузилишларнинг тўла группасини ташкил этади.

Бузилишларнинг тўла группасини ташкил этувчи ҳодисалар учун қуйидаги теорема ўринлидир [18].

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

$$q(A_1) + q(A_2) + \dots + q(A_n) = 1. \quad (2.9)$$

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:

$$q(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 1. \quad (2.10)$$

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

$$q(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = q(A_1) + q(A_2) + \dots + q(A_n). \quad (2.11)$$

(2.10) ва (2.11) ифодаларни солиштириб,

$$q(A_1) + q(A_2) + \dots + q(A_n) = 1 \quad (2.12)$$

тенгликни ҳосил қиламиз.

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

Статистик таъриф: *қарама-қарши ҳодисалар деб, тўла группа ташкил этувчи ягона мумкин бўлган иккита ҳодисага айтилади.*

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

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

Қарама-қарши ҳодисалар учун тубандаги теорема ўринлидир [18].

Теорема. Қарама-қарши ҳодисаларнинг эҳтимоллари йиғиндиси бирга тенг:

$$q(A) + q(\bar{A}) = 1. \quad (2.13)$$

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

$$q(A) + p(\bar{A}) = 1. \quad (2.14)$$

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:

$$q(t) + p(t) = 1. \quad (2.15)$$

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

(2.15) дан кўриниб турибдики,

$$p(t) = 1 - q(t), \quad (2.16)$$

$$\text{ёки} \quad p(t) = 1 - \frac{n(t)}{N}. \quad (2.17)$$

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

(2.17) формулада $n(t) = 0$, бўлсин яъни муайян вақт ичида машиналарнинг ҳаммаси бузилсин. Бу ҳолда: $p(t) = 1 - \frac{n(t)}{N}$ ёки

$$p(t) = 1 - 1 = 0. \quad (2.18)$$

Статистик таъриф: муайян вақт ичида далада ишлаётган машиналарнинг ҳалмаси бузилганда мазкур машиналарнинг шу вақт ичида бузилмай ишлаш эҳтимоли нолга тенг бўлади.

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

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

$$p(t) = 1 - 0 = 1 \quad (2.19)$$

Статистик таъриф: муайян вақт ичида машиналарнинг ҳалмаси далада бузилмай ишлаганда мазкур машиналарнинг шу вақт ичида бузилмай ишлаш эҳтимолиги бирга тенг бўлади.

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

$$0 \leq p(t) \leq 1. \quad (2.20)$$

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

2.13-мисол. Юқоридаги 2.7-мисолда 1N ва 2N рақамли бир хил русумдаги комбайнларнинг бузилиш эҳтимоллариининг сон қийматларини ҳисоблаб топган эдик: $q(A)=0,05$ ва $q(B)=0,175$.

Ҳар икки комбайннинг бир кунда бузилмай ишлаш эҳтимоллариини (2.16) 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 экишга тайёрловчи машина-трактор агрегатида иккита бузилишнинг биргаликда рўй бериш эҳтимоли қиймати $Q(AB)=0,14$ топилган эди.

(2.16) формула асосида мазкур машина-трактор агрегатиининг бир кунда бузилмай ишлаш эҳтимолини топамиз:

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

III БОБ. ОММАВИЙ ФТС КЎРСАТИШ ТИЗИМИГА КИРАЁТГАН ТАЛАБЛАР ОҚИМИНИНГ СТАТИСТИК МОДЕЛЛАРИ

3.1. Оммавий ФТС кўрсатиш тизими ва элементларининг статистик таърифлари ва тавсифлари

Фермерлар далаларида муайян агротехник тадбирларни бажараётган машиналарнинг бир нечтасида тасодикий вақт ораллигида мураккаб носозликлар пайдо бўлганда, улар аксарият ҳолларда тузатилишини кутиб, тўхтаб қолади. Чунки Сервис марказининг битта туманга бириктирилган кўчма устахоналарининг сони бир нечта носоз машинани бир вақтда тузатиш учун камлик қилади. Бу ҳолда носоз машиналар ўртасида тузатиш учун навбат юзага келади. Турли хусусиятларга эга бўлган навбатлар оммавий хизмат кўрсатиш (ОХК) тизимларида тез-тез содир бўлади. Шу сабабли ФТС тизими ОХК тизими шаклида қараш ва носоз машиналар ҳосил қилган навбатларга хос қонуниятларни ОХК фани усуллари ёрдамида ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

Маълумки [19], ОХК тизими деб, бир томондан, қандайдир хизматлар кўрсатилишига доир оммавий талаблар (буюртмалар) юзага келадиган ва иккинчи томондан, бу талабларнинг қондирилиши амалга ошириладиган тизимга айтилади.

ОХК тизими қуйидаги элементларни ўз ичига олади: талаблар манбаси, кираётган талаблар оқими, навбат, хизмат кўрсатиш асбоби (хизмат кўрсатиш аппарати, хизмат кўрсатиш канали), чиқаётган талаблар оқими.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, оммавий ФТС кўрсатиш тизими элементларини тавсифлайдиган қуйидаги таърифларни кiritамиз.

Статистик таъриф. Талаблар манбаси – механизациялашган ишлар, шу жумладан, агротехник тадбирлар ва юк ташиш юмушларини бажараётган машиналар.

Статистик таъриф. Талаб – бу, исталган вақт ичида тузатилишга навбат кутаётган носоз машиналар ёки уларни тузатиш бўйича СМга юборилган буюртмалар.

Статистик таъриф. Кўчма хизмат кўрсатиш асбоби (канал) – ФТС ижрочилари балансидаги кўчма устахоналар.

Статистик таъриф. Кўчмас хизмат кўрсатиш асбоби (канал) – ФТС ижрочиларининг носоз машиналарда рўй берган мураккаб бузилишларни тузатиш вазифалари юклатилган марказий таъмирлаш цехи.

Статистик таъриф. Жонли хизмат кўрсатиш асбоби (канал) – далада ишлаётган машинани (тракторни, комбайнни) бошқараётган ва унда содир бўладиган оддий носозликларни бартараф этишга малакаси етарли бўлган механизатор (оператор).

Статистик таъриф. Кираётган талаблар оқими – тузатилиш мақсадида тизимга кириб келган носоз машиналар ёки СМга келиб тушаётган буюртмалар.

Статистик таъриф. Чиқаётган оқим – тизимдан чиқиб кетаётган машиналар ёки буюртмалар.

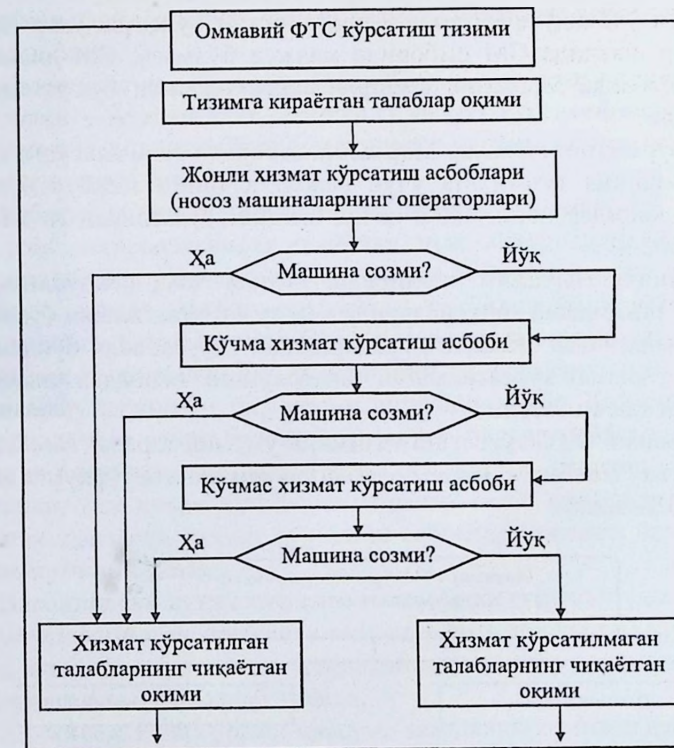
Статистик таъриф. Хизмат кўрсатилган талабларнинг чиқаётган оқими – тизимни соз ҳолатда тарк этаётган машиналар ёки қондирилган буюртмалар.

Статистик таъриф. Хизмат кўрсатилмаган талабларнинг чиқаётган оқими – тизимни носоз ҳолатда тарк этаётган машиналар ёки қондирилмаган буюртмалар.

Кираётган талаблар оқими, носоз машиналарнинг навбати, хизмат кўрсатиш асбоблари ва чиқаётган оқимни биргаликда оммавий ФТС кўрсатиш тизими шаклида ифодалашни таклиф қиламиз (3.1-шакл).

Мазкур тизимда талабларни қондириш, яъни носоз машиналарни тузатиш тадбирларини қуйидаги алгоритм асосида амалга ошириш тавсия этилади:

– далада ишлаётган машинада оддий носозлик рўй берса, уни оператор (механизатор ёки комбайнчи) мустақил равишда ва даланинг ўзида бартараф этади. Созланган машина ишини давом эттиради;



3.1-шакл. Оммавий ФТС кўрсатиш тизимида талабларни қондириш алгоритми.

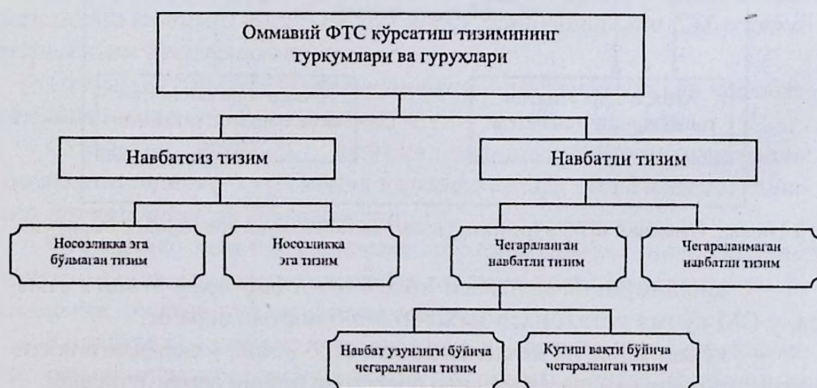
- операторнинг малакаси носозликни бартараф этишга етмаса, у СМ кўчма устахонаси механигига буюртма беради;
- кўчма устахона механиги далага етиб келиб, машинадаги носозликни тузатади. Созланган машина оператори ишини давом эттиради;
- машинадаги носозлик мураккаб бўлса ва уни механик ҳам тузата олмаса, у бундай носоз машинани Сервис марказининг марказий таъмирлаш цехига жўнатади ёки олиб кетади;
- носоз машина марказий таъмирлаш цехида тузатилади ва олиб келинган жойига юборилади (фермерга ёки туман ёхуд муқобил МТПга);
- СМнинг марказий таъмирлаш цехига олиб келинган носоз машинада конструкцияси мураккаб (гидромотор, электрон ас-

бобларга ўхшаш) агрегатлар ишдан чиққан бўлса ва улар эҳтиёт қисмлар шаклида СМ омборида мавжуд бўлмаса, СМ диспетчери республика Марказий омборхонасига тегишли буюртмаларни жўнатади.

Зарур эҳтиёт қисмлар Марказий омбордан етиб келгунга қадар носоз машина тузатилиш учун навбат кутишга мажбур бўлади. Эҳтиёт қисмлар олингандан кейин машина тузатилади ва эгасига қайтарилади.

СМнинг марказий таъмирлаш цехида ҳам, республикадаги мавжуд таъмирлаш корхоналарида ҳам тузатишни иложи бўлмаган носоз машиналар эгаларига қайтарилади. Шу сабабли бундай машиналар хизмат кўрсатилмаган талабларнинг тизимдан чиқаётган оқимини ташкил этади.

Оммавий ФТС кўрсатиш тизимини умумий тарзда “Навбатсиз тизим” ва “Навбатли тизим” деб аталувчи иккита туркумга ажратамиз (3.2-шакл).



3.2-шакл. Оммавий ФТС кўрсатиш тизимини туркумлаш ва гуруҳлаш.

Носоз машиналарнинг тузатишга навбати ҳосил бўлмайдиган тизим ўз навбатида иккита гуруҳга бўлинади:

Носозликка эга тизим – муайян вақт оралиғида СМга қарашли барча кўчма ва кўчмас хизмат кўрсатиш асбоблари банд ҳолда бўлади, носоз машина шу даврда тизимни бузуқлигича ташлаб чиқиб кетади. Носоз машинани бундай тизимга кириб, навбатда

туришини фойдаси йўқ, чунки хизмат кўрсатиш асбобларининг ҳаммаси банд.

Носозликка эга бўлмаган ёки асбобларнинг сони чегараланмаган тизим – муайян вақт оралиғида хизмат кўрсатиш асбобларининг бир қисми доимо бўш бўлади, носоз машина тизимдан созланган ҳолда чиқиб кетади.

Албатта, Сервис марказларида кўчма устахоналар (асбоблар) сони чегараланган, асло чексиз эмас. Лекин шундай ҳоллар бўладиги, бунда уларнинг сонини чексиз деб қабул қилиш мумкин. Масалан, далада муайян агротехник тадбирни бажараётган машиналарнинг ҳаммаси янги бўлса, улар одатда кам бузилади. Ёки далачилик тадбирларининг бошланиши ва якунланишида мавжуд машиналар паркиннинг бир қисми ишлайди, холос. Кам сонли машиналарда кам сонли бузилишлар содир бўлади (СМга келиб тушадиган талаблар сони кўп бўлмайди). Уларни тузатиш учун эса табиийки, кам сонли кўчма устахоналар талаб қилинади. Шунга ўхшаган ҳолларда хизмат кўрсатиш асбоблари сонини чексиз деб қараш мумкин бўлади.

Навбатли ёки кутишли тизимни ҳам икки гуруҳга бўламиз:

чегараланмаган навбатли тизим – тизимга кирган носоз машина навбатда қанча вақт туришидан қатъи назар тизимни хизмат кўрсатилган ҳолда ташлаб чиқади.

3.1-мисол. Ғалла ўрими мавсуми авж паллага чиққан даврда далада бузилиб қолган комбайн кўчма устахона келишини қанча вақт (масалан, 2–3 соат) бўлса ҳам кутади ва охири тузатилади;

3.2-мисол. Техник хизмат кўрсатиш пунктига келган икки ёки ундан ортиқ машиналар механиклар томонидан меъёрий ҳужжатларда белгилаб қўйилган тадбирларни бажариш ниҳоясига етмагунча навбатда тураверади. Хизмат кўрсатилган машиналар тизимни бирин-кетин тарк этади.

чегараланган навбатли тизим – тизимга кирган носоз машина тизимни хизмат кўрсатилмаган ҳолда ташлаб кетиши мумкин. Бундай тизимда чегара мавжуд навбатнинг узунлиги (кўчма устахоналарнинг ҳаммаси банд ёки уларнинг сони жуда оз) ёки кутиш вақти бўйича (тезлик билан хизмат кўрсатиш шарт бўлган носоз машиналар пайдо бўлиб қолади. Масалан, двигатель қизишини бартараф этиш талаб этилади) юзага келади.

3.3-мисол. Кўчма устахоналарнинг ҳаммаси банд бўлганда носоз машина улардан ҳеч бўлмаганда биттасини бўшашини кутишга мажбур бўлади. Устахоналарнинг сони оз бўлганда эса носоз машина улардан ҳеч бўлмаганда биттасини келишини кутади ва анча вақт туриб қолади.

3.4-мисол. Муайян пайт (вақт)да $1N$ рақамли комбайнда шнек вали синган. Унинг оператори ваъини янгисига алмаштиришни сўраб, CM га тегишли буюртмани берган. Худди шу вақтда $2N$ рақамли комбайн оператори двигателдан чиқаётган қаттиқ тақиллашларни эшитиб комбайнни дарҳол тўхтатган ва CM га ўзининг буюртмасини юборган.

Кўчма устахона механиги биринчи галда $2N$ рақамли комбайн операторининг талабини қондиради, акс ҳолда двигатель тамоман ишдан чиқади. Демак, $1N$ рақамли комбайн оператори кўчма устахонани $2N$ рақамли комбайндан бўшашини кутади ва маълум вақтини йўқотади.

Оммавий ФТС кўрсатиш тизимини хизмат кўрсатиш асбобларининг таркиби бўйича ҳам таснифлаймиз:

бир каналли ФТС кўрсатиш тизими – битта кўчма ёки кўчмас устахонали тизим;

кўп каналли ФТС кўрсатиш тизими – бу бир нечта устахонага эга бўлган тизим.

ФТС кўрсатиш тизимини таҳлил этиш ва унинг самарадорлигини ошириш йўллари асослаш учун тизимнинг куйидаги параметрларининг қийматларини аниқлаш зарур бўлади:

- навбатнинг ўртача узунлиги ва дисперсияси;
- тизимда (ёки навбатда) туришнинг ўртача вақти;
- хизмат кўрсатиш асбобининг ўртача бандлик вақти;
- кўп каналли тизимда носоз машиналарга бир вақтнинг ўзида хизмат кўрсатиш билан банд бўлган асбобларнинг ўртача сони;
- хизмат кўрсатиш давомийлиги ёки битта машинада содир бўлган битта носозликни бартараф этиш учун кўчма устахона томонидан сарфланган умумий вақтнинг қиймати.

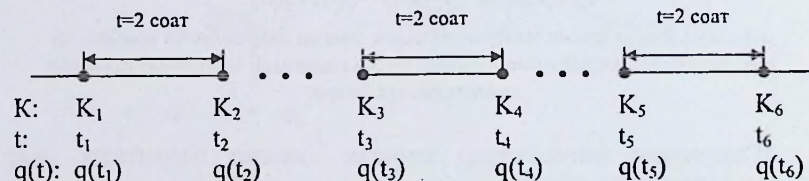
3.2. Оммавий ФТС кўрсатиш тизимига кираётган талаблар оқимининг таърифлари ва тавсифлари

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, носоз машиналарни тузатиш бўйича талаблар ФТС тизимига бирин-кетин, яъни маълум вақт оралиғи(интервал) билан тушади. Бу оралиқ (интервал) тасодифий характерга эга микдордир. ФТС тизимига кираётган талаблар оқими мазкур тизимга муайян t вақт оралиғида (интервалда) келиб тушаётган талаблар K сони ва шу оралиқ (интервал)нинг узунлигига қараб ўзгариб туради. Бундай ўзгаришларнинг хоссаларини ифодалайдиган статистик таърифларни киритамиз.

Статистик таъриф. *ФТС тизимига қандайдир t вақт оралиғида K та талабнинг тушиши эҳтимоли фақатгина шу оралиқ узунлигига боғлиқ бўлса, бундай талаблар оқими стационар талаблар оқими дейилади.*

Замонавий машиналарни ишлатиш бўйича тўпланган кўп йиллик тажрибалар шуни кўрсатмоқдаки, носоз машиналарда юзага келадиган талаблар оқими ўз табиатига кўра стационарлик хоссасига эга бўлмайди. Аммо кўп ҳолларда уни стационар деб қабул қилиш мумкин бўлади. Бунга мисоллар келтирамыз.

3.5-мисол. Ғалла ўримида иштирок этаётган $1N$ рақамли комбайнда биринчи бузилиш $t_1=9^{00}$ соатда, иккинчиси эса $t_2=9^{00}$ соатда рўй берган. Бу комбайнни ($t_3=15^{00}$; $t_4=17^{00}$) ва ($t_5=20^{00}$; $t_6=22^{00}$) вақт оралиқларида қайтадан бузилишларининг эҳтимоллари ўзаро тенг бўлади (3.3 – шакл): $q(t_1) = q(t_2) = q(t_3) = q(t_4) = q(t_5) = q(t_6)$.

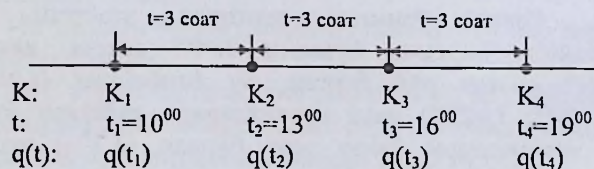
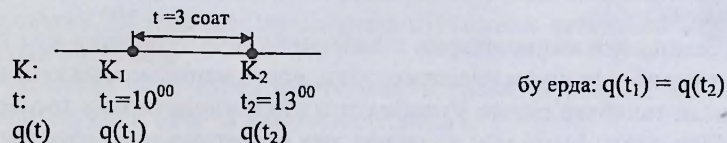


3.3-шакл. Битта комбайнда t вақтнинг тасодифий моментларида юзага келадиган стационар талаблар оқимининг графи.

3.6-мисол. Ғалла ўрими мавсумининг бошланган ва якунланган давларида комбайнлардаги бузилишлар сони ва улар ораси-

даги вақт оралиғи бир хилда бўлмайди (кам бузилади ёки умуман бузилмайди; вақт оралиғи масалан, $t=1$ соат, $t=6$ соат, яъни турлича бўлади). Лекин мавсум чўққисига чиққан даврда комбайнларнинг бузилиши (талаблар оқими) стационар ҳолатга яқинлашади (масалан, битта комбайнда бир кунда ўртача $K=2$ та ёки $K=4$ та бузилишлар содир бўлади; шу бузилишлар орасидаги вақт бир қийматга, мисол учун, $t=3$ соатга тенг бўлади).

Айтайлик, мавсумнинг 10-кунида 1N рақамли комбайнда $t_1=10^{00}$ соатда биринчи K_1 бузилиш, орадан $t=3$ соат ўтгандан кейин, яъни $t_2=13^{00}$ соатда иккинчи K_2 бузилиш рўй берди. Шу комбайннинг ўзида мавсумнинг 14-кунида t_1, t_2, t_3 ва t_4 вақтларда мос равишда K_1, K_2, K_3 ва K_4 бузилишлар содир бўлганда, шу бузилишлар орасидаги вақтнинг $t=3$ соатга тенг бўлишининг эҳтимоли юқори бўлади (3.4-шакл).



3.4-шакл. Ғалла ўрими мавсуми чўққисига чиққан даврда битта комбайнда t вақтнинг тасодифий моментларида юзага келадиган стационар талаблар оқимининг графлари.

Юқоридаги материаллар шундан далолат бераптики, агар талаблар оқими стационарлик хоссасига эга бўлса, у ҳолда давомийлиги t га тенг бўлган вақт оралиғида K та бузилишнинг рўй бериш эҳтимоли K ва t параметрларнинг функцияси бўлади.

ФТС тизимидаги стационар оқимни бир қатор хоссалар ёрдамида тавсифлаймиз.

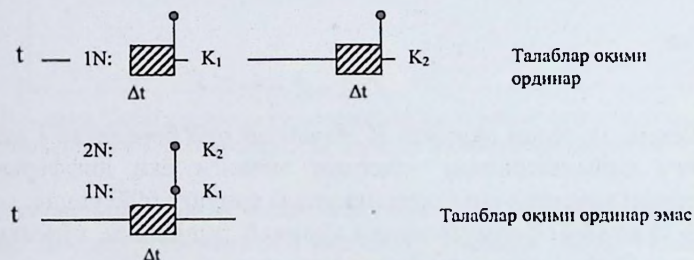
1-хосса. Стационар оқимда тизимга келиб тушаётган талаблар доимий интенсивликка эга ($\lambda = const$).

2-хосса. Талаблар K оқимининг интенсивлиги λ – бу, t вақт бирлиги ичида тизимга келиб тушган талаблар сонининг математик кутилишига тенг.

3-хосса. Исталган кичик t вақт оралиғида тизимга фақатгина битта талаб келиб тушадиган бўлса, бундай талаблар оқимини ординар талаблар оқими деб атаймиз.

3.7-мисол. Фермерлар далаларини кузги шудгорлашда ҳар куни туман МТПнинг 10 та Магнум-8940 ғилдиракли ва 10 та ВТ-150 занжирли трактори иштирок этади. Ҳайдов тракторларининг умумий сони 20 та, ҳар куни бир хил, демак, бу сон ординар. Аммо 10 та ғилдиракли ва 10 та занжирли тракторлар ёрдамида бир кунда ҳайдалган ер микдорлари турлича, яъни ординар эмас, чунки занжирли тракторларнинг бир сменадаги иш унумдорлиги ғилдиракли тракторларникидан паст.

3.8-мисол. Фермернинг 5 гектарлик ғалла майдонида 1N рақамли 1 та комбайн ишламоқда. Исталган кичик Δt вақт оралиғида Сервис марказига фақат шу 1 та комбайндан битта K_1 талаб тушади. Δt вақт оралиғида бошқа K_2 талаб юзага келади. Агар фермернинг шу 5 гектарлик даласида 1N ва 2N рақамли 2 та комбайн ишлаётган бўлса, Δt вақт оралиғида биринчи комбайнда K_1 талаб, иккинчисида K_2 талаб пайдо бўлиши мумкин, яъни битта Δt вақт оралиғида 2 та талаб юзага келиш эҳтимоли юқори. Бу оқим энди ординар эмас (3.5-шакл).



3.5-шакл. Талаблар оқимининг кичик Δt вақт оралиғида ординарлик (битта комбайнда турли вақтларда) ёки ноординарлик (иккита комбайнда бир вақтда) хусусиятларининг ифодаловчи графлар.

4-хосса. Исталган вақт оралиқларида тизимда битта ёки бир нечта бузилишларнинг рўй бериши бир-бири билан ўзаро боғлиқ бўлмаса, бундай талаблар оқими сўнг таъсирсиз талаблар оқими дейилади.

3.9-мисол. Далада ишлаётган 1N рақамли комбайндан соат 9⁰⁰ да Сервис марказига биринчи талаб, 2N рақамли комбайндан соат 12⁰⁰ да иккинчи талаб келиб тушган, яъни Δt вақт оралиғи (интервал узунлиги) 3 соатга тенг бўлган. Бу $\Delta t = 3$ соат даладаги қолган 3N, 4N, 5N ва 6N рақамли комбайнлардан келиб тушадиган талабларнинг вақт оралиқлари қийматларига ҳеч қандай таъсир ўтказмайди. Вақт оралиқлари, яъни интервал узунликлари масалан, 0,5; 1; 5; 6 ва бошқа соатларга тенг бўлиши мумкин.

Оммавий ФТС тизимида стационарлик, сўнг таъсирнинг йўқлиги ва ординарлик хоссаларига эга бўлган талаблар оқимига энг оддий талаблар оқими ёки Пуассон оқими, деб айтилади.

Пуассон оқимида K_j талаблар рўй берадиган t вақтлар оралиғи қийматларининг тақсимот функцияси ёки интеграл функцияси:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \quad (3.1)$$

бу ерда: λ — оқимнинг тақсимот параметри. λ доимо ўзгармас сонга тенг бўлади. Унинг ўлчов бирлиги: λ [талаблар сонининг математик кутилиши / соат (ёки мавсум ёки бир смена ёки бир кун)].

Пуассон оқимида вақт оралиқларининг тақсимот зичлиги ёки дифференциал функциясини топиш учун (3.1) ни дифференциялаймиз:

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = -e^{-\lambda t}(-\lambda t)' = \lambda e^{-\lambda t}$$

ёки

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}. \quad (3.2)$$

Демак, Пуассон оқимида K_j талаблар рўй берадиган t вақтлар оралиғи қийматларининг тақсимот зичлиги ёки дифференциал функцияси кўрсаткичли (экспоненциал) қонунга бўйсунди.

(3.1) ва (3.2) формулалардан кўриниб турибдики, кўрсаткичли тақсимот битта λ параметр билан аниқланади.

3.3. Экспоненциал қонун билан ўзгарувчи талаблар оқимининг статистик хоссалари

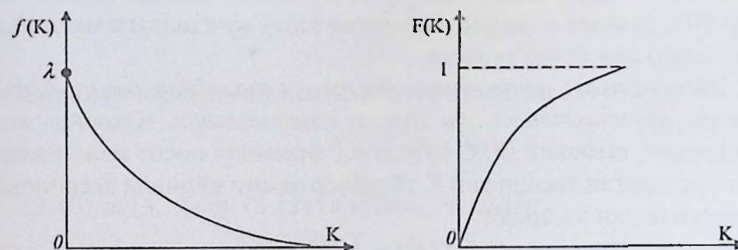
Оммавий ФТС кўрсатиш тизимида тасодифий миқдор сифатида битта машинада бузилишлар рўй берадиган турли $t_1, t_2, \dots, t_n$ вақт қийматларини, яъни T миқдорни эмас, балки мазкур бузилишларнинг сонли характеристикаларини, яъни K тасодифий бузилиш (талаб) ва у қабул қиладиган $K_1, K_2, \dots, K_n$ дискрет қийматларни таҳлил этиш муҳимдир.

Шундан келиб чиқиб, (3.1) ва (3.2) формулалардаги t аргументни K аргумент билан алмаштирамиз:

$$F(K) = 1 - e^{-\lambda K}, \quad (3.3)$$

$$f(K) = \lambda e^{-\lambda K}. \quad (3.4)$$

(3.3) ва (3.4) формулалар оммавий ФТС кўрсатиш тизимидаги энг оддий талаблар оқимининг интеграл ва дифференциал функцияларини ифодалайди. Дифференциал ва интеграл функциялар графиклари 3.6-шаклда тасвирланган. Кўриниб турибдики, $K=0$ бўлганда $f(0) = \lambda$ ва $F(0) = 0$.



3.6-шакл. Талаблар оқими тасодифий миқдорларининг экспоненциал тақсимотининг дифференциал ва интеграл функцияларни графиклари.

Экспоненциал қонун билан тақсимланган тасодифий бузилиш (K) нинг (K_j, K_{j+1}) интервалга тушиши эҳтимоли. $K=K_j$ ва $K=K_{j+1}$ бўлганда (3.3) формуладан:

$$F(K_j) = 1 - e^{-\lambda K_j}, \quad F(K_{j+1}) = 1 - e^{-\lambda K_{j+1}}. \quad (3.5)$$

Маълумки [18], K тасодифий миқдорнинг (K_j, K_{j+1}) интервалда ётувчи қийматни қабул қилиш эҳтимоли қуйидагича аниқланади:

$$q(K_j < K < K_{j+1}) = F(K_{j+1}) - F(K_j). \quad (3.6)$$

(3.5) ни (3.6) га қўйсак,

$$q(K_j < K < K_{j+1}) = 1 - e^{-\lambda K_{j+1}} - (1 - e^{-\lambda K_j}) = e^{-\lambda K_j} - e^{-\lambda K_{j+1}} \quad \text{ёки}$$

$$q(K_j < K < K_{j+1}) = e^{-\lambda K_j} - e^{-\lambda K_{j+1}}. \quad (3.7)$$

Таъриф. Экспоненциал қонун билан тақсимланган тасодифий бузилиш (K) нинг (K_j, K_{j+1}) интервалда ётувчи қийматни қабул қилиш эҳтимоли $F(K)$ интеграл функциянинг шу интервалдаги орттирма-сига тенг:

$e^{-\lambda K_j}, e^{-\lambda K_{j+1}}$ функцияларнинг қийматлари тегишли жадвалдан топилади ва $q(K_j < K < K_{j+1})$ эҳтимолнинг миқдори аниқланади.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, қишлоқ хўжалигида турли агротехник тадбирларни бажараётган ғалла комбайни, пахта териш машинаси, ҳайдов агрегати, чигит ва дон экиш сеялкалари каби машиналарда юзага келадиган талаблар оқимининг хусусиятлари оддий оқимга яқинлашади, зеро бундай оқимни ташкил этувчи талаблар ФТС тизимида далада ишлаётган катта миқдордаги машиналар (манбалар) дан келиб тушади.

Экспоненциал қонун билан ўзгарувчи талаблар оқими дифференциал функциясининг сон характеристикалари. Юқорида асосланганидек, оммавий ФТС кўрсатиш тизимида носоз машиналарда юзага келадиган тасодифий K талаблар оқими кўпинча экспоненциал қонун билан ўзгаради:

$$f(K) = \lambda e^{-\lambda K}. \quad (3.8)$$

K талаблар оқимининг математик кутилишини топамиз [18]:

$$M(K) = \int_0^{\infty} K f(K) dK = \lambda \int_0^{\infty} K e^{-\lambda K} dK. \quad (3.9)$$

(3.9) ифодадаги $I = \int_0^{\infty} K e^{-\lambda K} dK$ интегрални ҳисоблаймиз. Бунинг учун бўлаклаш усулидан фойдаланамиз [20]:

$$\int_0^{\infty} U dV = UV \Big|_0^{\infty} - \int_0^{\infty} V dU.$$

Белгилашлар киритамиз: $U=K, dV = e^{-\lambda K} dK$, бундан $dU=dK$,

$$V = -\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda K}.$$

Демак,

$$\int_0^{\infty} K e^{-\lambda K} dK = K \left(-\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda K} \right) \Big|_0^{\infty} - \int_0^{\infty} \left(-\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda K} \right) dK = -\frac{1}{\lambda} \cdot \frac{K}{e^{\lambda K}} \Big|_0^{\infty} - \frac{1}{\lambda^2} \cdot \frac{1}{e^{\lambda K}} \Big|_0^{\infty} =$$

$$= -\frac{1}{\lambda} \left(\frac{1}{e^{\infty}} \cdot \infty - \frac{0}{e^0} \right) - \frac{1}{\lambda^2} \left(\frac{1}{e^{\infty}} - \frac{1}{e^0} \right) = -\frac{1}{\lambda} (0 - 0) - \frac{1}{\lambda^2} (0 - 1) = \frac{1}{\lambda^2} \quad \text{ёки}$$

$$I = \frac{1}{\lambda^2}. \quad \text{Буни (3.9) қўйиб, қуйидагини ҳосил қиламиз:}$$

$$M(K) = \lambda \cdot \frac{1}{\lambda^2} \quad \text{ёки}$$

$$M(K) = \frac{1}{\lambda}. \quad (3.10)$$

Демак, экспоненциал қонун билан ўзгарувчи талаблар оқимининг математик кутилиши λ параметрга тесқари катталиқка тенг.

Талаблар оқимининг дисперсияси [18]:

$$D(K) = \int_0^{\infty} K^2 f(K) dK - [M(K)]^2. \quad (3.11)$$

Биринчи ифодани бўлаклаб интеграллаймиз [20]:

$$\lambda \int_0^{\infty} K^2 e^{-\lambda K} dK = \frac{2}{\lambda^2}. \quad (3.12)$$

(3.10) ва (3.12) ни (3.11) га қўйиб, топамиз:

$$D(K) = \frac{2}{\lambda^2} - \frac{1}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda^2} \quad \text{ёки}$$

$$D(K) = \frac{1}{\lambda^2}. \quad (3.13)$$

Талаблар оқимининг ўрта квадратик четланиши [18]:

$$\sigma(K) = \sqrt{D(K)} = \sqrt{\frac{1}{\lambda^2}} = \frac{1}{\lambda} \quad \text{ёки}$$

$$\sigma(K) = \frac{1}{\lambda}. \quad (3.14)$$

(3.10) ва (3.14) ни таққосласак, куйидаги тенгликни кўрамиз:

$$M(K) = \sigma(K) = \frac{1}{\lambda}, \quad (3.15)$$

яъни экспоненциал тақсимотнинг математик кутилиши ва ўртача квадратик четланиши ўзаро тенг.

Машиналарда рўй берадиган бузилишлардан юзага келган энг оддий талаблар оқими экспоненциал қонун асосида ўзгарганда уларнинг t вақт ичида бузилмай ишлаш функцияси (2.16) муносабатга кўра

$$P_t(K) = 1 - F(K) = 1 - (1 - e^{-\lambda K}) = e^{-\lambda K} \text{ ёки} \\ P_t(K) = e^{-\lambda K}. \quad (3.16)$$

Статистик таъриф. Машиналарнинг бузилмай ишлашининг экспоненциал қонуни деб, (3.16) тенглик билан аниқланадиган бузилмаслик (пухталиқ) функциясига айтилади.

(3.16) да λ — ишдан чиқиш (бузилиш) интенсивлиги. Агар машинада бузилишлар рўй бермаса $\lambda = K = 0$ ва $P_t = (0) = 1$, яъни машинанинг t вақт ичида бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги 1 га тенг.

Агар оммавий ФТС кўрсатиш тизимида оддий талаблар оқимининг ўзгармас λ интенсивлиги маълум бўлса, у ҳолда кичик вақт давомида машиналарда K та бузилиш рўй бериш эҳтимоллиги куйидаги Пуассон формуласи билан тақрибан аниқланади [18]:

$$q(K) \approx \frac{\lambda^K}{K!} e^{-\lambda}. \quad (3.17)$$

(3.17) тенгликдан K ва λ сонларнинг ҳар бири жуда катта қийматга эга бўлмаган ҳоллардагина фойдаланилади.

Пуассон формуласи куйидаги хоссаларга эга.

1-хосса. Кичик вақт ичида машинада бузилишлар содир бўлмаса ($K=0$), унда бузилишларни рўй бермаслик эҳтимоллиги:

$$q(0) \approx \frac{\lambda^0}{0!} e^{-\lambda} \approx e^{-\lambda}. \quad (3.18)$$

2-хосса. Кичик вақт ичида машинада битта бузилишнинг рўй бериш эҳтимоли:

$$q(1) \approx \frac{\lambda^1}{1!} e^{-\lambda} \approx \lambda e^{-\lambda}. \quad (3.19)$$

3-хосса. Кичик вақт ичида машинада биттадан кўп ($K>1$) бузилишларнинг рўй бериш эҳтимоли:

$$q(K>1) \approx 1 - [q(0) + q(1)] \approx 1 - (e^{-\lambda} + \lambda e^{-\lambda}) \approx 1 - e^{-\lambda}(1 + \lambda). \quad (3.20)$$

$e^{-\lambda}$ ни қаторга ёямиз [20]:

$$e^{-\lambda} \approx 1 - \lambda + \frac{\lambda^2}{2!} - \dots$$

Бу қаторни (3.20) қўйиб, элементлар алмаштирилишлардан сўнг топамиз:

$$q(K>1) \approx \frac{\lambda^2}{2} - \frac{\lambda^3}{2} \dots \text{ ёки} \\ q(K>1) \approx \frac{\lambda^2}{2} - \dots \quad (3.21)$$

Статистик таъриф. Кичик вақт ичида машинада биттадан кўп бузилишларнинг рўй бериш эҳтимоли битта бузилишнинг рўй бериш эҳтимолидан ҳисобга олмаса ҳам бўладиган даражада кичик.

Бу таъриф машинадаги бузилишларни ёки талаблар оқимини ординарлик хоссасини тавсифлайди.

3.10-мисол. [21]-адабиёт ва А – иловада ўримда иштирок этаётган ғалла комбайнларида рўй берадиган талаблар (бузилишлар) оқимини экспоненциал қонун билан тақсимланиши асосланган. Бундай қонуннинг ягона параметри бўлган λ нинг қиймати топилган:

$$\lambda = 0,186 \text{ мавсум / талаб.}$$

(3.18) формуладан кичик вақт ичида бузилишларни рўй бермаслик эҳтимолини топамиз ($K=0$):

$$q(0) \approx e^{-0,186} \approx 0,830.$$

(3.19) формула ёрдамида кичик вақт ичида машинада битта бузилишнинг рўй бериш эҳтимолини аниқлаймиз:

$$q(1) \approx 0,186 e^{-0,186} \approx 0,186 \cdot 0,830 \approx 0,154.$$

(3.17) формулани қўллаб, кичик вақт ичида машинада иккита бузилиш ($K=2$) рўй беришининг эҳтимолини ҳисоблаймиз:

$$q(2) \approx \frac{0,186^2}{2!} e^{-0,186} \approx 0,14.$$

Худди шунингдек, $K=3$ та бузилишнинг рўй бериш эҳтимолиги:

$$q(3) \approx \frac{0,186^3}{3!} e^{-0,186} \approx 0,000890 \approx 0.$$

(3.20) формула ёрдамида кичик вақт ичида машинада биттадан ортиқ бузилишларнинг рўй бериш эҳтимолини топамиз:

$$q(K > 1) \approx 1 - (0,830 + 0,154) \approx 0,016 \text{ ёки}$$

(3.21) дан:

$$q(K > 1) \approx \frac{0,186^2}{2} \approx \frac{0,034}{2} \approx 0,017.$$

Масаланинг ечимидан шу нарса маълум бўлдики, оний вақт ичида ғалла комбайнида биттадан ортиқ бузилишларнинг рўй бериш эҳтимоли жуда кичик қийматга тенг экан.

3.4. Нормал тақсимот қонуни билан ўзгарувчи талаблар оқимининг статистик хоссалари

Статистик таъриф. *Олмавий ФТС кўрсатиш тизимида талаблар оқимининг нормал тақсимоли деб*

$$f(\kappa) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\kappa-\bar{\kappa})^2}{2\sigma^2}} \quad (3.22)$$

дифференциал функция билан тавсифланадиган узлуксиз тасодифий талаблар тақсимолига айтилади.

Кўриниб турибдики, нормал тақсимот бундай тақсимотнинг математик кутилиши $\bar{K}$ ва ўрта квадратик четланиши σ билан аниқланади.

Нормал тақсимот бир қатор хоссаларга эга [18].

1-хосса. Нормал тақсимотнинг математик кутилиши $\bar{K}$ параметрга тенг:

$$M(\kappa) = \bar{\kappa}. \quad (3.23)$$

2-хосса. Нормал тақсимотнинг ўрта квадратик четланиши σ параметрга тенг:

$$\sigma(\kappa) = \sqrt{D(\kappa)} = \sqrt{\sigma^2} = \sigma, \quad (3.24)$$

бу ерда: $D(\kappa)$ – нормал тақсимотнинг дисперсияси.

3-хосса. Умумий нормал тақсимотнинг интеграл функцияси қуйидаги кўринишга эга:

$$F(\kappa) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\kappa} e^{-\frac{(z-\bar{\kappa})^2}{2\sigma^2}} dz, \quad (3.25)$$

бунда: $z = \frac{(\kappa - \bar{\kappa})}{\sigma}$ – нормаланган янги параметр.

4-хосса. Нормаланган нормал тақсимотнинг интеграл функцияси:

$$F_0(\kappa) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\kappa} e^{-\frac{z^2}{2}} dz. \quad (3.26)$$

(3.25) га (3.26) ларни ўзаро таққосласак, нормаланган нормал тақсимотда $\bar{K} = 0$ ва $\sigma = 1$ эканлиги кўринади.

$F_0(\kappa)$ функциянинг қийматлари математик статистика жадвалида келтирилган.

(3.25) ва (3.26) ифодалар учун

$$F(\kappa) = F_0\left(\frac{\kappa - \bar{\kappa}}{\sigma}\right) \text{ ўринлидир.}$$

5-хосса. Нормаланган K нормал талаб миқдорининг $(0, \kappa)$ интервалга тушиш эҳтимоли:

$$q(0 < K < \kappa) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\kappa} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = \Phi(\kappa). \quad (3.27)$$

6-хосса. $F_0(\kappa)$ ва $\Phi(\kappa)$ орасида қуйидаги тенглик ўринли:

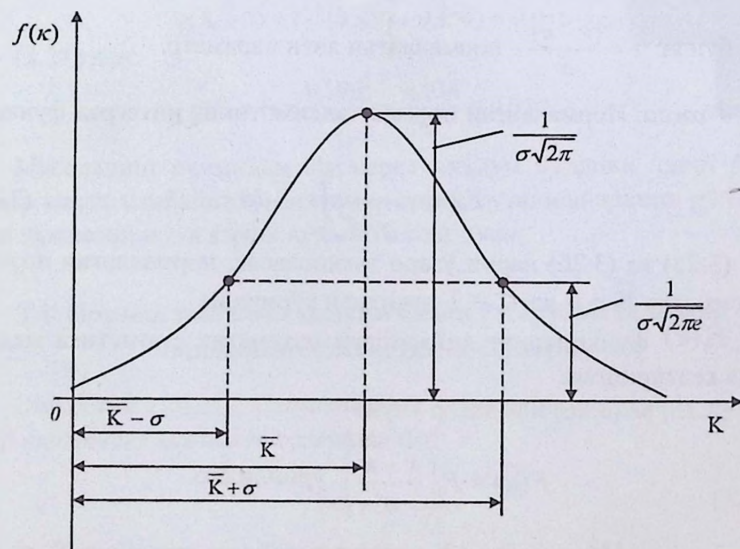
$$F_0(\kappa) = 0,5 + \Phi(\kappa). \quad (3.28)$$

Нормал эгри чизик куйидаги хоссаларга эга [18].

1-хосса. Нормал тақсимотнинг дифференциал функцияси-га нормал эгри чизик (Гаусс эгри чизиги) мос келади ва бу чизик куйидаги формула билан ифодаланади:

$$f(\kappa) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\kappa-\bar{\kappa})^2}{2\sigma^2}}. \quad (3.29)$$

2-хосса. Талабларнинг барча K қийматларида $f(\kappa)$ функция мусбат ишорага эга, яъни нормал эгри чизик K ўқи устида жойлашган (3.7-шакл).



3.7-шакл. Талаблар оқими нормал тақсимотнинг дифференциал функцияси графиги.

3-хосса. Функция $(\bar{\kappa}, \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}})$ нуктада максимумга эга.

4-хосса. Функция графиги $\kappa = \bar{\kappa}$ вертикал тўғри чизикқа нисбатан симметрич.

5-хосса. $(\bar{\kappa} - \sigma, \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}), (\bar{\kappa} + \sigma, \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}})$ нукталар графикнинг бу-

килиш нукталаридир.

6-хосса. Нормал тақсимот қонуни билан ўзгарувчи K талаб-нинг (κ_j, κ_{j+1}) интервал ичига тушиш эҳтимоллиги куйидагича аниқланади:

$$q(\kappa_j < K < \kappa_{j+1}) = \Phi\left(\frac{\kappa_{j+1} - \bar{\kappa}}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\kappa_j - \bar{\kappa}}{\sigma}\right), \quad (3.30)$$

бу ерда: $\Phi\left(\frac{\kappa_{j+1} - \bar{\kappa}}{\sigma}\right), \Phi\left(\frac{\kappa_j - \bar{\kappa}}{\sigma}\right)$ – Лапласнинг нормаланган

тақсимот функциялари. Уларнинг қийматлари математик статисти-ка жадвалидан топилади.

3.11-мисол. Статистик тадқиқотлар натижасида [21 ва илова Б] ўрим мавсуми давомида носоз ғалла комбайнларида амалга оширил-ган тузатишлар T қийматларини нормал қонун билан тақсимланиши исботланган. Тузатишларнинг математик кутилиши ва ўрта квадра-тик четланиши мос равишда: $\bar{T} = 2,86$ (тузатиш/мавсум), $\sigma = 1,37$ (тузатиш/мавсум). T тузатишнинг $(0; 5,25)$ интервалга тегишли қиймат қабул қилиш эҳтимоли топилсин.

Ечиши. (3.30) формуладан фойдаланамиз. Унга кўра $T_j = 0$; $T_{j+1} = 5,25$; $\bar{T} = 2,86$; $\sigma = 1,37$, демак

$$q(T_j < T < T_{j+1}) = \Phi\left(\frac{T_{j+1} - \bar{T}}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{T_j - \bar{T}}{\sigma}\right) \quad \text{ёки}$$

$$q(0 < T < 5,25) = \Phi\left(\frac{5,25 - 2,86}{1,37}\right) - \Phi\left(\frac{0 - 2,86}{1,37}\right) = \Phi(1,74) + \Phi(2,08) = 0,4591 + 0,4812 = 0,9403.$$

$\Phi(1,74)$ ва $\Phi(2,08)$, яъни Лапласнинг нормаланган тақсимот функцияларининг қийматлари [18] адабиётнинг 2-иловасидан олинди.

7-хосса. Уч сигма қоидаси: агар тасодифий K бузилишлар нор-мал тақсимланган бўлса, у ҳолда унинг математик кутилиши ($\bar{K}$) дан четланишининг абсолют катталиги ўрта квадратик четланиш (σ)нинг учланганидан катта бўлмайди:

$$q(-\sigma < \bar{K} < \sigma) = \Phi\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 0,683;$$

$$q(-2\sigma < \bar{K} < 2\sigma) = \Phi(\sqrt{2}) = 0,954;$$

$$q(-3\sigma < \bar{K} < 3\sigma) = \Phi\left(\frac{3}{\sqrt{2}}\right) = 0,997;$$

Демак, четланишнинг абсолют катталиги бўйича ўрта квадратик четланишнинг учланганидан кичик бўлиш эҳтимоли 0,997 га тенг.

IV БОБ. ОММАВИЙ ФТС ТИЗИМИДА НОСОЗ МАШИНАЛАРГА ХИЗМАТ КЎРСАТИШ ВАҚТИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАРИ ВА СОН ҚИЙМАТЛАРИ

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

Оммавий ФТС кўрсатиш тизимининг муҳим кўрсаткичи – бу носоз машиналарга хизмат кўрсатиш вақтидир. У аввало тизимдаги ҳар бир хизмат кўрсатиш асбоби ишини характерлайди. Хизмат кўрсатиш давомийлиги буюртмалар (бузилишлар) турига (масалан, оддий, мураккаб), асбобларнинг ҳолати ва имкониятларига боғлиқ. Масалан, ғалла комбайнидаги битта носозликни бартараф этишга сарфланган вақт бузилган комбайннинг турган жойи, носозликнинг тури, об-ҳаво шароити, куннинг вақти, кўчма устахона механикларининг маҳорати ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Демак, хизмат кўрсатиш вақти – бу қуйидаги тарқалиш қонуни билан ўзгарадиган тасодикий миқдор:

$$F(t) = P(t < \bar{t}), \quad (4.1)$$

бу ерда: $F(t)$ – хизмат кўрсатиш t вақтининг олдиндан белгилаб қўйилган қандайдир $\bar{t}$ вақтдан кичик бўлиш эҳтимоли.

Хизмат кўрсатиш t вақти доимо мусбат қийматларга эга бўлгани учун бу вақтнинг тарқалиш функцияси $F(t)$ ҳам доимо мусбат ва унинг қиймати 1 дан катта бўлмайди. Хизмат кўрсатиш вақти тарқалиш функциясининг конкрет кўриниши носоз машиналарни тузатишга сарфланган вақт қийматларига статистик ишлов бериш натижаларидан аниқланади.

Хизмат кўрсатиш вақтининг тарқалиш функциясини ФТС тизимига кираётган талаблар оқимининг тарқалиш функцияси-дан фарқлаш учун $B(t)$ символ билан белгилаймиз. Талаблар оқими экспоненциал қонун билан ўзгарганда бу функциянинг кўриниши:

$$B(t) = 1 - e^{-\mu t}. \quad (4.2)$$

(4.2) да μ — хизмат кўрсатиш интенсивлиги ёки бир бирлик вақт ичида кондирилган талаблар сони бўлиб, қуйидагича аниқланади

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_y}, \quad (4.3)$$

бу ерда: $\bar{t}_y$ — машинадаги битта носозликни бартараф этишга кўчма устахона томонидан сарфланган умумий вақт.

Юқорида кўрдик-ки, машинада содир бўлган носозликни унинг оператори ҳам, МТП кўчма устахонасининг механиги ҳам бартараф этолмаса МТП 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.

СМ нинг 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 СМ дан 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 СМ дан носоз комбайн олдига

жўнашга тайёргарлик кўриш ва туман марказига етиб бориш учун сарфланган вақт деб атаймиз ва $t_{\text{ж}}$ билан белгилаймиз.

СМ кўчма устахонаси механиги туман МТПга етиб келади, носоз машинани текшириб чиққан МТП механиги билан суҳбатлашиб, носозлик турига ва машина тўхтаб турган манзилга яна бир бор аниқлик киритади. Кейин машина тўхтаб турган фермер даласига жўнайди. Буларга маълум вақт кетади. Мазкур вақтни СМ кўчма устахонасининг туман маркази (МТП) дан даладаги носоз машина олдига етиб бориш учун сарфланган вақт деб атаймиз ва t_e билан белгилаймиз.

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

t_T , $t_{\text{ж}}$, 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:

$$t_y = t_T + t_{\text{ж}} + t_e + t_n. \quad (4.4)$$

СМ кўчма устахонаси механиги томонидан туман МТПнинг замонавий машиналарида (тракторларида, комбайнларида) мавсум (шудгорлаш, ғалла ўрими) давомида содир бўлган носозликларнинг N таси бартараф этилса, t_T , $t_{\text{ж}}$, t_e , t_n вақтларнинг ҳар бирига табиийки, N тадан қиймат мос келади. Сарфланган вақтларнинг ўртача қийматлари қуйидагича аниқланади:

$$\bar{t}_T = \frac{\sum_{i=1}^N t_{Ti}}{N}, \quad \bar{t}_{\text{ж}} = \frac{\sum_{i=1}^N t_{\text{ж}i}}{N}, \quad \bar{t}_e = \frac{\sum_{i=1}^N t_{ei}}{N}, \quad \bar{t}_n = \frac{\sum_{i=1}^N t_{ni}}{N}. \quad (4.5)$$

(4.5) дан фойдаланиб, 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:

$$\bar{t}_y = \bar{t}_T + \bar{t}_{\text{ж}} + \bar{t}_e + \bar{t}_n. \quad (4.6)$$

$t_{\text{э}}$ вақтга берилган таърифдан $\bar{t}_{\text{э}} = \frac{\bar{L}_y}{\bar{V}_y}$ тенглик ўринли эканлиги

кўринади. Бу ерда: $\bar{L}_y$ – сервис автомашинасининг вилоят СМ дан туман МТП га бориш ва СМ га 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,

$$\bar{t}_{\text{э}} = \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y}. \quad (4.7)$$

(4.7) ни (4.6) га қўйсак,

$$\bar{t}_y = \bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_n. \quad (4.8)$$

(4.8) формуладан фойдаланиб СМ ёки пунктларининг рационал параметрларини аниқлаш имкониятини берадиган аналитик ифодаларни чиқариш мумкин.

1-ҳол. СМ ёки пунктларининг кўрсатадиган сервис хизмати самарали бўлиши учун қуйидаги тенгсизлик ўринли бўлиши лозим:

$$\bar{t}_y \leq \bar{T}_y, \quad (4.9)$$

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

(4.8) ва (4.9) ифодалардан

$$\bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_n \leq \bar{T}_y, \text{ бундан } \bar{L} \leq 0,5\bar{V}_y[\bar{T}_y - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_n)]. \quad (4.10)$$

Таъриф: битта машинадаги битта носозликни бартараф этишга сарфланадиган умумий ўртача вақт рационал қийматга тенг ёки ундан кичик бўлиши учун СМ билан туман МТП лари 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

$$\bar{t}_y \leq [T_y]. \quad (4.11)$$

бу ҳолда: $\bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_n \leq [T_y]$ ёки $\bar{L} \leq 0,5\bar{V}_y\{[T_y] - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_n)\}$. (4.12)

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 МТПлари 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. Дала ишлари мавсуми (шудгорлаш, ғалла ўрими) авжига чиққан даврда бузилиб қолган машина (трактор, комбайн) тузатишга навбат кутмаслиги лозим. Акс ҳолда машина адо этаётган агродабирнинг сифатига путур етади (тупроқда нам кўтарилиб, шудгор пайтида кесак кўчади; бошоқлардаги дон қуриб кетиб, ерга тўкилади). Мазкур талабни қуйидаги тенгсизлик қаноатлантиради:

$$\bar{t}_y < \bar{T}, \quad (4.13)$$

бу ерда: $\bar{T}$ – вилоятнинг аниқ агродабирда (шудгорлаш ёки ғалла ўримида) қатнашаётган машиналарида (тракторлар ёки комбайнларида) кетма-кет содир бўлган иккита носозлик орасидаги вақт қийматининг математик кутилиши.

$$\bar{t}_T + \frac{2\bar{L}}{\bar{V}_y} + \bar{t}_e + \bar{t}_n < \bar{T}, \text{ бу ҳолда } \bar{L} < 0,5\bar{V}_y[\bar{T} - (\bar{t}_T + \bar{t}_e + \bar{t}_n)]. \quad (4.14)$$

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

4-ҳол. (4.14) ифода маънога эга бўлиши учун $\bar{\tau} - (\bar{t}_T + \bar{t}_c + \bar{t}_n) > 0$ тенгсизлик бажарилиши лозим. Бундан

$$\bar{t}_n < \bar{\tau} - (\bar{t}_T + \bar{t}_e). \quad (4.15)$$

Таъриф: сервис автомашинасининг механиги далада 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 СМ га тушгунча кетган ҳамда сервис автомашинасининг туман марказидан носоз машина олдига етиб боришга сарфлаган вақтлари йиғиндиси орасидаги айирмага тенг катталиктидаги вақт сарфлашга ҳақлидир, холос.

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

4.2 Битта ғалла комбайнидаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақт ва уни ташкил этувчиларининг сон қийматларини аниқлаш

Хронометрик тадқиқотлар жараёнида битта ғалла комбайнидаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақт t_y қиймати (4.4) формула ёрдамида ҳисобланди:

$$t_v = t_T + t_{\infty} + t_e + t_u.$$

Хронометраж жараёнида Наманган вилояти ғалла комбайнларида содир бўлган 55 та носозликни тузатиш учун сарфланган умумий t_y вақт ва уни ташкил этувчиларининг ($t_p, t_{\text{жс}}, t_e, t_n$) сон қийматлари аниқланди (4.1-жадвал).

Жадвалдан кўриниб турибдики, тузатиш ишлари 1 ва 2-усулларда бажарилганда $t_{\text{жс}}=0$, $t_e=0$ ҳоллари учрайди. Бунда носоз комбайн бошқа тузатилаётган комбайн билан бир далада бўлган, яъни кўчма устахона механиги носоз комбайн олдида жўнашга ва етиб боришга вақт сарфламаган. 3-усулда $t_{\text{жс}}$ миқдорига фирмавий техник сервис пункти (ФТСП) механиги кўчма устахонасининг СМ жойлашган Уйчи шахрига бориш ва қайтиб келишга сарфлаган вақти ҳам кўшилган.

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

Тузатиш усули	t_r	$t_{ж}$	t_c	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, 0, 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, 24та тузатиш	10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 5, 5, 10, 10, 5, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10.	20, 10, 10, 10, 10, 20, 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, 45.	40, 20, 20, 20, 20, 60, 20, 10, 20, 25, 40, 30, 20, 30, 60, 40, 60, 120, 120, 40, 20, 60, 40, 50.	95, 55, 55, 60, 50, 150, 55, 40, 60, 35, 75, 40, 25, 75, 110, 80, 135, 160, 200, 50, 220, 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

Мазкур жадвал рақамлари асосида тузатиш учун сарф қилинган вақтларнинг ўртача миқдорларини ($t_T, t_{\text{жс}}, t_e, t_n, t_y$) (4.5) формула ёрдамида ҳисоблаб топамиз ва уларни 4.2-жадвалга киритамиз.

4.2-жадвал

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

Тузатиш сони	Тузатиш усули	$\bar{t}_T$	$\bar{t}_{ж}$	$\bar{t}_e$	$\bar{t}_H$	$\bar{t}_y$
20	МТП 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	ФТСП механиги Уйичига 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	ФТСП механиги Уйичига ташриф буюрган	$\frac{0,17}{4,12}$	$\frac{2,60}{62,80}$	$\frac{0,49}{11,83}$	$\frac{0,88}{21,25}$	$\frac{4,14}{100\%}$

t_y катталикнинг дисперсияси, ўрта квадратик четланиши ва вариация коэффициентларининг қийматларини t_y тасодифий миқдорлар сони $n < 30$ бўлгани учун қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисоблаймиз [22-адабиёт, 121–123-бетлар]:

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

$$\text{ўрта квадратик четланиш} - S_{t_y} = \sqrt{S_{t_y}^2};$$

$$\text{вариация коэффициенти} - v_{t_y} = \frac{S_{t_y}}{\bar{t}_y}.$$

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

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

Юқорида келтирилган статистик параметрларнинг сон қийматларини аниқлаш тартибини мисол тариқасида 4.1-жадвалдаги 1-тузатиш усули рақамлари асосида кўрсатамиз.

1-усулда $\bar{t}_y = 129,6$ минут ва $n=20$.

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

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

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

$$\tau_T = 2188 / 4546 = 0,481.$$

[22] адабиётдаги хв-жадвалдан $\tau_{a,n} = \tau_{0,05;20}$ қийматини аниқлаймиз: $\tau_{0,05;20} = 0,650$. Кўриниб 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 ўрта тузатиш усулдаги статистик харақтеристикалари 4.3-жадвалга киритилган.

4.3-жадвал

Умумий t_y вақтининг 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 таҳлили тубандаги хулосаларни чиқаришга имкон беради:

— умумий t_y вақт қийматлари тасодифий харақтерга эга. Унинг ўртача ($\bar{t}_y$) қийматлари 94,2–248,4 минут, ўрта квадратик четланишлари (S_{t_y}) 50,50–67,42 минут атрофида ўзгариб туради;

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

– ташрифли усулда ФТСП механиги ўзида бўлмаган эҳтиёт қисмларни 80 км узокликдаги СМга бориб олиб келган. Натижада бир комбайнни тузатишга жами бўлиб, ўртача $\bar{t}_y = 4,14$ соат сарфланган. Бунинг 62,8 фоизи ёки 2,6 соатини сервис марказига бориб келиш $\bar{t}_{ж}$ ташкил этган;

– битта носоз комбайнни МТП механиги томонидан тузатиш ўртача $\bar{t}_y = 2,15$ соат вақтни олган. Хизмат жараёнида носоз ғилдиракларни ечиб олиш, уларни МТП устахонасига олиб келиш, шиналарни ямаш ва ғилдиракларни қайтадан комбайнга 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 $\bar{t}_н = 2,15$ соати сарфланган;

– Поп туманида ташкил этилган ФТСПнинг фаолият натижа-сида туман комбайнларидаги 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, Поп туманидаги ғалла комбайнларида содир бўлган носозликларнинг 43,7 фоизи ФТСП механиги томонидан ташрифсиз усулда тузатилган ва битта комбайнни умумий ўртача тузатиш вақтини 2,57 соатга камайтиришга эришилган.

В БОБ. ОММАВИЙ ФТС КЎРСАТИШ ТИЗИМИНИНГ ГРАФЛАРИ ВА МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАРИ

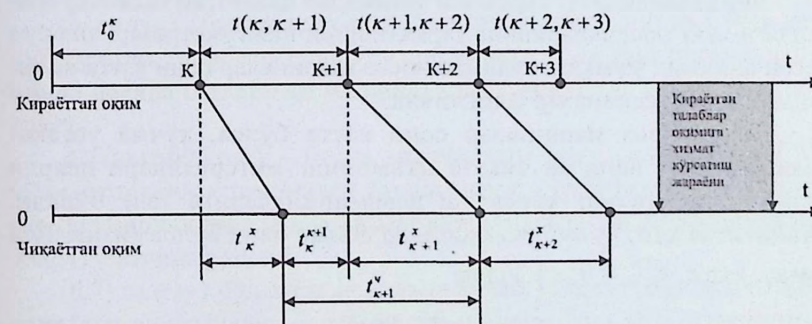
5.1. Оммавий ФТС кўрсатиш тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг математик моделлари

Олдинги бобларда талабларнинг ФТС 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 чиқаётган талаблар оқимига айланади.

Айтайлик, иш сменаси бошланганидан ($t=0$) маълум t_0^* вақт ўтгандан кейин далада ишлаётган машиналардан ФТС тизимига K талаб келиб тушсин (5.1-шакл).



5.1-шакл. ФТС тизимига кираётган талаблар оқимининг чиқаётган 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 К талаб қондирилган ҳолда тизимдан чиқиб кетади.

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

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

$$t_{k+1}^y = t_k^{k+1} + t_{k+1}^x. \quad (5.1)$$

К+1 талаб қондирилиши биланок, тизимга янги К+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:

$$t_{k+2}^y = t_{k+2}^x. \quad (5.2)$$

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

Бир каналли ФТС кўрсатиш тизимидан чиқаётган талаблар орасидаги вақт ораллиқларининг 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 $t_k^{k+1} = 0$. (5.1)дан

$$t_{k+1}^y = t_{k+1}^x. \quad (5.3)$$

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 ўрганаётган мисолда ФТС тизимига t_0^x вақт ўтгандан кейингина биринчи К талаб тушган. Кўчма устахоналарнинг ҳаммаси бўш бўлган. Шу боис бу талаб тезда қондирилган. Демак, куйидаги тенглик ўринлидир:

$$t_k^y = t_k^x. \quad (5.4)$$

5.1-шаклдан кўриниб турибдики, тизимга кирган К, К+1 ва К+2 талаблар орасидаги вақт интерваллари:

$$t(k, k+1) = t_k^x + t_k^{k+1}, \quad (5.5)$$

$$t(k+1, k+2) = t_{k+1}^x. \quad (5.6)$$

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

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

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (5.7)$$

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.

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

(5.7) 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 оқимининг тарқалиш қонуни билан тақрибан бир хил бўлади.

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

$$v_q = \sqrt{v_k^2 - \psi^2(v_k^2 - v_{ty}^2)}. \quad (5.8)$$

Кириш оқими Пуассон ёки экспоненциал қонун билан ўзгарганда $v_k = 1$ эканлигини ҳисобга олиб, (5.8) дан топамиз:

$$v_q = \sqrt{1 - \psi^2(1 - v_{ty}^2)}. \quad (5.9)$$

[23] адабиётнинг 10-илоvasида кириш оқимлари Пуассон ва Эрланг қонуниятлари билан ўзгарувчи оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари учун чиқиш оқими вариация коэффицентларининг миқдорлари келтирилган.

Биз ўтказган тадқиқотлар натижасида битта ғалла комбайнидаги битта носозликни МТП механиги, ФТСП механиги ташриф буюрмасдан ва ФТСП механиги ташрифли усулда бартараф этганда ψ ва v_{ty} катталикларнинг сон қийматлари аниқланган [21-адабиётнинг 4.9-жадвали].

Шу сон қийматлар асосида (5.9) формуладан фойдаланиб v_q нинг қийматларини ҳисоблаймиз.

Носозлик МТП механиги томонидан бартараф этилганда: $\psi = 0,649$, $v_{ty} = 0,52$. $v_q = \sqrt{1 - 0,649^2(1 - 0,52^2)} = \sqrt{0,6926} = 0,832$.

Носозлик ФТСП механиги томонидан ташрифсиз усулда бартараф этилганда:

$$\psi = 0,471; v_{ty} = 0,55. v_q = \sqrt{1 - 0,471^2(1 - 0,55^2)} = \sqrt{0,8452} = 0,919.$$

Носозлик ФТСП механиги томонидан ташрифли усулда бартараф этилганда:

$$\psi = 1,244; v_{ty} = 0,20.$$

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

Маълумки, илдиз остидаги сон манфий қийматга эга бўлмайди. Демак, (5.8) ва (5.9) формулалар $\psi \leq 1$ қийматлар учунгина ўринлидир.

v_q нинг ҳисоблаб топилган қийматларини 5.1-жадвалга киритамиз.

5.1-жадвал

Ғалла комбайнларининг ФТС тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг вариация коэффицентлари

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

Статистик тадқиқотларда носоз ғалла комбайнлари юзага келтирган талаблар оқимининг вариация коэффицентини $v_k = 1$ эканлиги аниқланган [Илова А].

5.1-жадвалдан кўриниб турибдики, ФТС тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг вариация коэффицентлари ҳам тақриб 1 га тенг.

Демак,

$$v_q = 0,832 \div 0,919 \approx v_k = 1. \quad (5.10)$$

5.2. Оммавий ФТС кўрсатиш тизимининг иш сифати ва шароитини ифодаловчи кўрсаткичларнинг моделлари

ФТС кўрсатиш 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 ФТС кўрсатиш тизимида бу кўрсаткич тизимда турган талаблар сонининг мавжуд кўчма устахоналар (асбоблар, каналлар) сонига тенг бўлиш эҳтимолига тенг:

$$q_p = q_n, \quad (5.11)$$

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

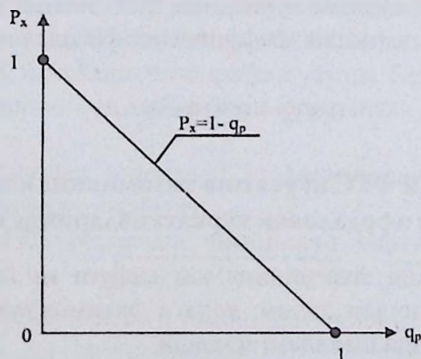
$$q_p = q_{n+\ell}, \quad (5.12)$$

бу ерда: ℓ – навбатнинг рухсат этилган узунлиги.

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

$$P_x = 1 - q_p. \quad (5.13)$$

Носоз машина тизимга кирган пайтда кўчма устахоналарнинг барчаси банд бўлса, бундай машина навбатга туришни рад этиши мумкин, яъни $q_p = 1$. (5.13) 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 (5.13) дан $P_x = 1 - 0 = 1$. Демак, носоз машина тизимни хизмат кўрсатилган ҳолда ташлаб чиқади (5.2-шакл).



5.2-шакл. ФТС тизимида юзага келган талабга кўра хизмат кўрсатилиш эҳтимолининг графини.

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

$$L_q = \sum_{k=n+1}^{n+\ell} (k-n) q_k, \quad (5.14)$$

бу ерда: q_k – ФТС тизимида K сонли талаб бўлишининг эҳтимоли.

(5.14) формуладан тизимдаги талаблар сони кўчма устахоналар сонига тенг ($k=n$) бўлганда кичик вақт давомида навбатнинг юзага келмаслиги ($L_q=0$), $k > n$ ҳолда навбатнинг пайдо бўлиши ($L_q \neq 0$) ва $k < n$ да ФТС 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 кўринишларга эга бўлади:

навбат узунлиги чегараланган тизим учун

$$L_q = \frac{q_0 \psi^n}{n!} \sum_{k=1}^{\ell} k \left(\frac{\psi}{n} \right)^k, \quad (5.15)$$

бу ерда: $\psi = \frac{\lambda}{\mu}$ – кўчма устахонанинг юкланиш коэффициенти, λ

– тизимга кираётган талаблар оқимининг интенсивлиги, μ – носозликка хизмат кўрсатиш интенсивлиги;

кутиш вақти бўйича чегараланган тизим учун

$$L_q = \frac{q_0 \psi^{n+1}}{n \cdot n!} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\psi}{n}\right)^2}. \quad (5.16)$$

Бир каналли ($n=1$) ФТС кўрсатиш тизимда битта талаб ($k=1$) юзага келганда (5.15) ва (5.16) формулалар қуйидагича ёзилади:

$$L_q = q_0 \psi^2; \quad (5.17)$$

$$L_q = q_0 \left(\frac{\psi}{1-\psi} \right)^2. \quad (5.18)$$

(5.17) ва (5.18) да $\psi = 1$ (кўчма устахона банд) бўлса

$$L_q = q_o; \quad (5.19)$$

$$L_q \rightarrow \infty. \quad (5.20)$$

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

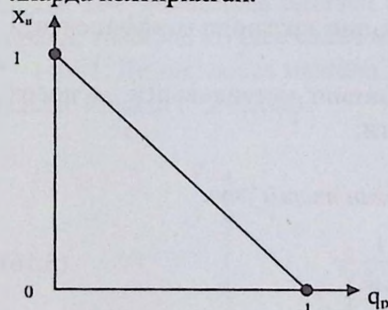
$$X_n = 1 - q_p; \quad (5.21)$$

$$X_a = \lambda X_n. \quad (5.22)$$

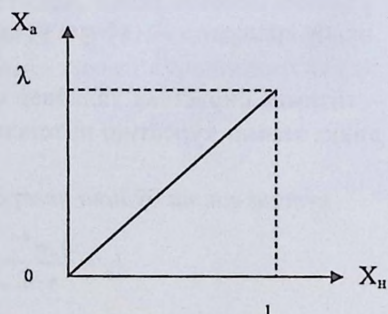
Юқорида келтирилганидек, кўчма устахоналар банд бўлганда тизимга кирган носоз машина навбатга туришни рад этади. Рад этиш эҳтимоли $q_p = 1$. (5.21) дан $X_n = 1 - 1 = 0$, (5.22) дан $X_a = 0$.

Демак, носоз машина навбатга турмаса унга табиийки, хизмат кўрсатилмайди. Тизимда ҳеч бўлмаганда битта кўчма устахона бўш бўлса носоз машина навбатга туради. Рад этиш эҳтимоли $q_p = 0$. (2.11) дан $X_n = 1 - 0 = 1$ (5.22) дан $X_a = \lambda$.

X_n ва X_a кўрсаткичларнинг ўзгариш графиклари 5.3 ва 5.4-шаклларда келтирилган.



5.3-шакл. ФТС тизимнинг нисбий хизмат кўрсатиш қобилиятининг графиги.

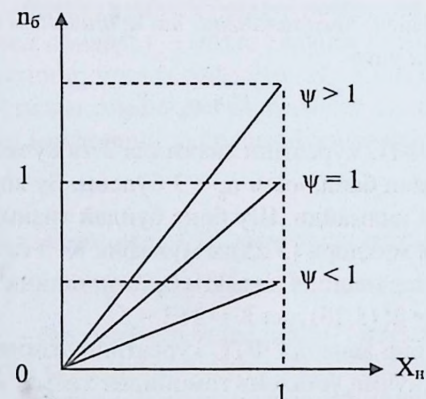


5.4-шакл. ФТС тизимнинг абсолют хизмат кўрсатиш қобилиятининг графиги ($\lambda = \text{const}$).

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

$$n_o = \psi X_n. \quad (5.23)$$

Битта машинадаги битта носозликка битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилаётган бўлса $X_n = 1$. (5.23) дан $n_o = \psi$ — кўчма устахонанинг бандлик даражаси унинг юкланиш коэффициентига тенг (5.5-шакл).



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

5.5-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 бўшабини кутиб турган носоз машиналар сони кўп бўлганда, ФТС тизимига қўшимча устахона (устахоналар)ни жалб қилишга тўғри келади. Бунинг иложиси топилмаганда битта носоз машина навбатда қолади, қолганлари кўчма устахонани бўшабини қанча вақт бўлса ҳам кутишга рози бўлади ёки тизимни ташлаб чиқиб кетади.

Носозликка эга ФТС тизими учун n_o ни аниқлаш формуласи:

$$n_o = \sum_{k=1}^n k q_k. \quad (5.24)$$

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

носозликка эга оммавий ФТС кўрсатиш тизими учун

$$K = n_6; \quad (5.25)$$

навбат узунлиги чегараланган ва қутилишли оммавий ФТС кўрсатиш тизими учун

$$K = n_6 + L_q. \quad (5.26)$$

Носозликли ФТС кўрсатиш тизимида 3 та кўчма устахона хизмат кўрсатиш билан банд, яъни $n_6 = 3$ бўлсин. Бу ҳолда тизим янги талабларни қабул қилмайди. Шу боис бундай тизимда турган талабларнинг умумий миқдори (5.25)га мувофиқ $K=3$ га тенг бўлади.

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

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

$$F(t) = q(L_q < t) \quad (5.27)$$

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

$$T_x = M[T_x] = \int_0^{\infty} t \, dF. \quad (5.28)$$

Талабларнинг кириш оқими экспоненциал қонун билан ўзгарганда

$$T_x = \frac{L_q}{\lambda}. \quad (5.29)$$

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

$$T_x = \frac{\psi}{(1-\psi)\mu}. \quad (5.30)$$

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

$$I_c = P_x \lambda C_y t_y - H_k, \quad (5.31)$$

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 ФТС кўрсатиш тизими учун

$$H_k = (3_n L_q + Y_3 n_0 + Y_3 n_6) t_y, \quad (5.32)$$

бу ерда: Y_3 – битта кўчма устахонани (битта асбоб)ни бир бирлик вақтга тўғри келадиган эксплуатация харажати; P_x – 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; $n_0 = n - n_6$ – талаб тушишини кутаётган бўш кўчма устахоналар сони бўлиб, уларнинг умумий (n) миқдоридан талабларни қондириш билан банд бўлганлари сонининг (n_6) айирмасига тенг;

кутиш вақти бўйича чегараланган тизим учун

$$H_k = (3_n L_q + Y_3 n_0 + Y_3 n_6) t_y, \quad (5.33)$$

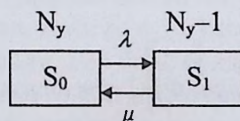
бу ерда: 3_n – талабларни бир бирлик вақт давомида навбатда туриши туфайли юзага келадиган зарар қиймати.

5.3. Оммавий ФТС кўрсатиш тизими ҳолатларининг графлари ва математик моделлари

Янги талабларнинг тушиши, уларнинг қондирилиши, талабларнинг чиқиши, кўчма устахоналарнинг бандлиги ёки бўшлиғи кабиларга қараб ФТС кўрсатиш тизими турли ҳолатларда бўлади.

1-ҳолат. Бир каналли навбатсиз ФТС кўрсатиш тизими (5.6-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.



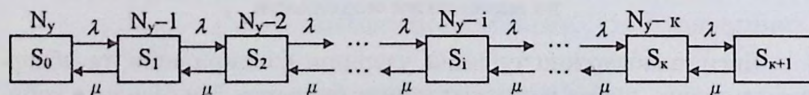
5.6-шакл. Бир каналли навбатсиз ФТС кўрсатиш тизимининг графиги.

Хизмат кўрсатиш якунлангандан кейин тизим қайтадан S_0 ҳолатга қайтади.

5.6-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.

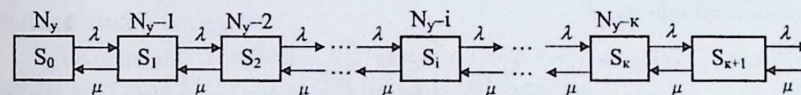
2-ҳолат. Бир каналли чегараланган навбатли тизим (5.7-шакл). ФТС тизимида талаблар сони K га тенг. Бу талаблар тизимга биттадан ва бирин-кетин кириб келади ҳамда уларга шундай тартибда хизмат кўрсатилади. Агар кўчма устахона бўш бўлса, талаб тизимга киради; агар устахона банд бўлса, талаб (носоз машина) хизмат кўрсатилишини кутиб, навбатга туради.



5.7-шакл. Бир каналли чегараланган навбатли ФТС кўрсатиш тизимининг графиги.

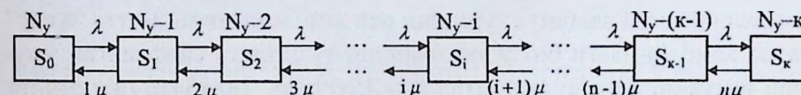
Бундай тизимда бир вақтнинг ўзида кўпи билан $k+1$ та талаб юзага келиши мумкин: бундан k та талаб навбатда туради ва битта талабга хизмат кўрсатилади.

3-ҳолат. Бир каналли чегараланмаган навбатли ФТС кўрсатиш тизими (5.8-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 қатъи назар, охир-оқибат тизимдан хизмат кўрсатилган (соз) ҳолда чиқиб кетади.



5.8-шакл. Бир каналли чегараланмаган навбатли ФТС кўрсатиш тизимининг графиги.

4-ҳолат. Кўп каналли навбатсиз ФТС кўрсатиш тизими (5.9-шакл).



5.9-шакл. Кўп каналли навбатсиз ФТС кўрсатиш тизимининг графиги.

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.

5.9-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_1 ҳолатда бўлиш эҳтимоли қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$q_i = \frac{\psi^i}{i!} q_0 \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (5.34)$$

бу ерда: $\psi = \frac{\lambda}{\mu}$.

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

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{\psi^i}{i!} \right]^{-1}. \quad (5.35)$$

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

Носоз комбайнларнинг навбатга туришни рад этиш эҳтимоли q_p ва банд кўчма устахоналарнинг ўртача сони n_6 топилин.

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

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

(5.35) дан $q_0 = \left[\sum_{i=0}^7 \frac{\psi^i}{i!} \right]^{-1} = \left(\frac{\psi^0}{0!} + \frac{\psi^1}{1!} + \frac{\psi^2}{2!} + \frac{\psi^3}{3!} + \frac{\psi^4}{4!} + \frac{\psi^5}{5!} + \frac{\psi^6}{6!} + \frac{\psi^7}{7!} \right)^{-1} =$
 $\left(1 + 0,648 + \frac{0,648^2}{1 \cdot 2} + \frac{0,648^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{0,648^4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \frac{0,648^5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{0,648^6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} + \frac{0,648^7}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} \right)^{-1} =$
 $(1 + 0,648 + 0,209 + 0,045 + 0,007 + 0 + 0 + 0)^{-1} = \frac{1}{1,909} = 0,523$

(тизимнинг S_0 ҳолатда бўлиш эҳтимоли).

Носоз комбайнларнинг навбатга туришни рад этиш q_p эҳтимолини (5.34) 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 комбайн тузатилиш учун навбатга туришни рад этмаслигини ифодалайди. Мазкур носоз комбайнга кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилиш эҳтимоли (5.13) га биноан:

$P_x = 1 - q_p = 1 - 0 = 1$, яъни носоз комбайн тизимдан тузатиш ҳолда чиқиб кетади.

Тизимнинг нисбий (X_H) ва абсолют (X_0) хизмат кўрсатиш қобилиятлари (5.21) ва (5.22) ифодаларга асосан:

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

$$X_0 = \lambda \cdot X_H = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ (талаб/соат)}.$$

Носоз комбайнларга хизмат кўрсатиш билан банд бўлган кўчма устахоналарнинг ўртача сони

$$n_6 = \sum_{j=1}^n j q_j = q_0 \sum_{j=1}^n \frac{\psi^j}{(j-1)!} = q_0 \sum_{j=1}^7 \frac{\psi^j}{(j-1)!} =$$

 $= q_0 \left[\frac{\psi^1}{(1-1)!} + \frac{\psi^2}{(2-1)!} + \frac{\psi^3}{(3-1)!} + \frac{\psi^4}{(4-1)!} + \frac{\psi^5}{(5-1)!} + \frac{\psi^6}{(6-1)!} + \frac{\psi^7}{(7-1)!} \right] =$
 $= q_0 \left(\frac{\psi}{0!} + \frac{\psi^2}{1!} + \frac{\psi^3}{2!} + \frac{\psi^4}{3!} + \frac{\psi^5}{4!} + \frac{\psi^6}{5!} + \frac{\psi^7}{6!} \right) = q_0 \left(\psi + \psi^2 + \frac{\psi^3}{2} + \frac{\psi^4}{6} + \frac{\psi^5}{24} + \frac{\psi^6}{120} + \frac{\psi^7}{720} \right) =$
 $= 0,523 \left(0,648 + 0,648^2 + \frac{1}{2} \cdot 0,648^3 + \frac{1}{6} \cdot 0,648^4 + \frac{1}{24} \cdot 0,648^5 + \frac{1}{120} \cdot 0,648^6 + \frac{1}{720} \cdot 0,648^7 \right) =$
 $= 0,523 (0,648 + 0,419 + 0,136 + 0,029 + 0,004 + 0 + 0) = 0,523 \cdot 1,236 = 0,646.$

Оддий талаблар оқимида хизмат кўрсатиш вақти экспоненциал қонун билан ўзгарганда банд кўчма устахоналарнинг ўртача сонини $n_6 = \psi X_H$ формула ёрдамида топиш мумкинлиги юқорида баён этилган эди. Биз битта носозликка битта кўчма устахона хизмат кўрсатаётган ҳолни тадқиқ этаёلمиз. Бу ҳолда носоз комбайн тузатилиш учун навбатга туришни рад этмаган, яъни $q_p = 0$ бўлади, (5.21) дан эса $X_H = 1 - q_p = 1 - 0 = 1$ эканлиги келиб чиқади. Демак, $n_6 = \psi X_H = \psi \cdot 1 = 0,648$.

Кўрииб турибдики, n_6 нинг (5.34) ва (5.23) формулалар бўйича

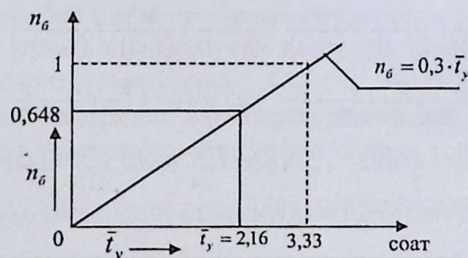
ҳисобланган қийматлари (0,646 ва 0,648) орасидаги фарқ атиги 0,002 ни ташкил этади. Кейинги ҳисоб-китоблар ва таҳлиллар учун $n_0 = 0,648$ ни қабул қиламиз.

$n_0 = \psi = \lambda \cdot \bar{t}_y = 0,3 \cdot 2,16 = 0,648$ тенглик $\lambda = 0,3$ (талаб/соат) ва $\bar{t}_y = 2,16$ соат қийматларда битта кўчма устaxonанинг юкланиш даражаси 64,8% эканлигидан далолат беради.

$n_0 = \psi = \lambda \cdot \bar{t}_y$ тенгликдан $\lambda = \text{const}$ бўлганда n_0 нинг қийматлари $\bar{t}_y$ нинг қийматларига боғлиқ равишда тўғри чизик конуни билан ўзгариши кўриниб турибди. Масалан, $\lambda = 0,3$ (талаб/соат) $= \text{const}$ $\bar{t}_y = 0$ бўлса $n_0 = 0$; $\bar{t}_y = 1$ соатда $n_0 = 0,3 \cdot 1 = 0,3$; $\bar{t}_y = 1,5$ соатда $n_0 = 0,3 \cdot 1,5 = 0,45$; $\bar{t}_y = 2$ соатда $n_0 = 0,3 \cdot 2 = 0,60$; $\bar{t}_y = 2,5$ соатда $n_0 = 0,3 \cdot 2,5 = 0,75$; $\bar{t}_y = 3$ соатда $n_0 = 0,3 \cdot 3 = 0,9$ қийматлар ҳосил бўлади.

$n_0 = 0,3 \cdot \bar{t}_y = 1$ бўлсин. Бундан $\bar{t}_y = \frac{1}{0,3} = 3,33$ соат. Демак, битта ком

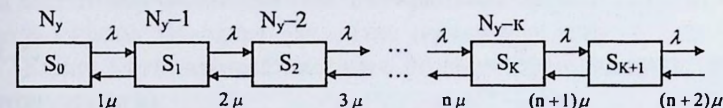
байндаги битта носозликни бартараф этишга 3,33 соат вақт сарфланса кўчма устaxonанинг бандлик (юкланиш) даражаси $n_0 = 1$ (100%) га тенг бўлади. Хизмат кўрсатиш вақти 3,33 соатдан катта бўлганда $n_0 > 1$ тенгсизлик ўринлидир. Масалан, $\bar{t}_y = 3,5$ соатда $n_0 = 0,3 \cdot 3,5 = 1,05$ ва $\bar{t}_y = 4$ соатда $n_0 = 0,3 \cdot 4 = 1,2$ (5.10-шакл).



5.10-шакл. Битта комбайндаги битта носозликни бартараф этишга сарфланган ўртача вақт билан кўчма устaxonанинг бандлик даражаси орасида боғлиқликнинг графиги.

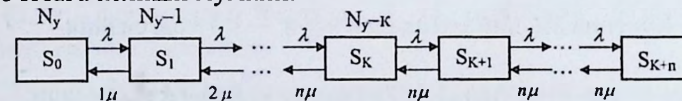
5.10-шаклдан кўриниб турибдики, носоз комбайнлар юзага келтирган талаблар оқимининг интенсивлиги λ соатига 0,3 талабга тенг бўлганда кўчма устaxonанинг механиклари $\bar{t}_y$ қийматини 3,33 соатдан ошмаслигини таъминламоқлари ксрак. Шундагина кўчма устaxonанинг бандлик (юклаиш) даражаси n_0 бирдан кичик, яъни $n_0 < 1$ бўлади.

5-ҳолат. Кўп каналли ва асбоблар сони чегараланмаган ФТС кўрсатиш тизими (5.11-шакл). Тизимга кирган ҳар қандай талабни кондиритиш учун доимо кўчма устaxonа мавжуд. Хизмат кўрсатаётган устaxonалар сони чегараланмаган.



5.11-шакл. Кўп каналли ва асбоблар сони чегараланмаган ФТС кўрсатиш тизимининг графиги.

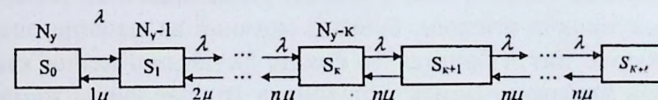
6-ҳолат. Кўп каналли чегараланган навбатли ФТС кўрсатиш тизими (5.12-шакл). Бундай тизим n та кўчма устaxonа ва k та талаблар сонига эга бўлади. Тизимда бир вақтнинг ўзида кўпи билан $n+k$ талаб юзага келиши мумкин.



5.12-шакл. Кўп каналли чегараланган навбатли ФТС кўрсатиш тизимининг графиги.

6.1-ҳолат. Кўп каналли навбат узунлиги чегараланган ФТС кўрсатиш тизими (5.13-шакл).

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



5.13-шакл. Кўп каналли навбат узунлиги чегараланган ФТС кўрсатиш тизимининг графиги.

$S_1, S_2, \dots, S_k$ ҳолатларнинг эҳтимолликларни

$$q_i = \frac{\psi^i}{i!} q_0 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5.36)$$

формуладан топилади.

$S_{n+1}, S_{n+2}, \dots, S_{n+\ell}$ ҳолатларнинг эҳтимолликлари эса

$$q_i = \frac{\psi^i}{n^{i-n} \cdot n!} q_0 \quad (i = n+1, n+2, \dots, n+\ell) \quad (5.37)$$

ифода ёрдамида аниқланади.

q_0 эҳтимоллик

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{\psi^i}{i!} + \sum_{i=n+1}^{n+\ell} \frac{\psi^i}{n^{i-n} \cdot n!} \right]^{-1} \quad (5.38)$$

йиғиндилардан фойдаланиб ҳисобланади.

Кўпгина амалий масалалар учун $\frac{\psi}{n} < 1$ тенгсизлик

ўринлидир. Бу ҳолда (5.38) формула қуйидагича ёзилади.

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{\psi^i}{i!} + \frac{\psi^{n+1}}{n \cdot n!} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\psi}{n}\right)^{\ell}}{1 - \frac{\psi}{n}} \right]^{-1}. \quad (5.39)$$

5.2-мисол. Наманган Сервис марказининг марказий таъмирлаш устaxonасига капитал таъмирланган “Камминз” двигателларини чиниқтирадиган учта стенд ўрнатилган. Устaxonанинг учта махсус тележкасига таъмирдан чиққан двигателлар юкланади ва улар стендлар олдида навбатда туради. Техникаларни капитал таъмирлаш мавсумида (асосан қиш фаслида) устaxonада 8 та таъмирлаш бригадаси ташкил этилади. Бригада механик ва машина операторидан иборат. Битта бригада 16 соатда битта двигателни капитал таъмирдан чиқаради. Демак, устaxonада 16 соат ичида жами 8 та двигателъ ёки 1 соатда 0,5 та двигателъ капитал таъмирланади.

Битта таъмирланган двигателни стендда чиниқтиришга ўртача 5 соат вақт сарфланади.

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

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

Ечиш: Битта двигателни битта стендда чиниқтирилиш тезлиги (интенсивлиги):

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

Битта стенднинг юкланиш коэффициенти:

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

Битта стенднинг юкланиш коэффициентининг жами стендлар сониغا нисбати:

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

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

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

Маълумки, навбат узунлиги чегараланган ФТС кўрсатиш 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,

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

Таъмирдан чиққан двигателълар (талаблар)ни чиниқтирилиш (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:

$$n_6 = \psi X_H = 2,5 \cdot 0,468 = 1,17 \text{ (стенд).}$$

Двигателлар юзага келтирган навбатнинг ўртача узунлиги:

$$L_q = \frac{q_0 \cdot \psi^n}{n!} \sum_{k=1}^{\infty} K \left(\frac{\psi}{n} \right)^k = \frac{q_0 \cdot \psi^n}{n!} \left[\sum_{k=1}^3 K \left(\frac{\psi}{n} \right)^k \right] = \frac{q_0 \cdot \psi^n}{n!} \left[1 \left(\frac{\psi}{n} \right)^1 + 2 \left(\frac{\psi}{n} \right)^2 + 3 \left(\frac{\psi}{n} \right)^3 \right] =$$

$$= \frac{0,043 \cdot 2,5^3}{3!} \left[\frac{2,5}{3} + 2 \left(\frac{2,5}{3} \right)^2 + 3 \left(\frac{2,5}{3} \right)^3 \right] = \frac{0,043 \cdot 15,625}{6} (0,833 + 2 \cdot 0,833^2 + 3 \cdot 0,833^3) =$$

$$= \frac{0,672}{6} (0,833 + 2 \cdot 0,693 + 3 \cdot 0,578) = 0,112 (0,833 + 1,386 + 1,734) = 0,442 \text{ (двигателлар).}$$

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

$$K = n_6 + L_q = 1,17 + 0,442 = 1,612 \text{ (двигатель).}$$

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

$$\text{(двигатель/соат); } n_6 = 1,17 \text{ (стенд); } L_q = 0,442 \text{ (двигатель); } K = 1,612 \text{ (двигатель).}$$

6.2-ҳолат. Кўп каналли кутиш вақти чегараланган ФТС кўрсатиш тизими (5.14-шакл).

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

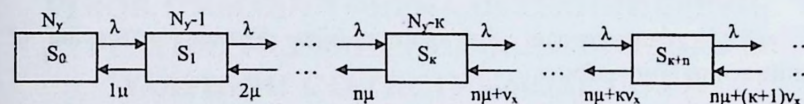
Ўртача кутиш вақти ($\bar{t}_x$) га тескари бўлган ν_x катталиқ навбатда битта янги талабни пайдо бўлиши натижасида бир бирлик вақт ичида навбатни ташлаб чиқиб кетадиган талабларнинг ўртача миқдорини билдиради:

$$\nu_x = 1/\bar{t}_x. \quad (5.40)$$

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

$$K \nu_x. \quad (5.41)$$

Бундай тизим ҳолатларининг графи 5.14-шаклда келтирилган.



5.14-шакл. Кўп каналли кўриш вақти чегараланган ФТС кўрсатиш тизимининг графи.

Мазкур тизим ҳолатларининг эҳтимолликлари қуйидаги формулалардан фойдаланиб ҳисобланади:

$$q_i = \frac{\psi^i}{i!} q_0 \quad i = (1, 2, \dots, n), \quad (5.42)$$

$$q_i = \frac{\psi^n}{n!} \cdot \frac{\lambda^k}{\prod_{j=1}^k (n\mu + j\nu_x)} \quad (i = n+1, \dots, n+k, \dots), \quad (5.43)$$

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

q_0 эҳтимолликни аниқлаш формуласи:

$$q_0 = \left[\sum_{i=0}^n \frac{\psi^i}{i!} + \frac{\psi^n}{n!} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\lambda^k}{\prod_{j=1}^k (n\mu + j\nu_x)} \right]^{-1}. \quad (5.44)$$

5.3-мисол. Поп туманида жойлашган фирмавий техник сервис пункти (ФТСП)га битта шина ямаш ускунаси ўрнатилган. Ғалла ўрими мавсумида “Кейс” комбайнлари буғдой ўради, “Магнум” тракторлари ва омонлардан иборат ҳайдов агрегатлари ғалладан бўшаган майдонларни пешма-пеш шудгор қилади. ФТСПга 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 чикиб, бошқа устaxonани кидириб кетади: $v_x=1$ (шина/сутка). Шина ямаш ускунасининг абсолют хизмат кўрсатиш қобилияти аниқлансин.

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

Ечиш: Шина ямаш ускунасининг юкланиш коэффициенти

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

(5.44) формуладан ускунанинг бўш бўлиш эҳтимоли q^0 қийматини аниқлаймиз:

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

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

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

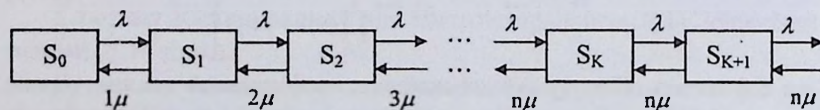
Усқунанинг банд бўлиш (носоз шиналарга хизмат кўрсатиш) эҳтимоли:

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

Усқунанинг абсолют хизмат кўрсатиш қобилияти:

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

7-ҳолат. Кўп каналли чегараланмаган навбатли ФТС кўрсатиш тизими (5.15-шакл).



5.15-шакл. Кўп каналли чегараланмаган навбатли ФТС кўрсатиш тизимининг граfi.

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

VI БОБ. ОММАВИЙ ФИРМАЛИ ТЕХНИК СЕРВИС КЎРСАТИШ ТИЗИМИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ СТАТИСТИК МОДЕЛЛАРИ

Оммавий ФТС кўрсатиш тизимига λ интенсивлик билан Пуассон талаблар оқими келиб тушмоқда (5.6-шаклга қаранг). Талабларга ўртача интенсивлиги μ бўлган битта кўчма устaxона хизмат кўрсатмоқда. Хизмат кўрсатиш вақти экспоненциал қонун билан тақсимланган. Талабларга «Биринчи талаб – биринчи хизмат кўрсатиш» тамойили асосида хизмат кўрсатилади.

S_0 -ҳолат. Вақтнинг t momentiда ҳам, Δt вақт ўтгандан кейин ҳам тизимга битта ҳам талаб тушмаган. Кўчма устaxона бўш.

S_1 -ҳолат. Вақтнинг t momentiда тизимга битта талаб келиб тушган ва унга Δt вақт ичида кўчма устaxона томонидан хизмат кўрсатилган. Бошқа янги талаб тушмаган.

Тизимни S_0 ва S_1 ҳолатларида бўлиш эҳтимолини $q_0(t + \Delta t)$ билан белгилаймиз.

Биргаликда бўлмаган ҳодисалар эҳтимоллари кўпайтириш қонунидан [18] фойдаланиб ёзамиз:

$$q_0(t + \Delta t) = q_0(t) e^{-\lambda \Delta t} + q_1(t) (1 - e^{-\mu \Delta t}) e^{-\lambda \Delta t}, \quad (6.1)$$

бу ерда: $q_0(t) - t$ моментда кўчма устaxонанинг бўш бўлиши эҳтимоли;

$e^{-\lambda \Delta t} - \Delta t$ ораликда тизимга талаб келиб тушмаслигининг эҳтимоли;

$q_1(t) - t$ тизимда битта талаб бўлишининг эҳтимоли;

$(1 - e^{-\mu \Delta t}) - t$ тизимга тушган битта талабга Δt вақт оралиғида хизмат кўрсатилишининг эҳтимоли.

$e^{-\lambda \Delta t}$ ва $e^{-\mu \Delta t}$ кўрсаткичли функцияларни қаторларга ёямиз [24]:

$$e^{-\lambda \Delta t} = 1 - \lambda \Delta t + \frac{(\lambda \Delta t)^2}{2!} - \frac{(\lambda \Delta t)^3}{3!} + \dots,$$

$$e^{-\mu \Delta t} = 1 - \mu \Delta t + \frac{(\mu \Delta t)^2}{2!} - \frac{(\mu \Delta t)^3}{3!} + \dots \quad (6.2)$$

(6.2) ифодаларда учинчи ҳаддан бошлаб катталари микдор жиҳатидан биринчи ва иккинчи ҳадларга қараганда жуда кичик бўлгани учун уларни ташлаб юборамиз:

$$e^{-\lambda \Delta t} = 1 - \lambda \Delta t,$$

$$e^{-\mu \Delta t} = 1 - \mu \Delta t. \quad (6.3)$$

(6.3) ифодаларни (6.1) га қўямиз:

$$q_0(t + \Delta t) = q_0(t)(1 - \lambda \Delta t) + q_1(t)[1 - (1 - \mu \Delta t)](1 - \lambda \Delta t) \text{ ёки}$$

$$q_0(t + \Delta t) = q_0(t)(1 - \lambda \Delta t) + q_1(t)\mu \Delta t(1 - \lambda \Delta t) = q_0(t) - \lambda q_0(t)\Delta t + q_1(t)\mu \Delta t - q_1(t)\mu \lambda (\Delta t)^2$$

$$\text{ёки } q_0(t + \Delta t) = q_0(t) - \lambda q_0(t)\Delta t + q_1(t)\mu \Delta t - q_1(t)\mu \lambda (\Delta t)^2. \quad (6.4)$$

(6.4) да $q_0(t)$ ҳадни тенгламанинг чап томонига ўтказиб, унинг икки томонини Δt га бўламиз:

$$\frac{q_0(t + \Delta t) - q_0(t)}{\Delta t} = -\lambda q_0(t) + \mu q_1(t) - \mu \lambda q_1(t)\Delta t$$

$$\text{ёки } \frac{\Delta q_0(t)}{\Delta t} = -\lambda q_0(t) + \mu q_1(t) - \mu \lambda q_1(t)\Delta t. \quad (6.5)$$

(6.5) тенгламада $\Delta t \rightarrow 0$ лимитга ўтсак,

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q_0(t)}{\Delta t} = -\lambda q_0(t) + \mu q_1(t) - \mu \lambda q_1(t) \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta t}{\Delta t} \quad \text{ёки}$$

$$\frac{dq_0(t)}{dt} = -\lambda q_0(t) + \mu q_1(t). \quad (6.6)$$

t вақтда тизимга K та талаб тушиши эҳтимолини умумий ҳолда $q_K(t)$ билан белгилаймиз. $t + \Delta t$ вақт ичида бу талабларнинг тизимда бўлиш эҳтимоли куйидаги учта ҳодисанинг йиғиндисидан иборат бўлади.

1-ҳол. t вақтда тизимга K та талаб тушган, Δt вақт ичида битта ҳам талаб тушмаган ва хизмат кўрсатилмаган. Мазкур ҳодисанинг рўй бериш эҳтимоли:

$$q_K(t)e^{-\lambda \Delta t}e^{-\mu \Delta t}. \quad (6.7)$$

(6.3) ни ҳисобга олсак,

$$q_K(t)(1 - \lambda \Delta t)(1 - \mu \Delta t) = q_K(t)[1 - (\lambda + \mu)\Delta t]. \quad (6.8)$$

2-ҳол. t вақтда тизимга $K - 1$ та талаб тушган, Δt вақт ичида тизимга битта талаб тушган, аммо бирорта талабга ҳам хизмат кўрсатилмаган. Мазкур ҳодисанинг рўй бериш эҳтимоли:

$$q_{K-1}(t)(1 - e^{-\lambda \Delta t})e^{-\mu \Delta t} = q_{K-1}(t)\lambda \Delta t(1 - \mu \Delta t) \approx q_{K-1}(t)\lambda \Delta t. \quad (6.9)$$

3-ҳол. t вақтда тизимга $K + 1$ та талаб тушган, Δt вақт ичида битта талабга хизмат кўрсатилган ва битта ҳам янги талаб келиб тушмаган. Бу ҳодисанинг рўй бериш эҳтимоли:

$$q_{K+1}(t)(1 - e^{-\mu \Delta t})e^{-\lambda \Delta t} = q_{K+1}(t)\mu \Delta t(1 - \lambda \Delta t) \approx q_{K+1}(t)\mu \Delta t. \quad (6.10)$$

$q_K(t + \Delta t)$ эҳтимоллиқни (6.8), (6.9) ва (6.10) ифодаларнинг йиғиндисини шаклида ёзамиз:

$$q_K(t + \Delta t) = q_K(t)[1 - (\lambda + \mu)\Delta t] + q_{K-1}(t)\lambda \Delta t + q_{K+1}(t)\mu \Delta t$$

$$q_K(t + \Delta t) = q_K(t) - q_K(t)(\lambda + \mu)\Delta t + q_{K-1}(t)\lambda \Delta t + q_{K+1}(t)\mu \Delta t. \quad (6.11)$$

(6.11) да $q_K(t)$ ни тенгламанинг чап томонига ўтказамиз ва унинг икки томонини Δt га бўламиз:

$$\frac{q_K(t + \Delta t) - q_K(t)}{\Delta t} = -(\lambda + \mu)q_K(t) + \lambda q_{K-1}(t) + \mu q_{K+1}(t). \quad (6.12)$$

(6.12) да $\Delta t \rightarrow 0$ лимитга ўтсак,

$$\frac{dq_K(t)}{dt} = -(\lambda + \mu)q_K(t) + \lambda q_{K-1}(t) + \mu q_{K+1}(t). \quad (6.13)$$

Биз эҳтимоллари t вақтга боғлиқ бўлмаган жараёни, яъни стационар жараёни тадқиқ этаётганимиз боисидан:

$$\frac{dq_0}{dt} = \frac{dq_1}{dt} = \dots = \frac{dq_K}{dt} = 0. \quad (6.14)$$

(6.14) ни ҳисобга олиб, (6.13) ва (6.6) тенгламалардан куйидаги тенгламалар тизимини оламиз:

$$\begin{cases} (\lambda + \mu)q_k = \lambda q_{k-1} + \mu q_{k+1}, k \geq 1; \\ \lambda q_0 = \mu q_1. \end{cases} \quad (6.15)$$

(6.15) тизимни қуйидагича ёзамиз:

$$\begin{cases} \lambda q_k + \mu q_k = \lambda q_{k-1} + \mu q_{k+1}, k \geq 1; \\ \lambda q_0 = \mu q_1. \end{cases} \quad (6.16)$$

(6.16) тизимни ҳар икки томонини μ га бўламиз:

$$\begin{cases} \frac{\lambda}{\mu} q_k + q_k = \frac{\lambda}{\mu} q_{k-1} + q_{k+1}, k \geq 1; \\ \frac{\lambda}{\mu} q_0 = q_1. \end{cases} \quad (6.17)$$

$\frac{\lambda}{\mu}$ нисбатни кўчма устахонанинг юкланиш коэффициенти деб атаймиз ва ψ ҳарфи билан белгилаймиз:

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu}. \quad (6.18)$$

(6.18) ни ҳисобга олсак, (6.17) тизим қуйидаги кўринишни олади:

$$\begin{cases} (\psi + 1)q_k = \psi q_{k-1} + q_{k+1}, k \geq 1; \\ q_1 = \psi q_0. \end{cases} \quad (6.19)$$

(6.19) нинг биринчи тенгламасида $k=1$, яъни тизимга битта талаб келиб тушган деб оламиз. У ҳолда

$$(\psi + 1)q_1 = \psi q_0 + q_2. \quad (6.20)$$

$$(6.20) \text{ дан } q_2 = (\psi + 1)q_1 - \psi q_0. \quad (6.21)$$

(6.19) нинг иккинчи тенгламасидаги q_1 ифодасини (6.21) га қўямиз:

$$\begin{aligned} q_2 &= (\psi + 1)\psi q_0 - \psi q_0 = \psi^2 q_0 + \psi q_0 - \psi q_0 \quad \text{ёки} \\ q_2 &= \psi^2 q_0. \end{aligned} \quad (6.22)$$

Умуман K нинг исталган қиймати учун қуйидагилар ўринлидир:

$$\begin{aligned} q_3 &= \psi^3 q_0, \dots, q_{k-1} = \psi^{k-1} q_0, \\ q_k &= \psi^k q_0. \end{aligned} \quad (6.23)$$

Оммавий ФТС кўрсатиш тизимида битта ҳам талабнинг йўқлиги, битта, иккита ва ҳоказо K та талабнинг бўлиш эҳтимолликлари йиғиндиси бирга тенг эканлигидан

$$\sum_{k=0}^{\infty} q_k = 1 \quad \text{ёки} \quad \sum_{k=0}^{\infty} \psi^k q_0 = 1 \quad (6.24)$$

келиб чиқади.

(6.24) ни қуйидагича ёзамиз:

$$q_0 \sum_{k=0}^{\infty} \psi^k = 1. \quad (6.25)$$

$\sum_{k=0}^{\infty} \psi^k = 1 + \psi + \psi^2 + \dots + \psi^k + \dots$ йиғинди ўз табиатига кўра чексиз камайиб боровчи геометрик прогрессиядан иборат.

Талаблар стационарлик хоссасига эга бўлганда $\psi < 1$ ($\lambda < \mu$) ҳамда $k \rightarrow \infty$ да геометрик прогрессиянинг йиғиндиси [25]:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \psi^k = \frac{1}{1 - \psi}. \quad (6.26)$$

(6.26) ва (6.24) ларни биргаликда қараб, ёзамиз:

$$q_0 \sum_{k=0}^{\infty} \psi^k = \frac{q_0}{1 - \psi} = 1. \quad (6.27)$$

Бундан $q_0 = 1 - \psi$. Яна давом эттириб ёзиш мумкин: $q_1 = (1 - \psi)\psi$;

$$q_2 = (1 - \psi)\psi^2; \quad q_3 = (1 - \psi)\psi^3; \quad \dots \quad q_k = (1 - \psi)\psi^k. \quad (6.28)$$

Тизимга келиб тушган ўртача талаблар сонини қуйидагича аниқлаймиз:

$$L = \sum_{k=0}^{\infty} k q_k = (1 - \psi) \sum_{k=0}^{\infty} k \psi^k. \quad (6.29)$$

(6.26) ифодани дифференциялаймиз:

$$\sum_{\kappa=0}^{\infty} \kappa \psi^{\kappa-1} = \frac{1}{(1-\psi)^2}. \quad (6.30)$$

$\sum_{\kappa=0}^{\infty} \kappa \psi^{\kappa}$ йиғиндини бундай ёзиш ҳам мумкин:

$$\sum_{\kappa=0}^{\infty} \kappa \psi^{\kappa} = \psi \sum_{\kappa=0}^{\infty} \kappa \psi^{\kappa-1} = \frac{\psi}{(1-\psi)^2}. \quad (6.31)$$

(6.31) ни (6.29) га қўйсак,

$$L = (1-\psi) \frac{\psi}{(1-\psi)^2} = \frac{\psi}{1-\psi}. \quad (6.32)$$

(6.32) да $\psi = 0$ ёки $\lambda = 0$, яъни талаблар оқимининг интенсивлиги нолга тенг бўлганда $L=0$ бўлиши яққол кўриниб турибди.

Тизимда хизмат кўрсатишга навбатда турган талабларнинг ўртача сонини L_q ҳарфи билан белгилаймиз. Биз бир каналли ФТС кўрсатиш тизимини тадқиқ этяпмиз. Бундай тизимга келиб тушган талаблар сони навбатда турган талаблар сонидан биттага кўп бўлади. Бу ҳолда навбатда турган талабларнинг ўртача сони (6.29) дан фарқли равишда қуйидаги йиғинди орқали ифодаланади:

$$L_q = \sum_{\kappa=1}^{\infty} (\kappa-1) q_{\kappa}. \quad (6.33)$$

(6.33) дан

$$L_q = \sum_{\kappa=1}^{\infty} \kappa q_{\kappa} - \sum_{\kappa=1}^{\infty} q_{\kappa}. \quad (6.34)$$

(6.34) тенгламада биринчи йиғинди L га тенг, яъни

$$L = \sum_{\kappa=1}^{\infty} \kappa q_{\kappa}. \quad (6.35)$$

Иккинчи йиғиндини бундай ёзиш мумкин [18]:

$$\sum_{\kappa=1}^{\infty} q_{\kappa} = \sum_{\kappa=0}^{\infty} q_{\kappa} - q_0. \quad (6.36)$$

(6.24) ва (6.28) ифодаларни ҳисобга олсак,

$$\sum_{\kappa=1}^{\infty} q_{\kappa} = 1 - (1-\psi) = \psi. \quad (6.37)$$

(6.35) ва (6.37) ифодаларни (6.34) га қўямиз:

$$L_q = L - \psi \quad \text{ёки} \quad L_q = \frac{\psi}{1-\psi} - \psi = \frac{\psi^2}{1-\psi},$$

$$\text{ёки} \quad L_q = \frac{\psi^2}{1-\psi}. \quad (6.38)$$

Статистик таъриф. *Оммавий бир каналли ФТС кўрсатиш тизимида хизмат кўрсатилишини кутиб турган носоз машиналар юзага келтирган навбатнинг ўртача узунлиги тизимга келиб тушган ўртача талаблар сони ва кўчма устахонанинг юкланиш коэффициенти орасидаги айирмага тенг.*

Оммавий бир каналли ФТС кўрсатиш тизимида битта носоз машинани битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутишининг ўртача вақти:

$$T_x = L \bar{t}_y. \quad (6.39)$$

Статистик таъриф. *Битта носоз машинани битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутишга сарфлаган ўртача вақти тизимга келиб тушган ўртача талаблар сони билан битта носозликни бартараф этиш учун кўчма устахона томонидан сарфланган умумий ўртача вақтнинг кўпайтмасига тенг.*

(6.39) да

$$\bar{t}_y = \frac{1}{\mu}$$

$$\text{ёки} \quad \mu = \frac{1}{\bar{t}_y}. \quad (6.40)$$

Статистик таъриф. *Битта машинадаги битта носозликка кўчма устахона томонидан ўртача хизмат кўрсатиш μ интенсивлиги бир бирлик вақт ичида хизмат кўрсатилган (қондирилган) талаблар (тузатишлар) сонини ифодалайди.*

(6.32) ва (6.40) ифодаларни ҳисобга олиб, (6.39) дан топамиз:

$$T_x = \frac{L}{\mu} = \frac{\psi}{(1-\psi)\mu}. \quad (6.41)$$

Агар T_x ва $\bar{t}_y$ ларни қўшсак, битта талабни ФТС кўрсатиш тизимида турган ўртача вақтини аниқлаш формуласини оламиз:

$$T = T_x + \bar{t}_y = T_x + \frac{1}{\mu} = \frac{\psi}{(1-\psi)\mu} + \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu(1-\psi)} \text{ ёки} \\ T = \frac{1}{\mu(1-\psi)}. \quad (6.42)$$

Статистик таъриф. Битта машинада юзага келган битта талабни (носозликни) ФТС кўрсатиш тизимида турган ўртача вақти ўша носоз машинани кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутишга сарфлаган ўртача вақти (T_x) билан носозликни бартараф этишга кўчма устахона сарфлаган умумий ўртача (t_y) вақтининг йигиндисига тенг.

6.1-мисол. Замоновий «Кейс» ғалла комбайнларининг ишлатиш жараёнида куйидаги параметрларнинг сон қийматлари аниқланган [21]: $\bar{t}_y = 2,16$ соат; $\lambda = 0,3$ талаб/соат. Навбатнинг ўртача узунлиги L_q , хизмат кўрсатилишни кутишга сарфланган ўртача вақт T_x ва битта талабни ФТС кўрсатиш тизимида турган ўртача вақти T топилсин.

Ечили. (6.40) дан

$$\mu = \frac{1}{2,16} = 0,462 \text{ (тузатиш/соат).}$$

$$(6.18) \text{ дан: } \psi = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,3}{0,462} = 0,649, \text{ яъни кўчма устахонанинг юкла-}$$

ниши 64,9 фоизга тенг.

Навбатнинг ўртача узунлиги [(6.38) формуладан]:

$$L_q = \frac{0,649^2}{1-0,649} = \frac{0,421}{0,351} = 1,19 \text{ дона.}$$

Хизмат кўрсатилишини кутишга сарфланган ўртача вақт [(6.41) формуладан]:

$$T_x = \frac{0,649}{(1-0,649) \cdot 0,462} = \frac{0,649}{0,162} = 4 \text{ соат.}$$

Битта талабни тизимда турган ўртача вақти [(6.42) формуладан]:

$$T = \frac{1}{0,462(1-0,649)} = \frac{1}{0,162} = 6,16 \text{ соат.}$$

Умуман айтганда, машиналарнинг иш жараёнида носоз ҳолга келиб, тўхтаб қолган ўртача вақти ва тузатилишини кутаётган носоз машиналарнинг ўртача сон миқдорлари асосан кўчма устахонанинг юкланиш (бандлик) даражасига ва юзага келган носозликларни оддий ёки мураккаблигига қараб, уларни тузатишга сарфланган вақтга боғлиқ бўлади.

Бир каналли ФТС кўрсатиш тизимига интенсивлиги λ бўлган оддий талаблар оқими кираётган бўлсин. Хизмат кўрсатишга сарфлаган вақт тақсмоти ихтиёрий бўлиб, v_y вариация коэффиценти билан тавсифланади. Кўчма устахонанинг хизмат кўрсатиш интенсивлиги μ га тенг.

Носозликка хизмат кўрсатишга сарфланган вақт тақсмоти ихтиёрий бўлган оммавий ФТС кўрсатиш тизимида битта носоз машинани битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутишга сарфлаган ўртача вақти куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади [23]:

$$T_H = \frac{\psi^2}{2\lambda(1-\psi)} (1 + v_y^2). \quad (6.43)$$

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

$$L_H = \frac{\psi^2}{2(1-\psi)} (1 + v_y^2). \quad (6.44)$$

6.2-мисол. Юқорида келтирилган 6.1-мисолдаги $\bar{t}_y = 2,16$ соат ва $\lambda = 0,3$ талаб/соат ҳамда бу параметрлардан фойдаланиб аниқланган $\mu = 0,462$ (тузатиш/соат) ва $\psi = 0,649$ қийматлар берилган бўлсин.

Туман МТП механиги битта комбайндаги битта носозликни тузатишга сарфлаган ўртача $\bar{t}_y$ вақтнинг вариация коэффиценти $v_{t_y} = 0,52$ га тенг [21].

T_H ва L_H миқдорлари топилсин.

Ечими. Битта носоз машинани битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутишга сарфлаган ўртача вақти [(6.43) формуладан]:

$$T_H = \frac{0,649^2}{2 \cdot 0,3(1 - 0,649)}(1 + 0,52^2) = 2,54 \text{ соат.}$$

Навбатнинг ўртача узунлиги ёки далада тузатилишини кутаётган носоз машиналарнинг ўртача сони [(6.44) формуладан]:

$$L_H = \frac{0,649^2}{2(1 - 0,649)}(1 + 0,52^2) = 0,76 \approx 1 \text{ дона.}$$

ХУЛОСА

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

2. Мамлакатимиз қишлоқ хўжалигида амал қилаётган ФТС тизимининг таҳлили қуйидаги илмий, амалий ва ташкилий масалалар ечимига алоҳида эътибор қаратиш лозимлигини кўрсатмоқда:

- машиналарга кўрсатилаётган ФТС баҳосини пасайтириш, тезкорлиги ва сифатини ошириш (“ЎзКессервис” қўшма корхонаси);

- ФТС кўрсатиш ҳажмларини ошириш, Сервис марказларини замонавий кўчма устахоналар, диагностикалаш ва таъмирлаш асбоб-ускуналари билан бутлаш (“Пахтализингсервис” корхонаси);

- барча вилоятларда занжирли ҳайдов тракторларига ФТС кўрсатиш марказларини ташкил этиш, уларнинг таъмирлаш ва хизмат кўрсатиш объектларини оптималлаштириш (“Агроалтайсервис” хўжалик жамияти);

- ФТС тизимининг самарадорлигини ошириш учун вилоятлардаги мавжуд техник марказларни замонавий жиҳозлар билан таъминлаш (Тошкент трактор заводи);

- Россиядан олиб келинаётган галла комбайнларига кўрсатилаётган ФТС қўламини кенгайтириш (“ЎзДонМаш” қўшма корхонаси).

3. Таклиф этилаётган “Машина ишлаб чиқарувчи – ФТС ижро-чиси – ФТС истеъмолчиси” тизими истеъмолчининг янги техника турлари, сони ва сифатига бўлган талаби; янги техникани давлат синовлари жараёнида аниқланган баҳолаш кўрсаткичлари; таъмирлаш-технологик қурилмаларнинг самарадорлиги; истеъмолчи

техникасининг ҳолатларини ифодаловчи параметрлар ва таъмирлаш фонди; машиналарнинг ФТС кўрсатилгандан кейинги сифат кўрсаткичлари; истеъмолчининг иқтисодий кўрсаткичлари ҳамда “Фирма”, “Ижрочи” ва “Буюртмачи” кичик тизимларини бошқариш ресурсларини асослаш имкониятини бери.

4. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида ФТС кўрсатиш тизимининг тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган умумлашган информация модели ФТС ижрочиларини республика, вилоят ва туманлар даражасида туркумлаш, уларнинг функциялари ва вазифаларини белгилашга хизмат қилади.

5. ФТС 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.

6. ФТС кўрсатиш тизими учун далада ишлаётган машиналарнинг барчасида бир вақтнинг ўзида содир бўладиган бузилишларни эмас, аксинча, битта машинада турли вақтларда юзага келадиган (биргаликда бўлмаган) бузилишларни ўрганиш аҳамиятлидир.

7. Монографияда машиналарда рўй берадиган тасодикий бузилишлар ва уларга нисбатан зид ҳодиса – машиналарнинг бузилмай ишлаши тадқиқ этилган.

8. Оммавий ФТС кўрсатиш 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.

9. Муайян агротехник тадбирни бажараётган техника воситаларида (комбайн, ҳайдов тракторида) тасодикий моментларда юзага келадиган (тизимга кираётган) талаблар оқимининг стационарлик ва ординарлик хоссаларига эга бўлган оддий талаблар (Пуассон) оқими эканлиги, бундай оқимнинг экспоненциал ва нормал таксимот қонунлари билан ўзгариши ҳамда оний вақт ичида машиналарда биттадан ортиқ бузилишларни рўй бериш эҳтимолининг жуда кичик бўлиши аниқ мисоллар ёрдамида исботланди.

10. Битта машинада содир бўлган битта носозликни баргараф

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 услуби таклиф этилди.

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

11. Тадқиқотлар ФТС тизимида оддий талаблар оқими келиб тушса ва улар экспоненциал қонун билан таксимланса, чиқиш оқимининг ҳам оддий оқим бўлишини, ҳамда вариация коэффициентини бир атрофида тебранишини кўрсатди.

12. Тизимга кираётган талабни навбатга туришни рад этиш ва йўқотиш эҳтимоли, талабга хизмат кўрсатилиш эҳтимоли, носоз машиналар юзага келтирган навбатнинг ўртача узунлиги (далада тузатилишини қутаётган носоз машиналарнинг ўртача сони), тизимнинг нисбий ва абсолют хизмат кўрсатиш қобилиятлари, носоз машиналарга хизмат кўрсатиш билан банд бўлган кўчма устахоналарнинг ўртача сони, тизимда турган талабларнинг умумий миқдори, битта носоз машинани битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишини кутишнинг ўртача вақти ва тизимнинг иқтисодий самараси каби кўрсаткичларнинг математик моделлари ФТС иш сифати ва шароитини баҳолашни таъминлайди.

13. Қишлоқ хўжалик машиналарига оммавий ФТС кўрсатиш 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.

14. ФТС кўрсатиш тизимининг кираётган талаблар оқимининг интенсивлиги, талабларга хизмат кўрсатиш интенсивлиги, кўчма устахонанинг юкланиш коэффициенти, хизмат кўрсатилишнинг кутиб турган носоз машиналар юзага келтирган навбатнинг ўртача узунлиги ва битта носоз машинани битта кўчма устахона томонидан хизмат кўрсатилишнинг кутишга сарфлаган ўртача вақтнинг 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.

15. Тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган информатсион, математик ва статистик моделлардан қишлоқ хўжалиги машиналарига оммавий ФТС кўрсатиш тизимини оптималлаштириш ва унинг самарадорлигини оширишга доир изланишларни бажаришда назарий ва услубий асослар сифатида фойдаланиш тавсия этилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Тошболтаев М. Тенденция развития исполнителей производственно - технического сервиса в сельском хозяйстве Республики Узбекистан и их эффективность // Фермер хўжаликлари учун агроинженерлик хизматларини ривожлантириш истиқболлари: Респуб. илмий-амал. конф. маърузалари тезислари. Самарқанд, 2008. 211–216-бетлар.
2. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / Варнаков В.В., Стрельцов В.В., Попов В.Н., Карпенков В.Ф. М.: Колос, 2003. – 253 с.
3. Хлопководство Узбекистана за 50 лет. Справочник (второе дополненное и переработанное издание). Ташкент: Фан, 1973. – 627 с.
4. Тошболтаев М. Муқобил машина - трактор паркларининг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш йўллари // Фермер хўжаликларини ривожлантириш концепцияси, қонунчиликни тақомиллаштириш ва республикада фермерликни ривожлантириш истиқболлари: Республика илмий-амалий конференцияси маърузалари тўплами. 3 июн 2005 йил. Тошкент, Бозор ислохотлари ИТИ. 2005. 96–97-бетлар.
5. Тошболтаев М. Самарадорлик омиллари ёки замонавий трактор ва қишлоқ хўжалик машиналаридан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чоралари ҳақида // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. 1999. 2-сон. 59–61-бетлар.
6. Тошболтаев М. Машиналашган агротехнологиялар: таҳлил, мулоҳаза, таклиф // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. 2005. 2-сон. 3–4-бетлар.
7. 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.

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

9. Технический сервис в сельском хозяйстве / Андреев П.А., Северный А.Э., Черноиванов В.И. и др. М.: Колос, 1993. – 48с.

10. Черноиванов В.И. Состояние и перспективы технического сервиса в АПК Российской Федерации. М.: ГОСНИТИ, 1993. – 66 с.

11. Макаров А.В. Определение места расположения сервисной базы дилерского предприятия // Техника и оборудование для села. 2006. №1. С. 34-35.

12. Макаров А.В. Проектирование рациональной системы обслуживания регионального дилера // Техника в сельском хозяйстве. 2007. № 1. С. 33-36.

13. Привалов П.В., Яворская Е.А., Сидоров Г.С. Теоретические основы разработки методики технического сервиса сельскохозяйственных машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2002. № 11. С. 4-5.

14. Юдин М.И., Мечкало Л.Ф., Захарченко А.П. Расчет потребности сельскохозяйственного предприятия в средствах технического обслуживания и ремонта машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2005. №2. С.25-26.

15. Попов Ю.М. Как заинтересовать предприятие-изготовитель в фирменном обслуживании и ремонте своей продукции // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1990. №1. С. 9-10.

16. Попов Ю.М., Бондарь Н.С., Педченко П.В. Обоснование источников финансирования при фирменном обслуживании сельскохозяйственной техники // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1991. № 6. С. 3-5.

17. Попов Ю.М., Гаркуша В.А. Экономические основы фирменного обслуживания техники // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1990. № 9. С. 36-38.

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

19. Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. М.: Высшая школа, 1982. – 256 с.

20. Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. I. Изд. 2-е. Учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1974. – 416 с.

21. Тошболтаев М., Рустамов Р., Қобулов М. Қишлоқ хўжалигида ҳудудий фирмавий техник сервис тизими. Тошкент: Фан, 2007. 81–87-бетлар.

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

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

24. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. М.: ГИТТЛ, 1955. – 608 с.

25. Общетехнический справочник. М.: Машиностроение, 1971. – 464 с.

26. Томаев Б.М. Надежность строительного потока. М.: Стройиздат, 1983. – 128 с.

27. Кос И.И., Зорин В.А. Основы надежности дорожных машин. М.: Машиностроение, 1978. – 165 с.

28. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации. М.: Недра, 1986. – 208 с.

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

ИЛОВАЛАР

Иловача

Носоз ғалла комбайнлари юзага келтирган талаблар оқимининг статистик параметрларини ҳисоблаш

Ғалла ўрими мавсумларида Наманган вилоятидаги 109 та «Кейс» комбайнларида содир бўлган носозликларни бартараф этиш бўйича 11 та туман МТПлари томонидан вилоят Сервис марказига берилган буюртмалар (талаблар) оқимини ифодаловчи сонлар тўпламини, яъни умумий дискрет сонлар мажмуасини тузамиз. Тасодифий характерга эга бўлган мазкур сонлар тўплами А1-жадвалда келтирилган.

Талаблар оқимининг статистик тавсифларини қуйидаги тартибда аниқлаймиз [26].

1. А1-жадвалдаги дискрет сонлар тўплами ичидан энг катта ва энг кичик талаблар сонини ажратиб оламиз: $K_{\max}=34$, $K_{\min}=1$. Интерваллар сонини $N=11$ деб қабул қилиб, интерваллар қийматини топамиз:

$$h = (K_{\max} - K_{\min}) : N = (34 - 1) : 11 = 3.$$

2. Интерваллар чегаралари K_j ва марказлари K_j қийматларини аниқлаб, А2-жадвалга киритамиз (2 ва 3-устунлар).

3. Тузилган 11та интервал ичида ётувчи талабларнинг абсолют частоталари Z_j миқдорларини сонлар тўпламидан топамиз. Масалан, [1÷4] интервалга $Z_j = 96$ та частота тўғри келади. Ҳар бир интервалга тўғри келувчи частоталар ўзаро қўшилганда жами абсолют частота миқдорини $N=151$ эканлиги маълум бўлади (4-устун).

4. Ҳар бир интервалга тўғри келувчи нисбий частоталар қийматларини $P_j = Z_j/N$ формула билан ҳисоблаймиз. Масалан, [1÷4] интервал учун $P_j = 96/151 = 0,636$ (5-устун). 5-устундан нисбий частоталар йиғиндисини 1 га тенглиги кўринади ($\sum P_j = 1,0$).

A1-жадвал

Талаблар оқимини ифодаловчи дискрет
таcodифий сонлар тўғрисида

1	1	10	21	1	1	8	5	1	2
31	3	6	4	3	2	3	1	5	1
1	1	27	2	1	2	13	1	1	7
2	10	3	3	8	1	10	7	3	6
6	7	1	2	5	2	8	1	12	3
4	5	1	1	4	1	3	23	4	1
4	2	2	3	9	2	2	2	12	5
18	4	6	2	9	17	5	2	1	20
11	4	1	1	8	5	1	14	1	2
2	5	6	1	3	2	5	2	2	17
1	4	1	2	11	3	4	20	3	7
11	3	6	3	1	1	4	4	4	1
2	21	2	5	2	1	34	3	1	3
2	9	2	2	5	3	8	3	4	1
6	1	6	3	1	9	1	2	8	7
1									

A2-жадвал

Талаблар оқимининг $\bar{K}$ ва S_k^2 параметрларини ҳисоблаш

TFp	Интервал, K_j	Интервал маркази, $\dot{K}_j$	Абсолют частота, Z_j	Нисбий частота, $P_j=Z_j/N$	$\dot{K}_j Z_j$	$ \dot{K}_j - \bar{K} $	$(\dot{K}_j - \bar{K})^2$	$Z_j(\dot{K}_j - \bar{K})^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1 ÷ 4	2,5	96	0,636	240,0	2,88	8,294	796,224
2	4 ÷ 7	5,5	24	0,160	132,0	0,12	0,014	0,336
3	7 ÷ 10	8,5	13	0,087	110,5	3,12	9,734	126,542
4	10 ÷ 13	11,5	6	0,040	69,0	6,12	37,454	224,724
5	13 ÷ 16	14,5	1	0,006	14,5	9,12	83,174	83,174
6	16 ÷ 19	17,5	3	0,020	52,5	12,12	148,84	446,520
7	19 ÷ 22	20,5	4	0,027	82,0	15,12	228,614	914,456
8	22 ÷ 25	23,5	1	0,006	23,5	18,12	328,334	328,334
9	25 ÷ 28	26,5	1	0,006	26,5	21,12	446,054	446,054
10	28 ÷ 31	29,5	1	0,006	29,5	24,12	581,774	581,774
11	31 ÷ 34	32,5	1	0,006	32,5	27,12	735,494	735,494
Σ	-	-	N=151	$\Sigma P_j=1,0$	812,5	-	-	4683,632

5. Мавсум давомиди юзага келган талаблар оқимининг ўрта арифметик қиймати (математик кутилиши) 6-устун рақамлари асосида топилади:

$$\bar{K} = \frac{\sum_{j=1}^n \dot{K}_j Z_j}{N} = \frac{812,5}{151} = 5,38 \frac{\text{талаб}}{\text{мавсум}}.$$

6. Ўртастатистик дисперсия (назарий дисперсия) қуйидаги формула орқали аниқланади (9-устун):

$$S_K^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (\dot{K}_j - \bar{K})^2 Z_j}{N} = \frac{4683,632}{151} = 31,0 \left(\frac{\text{талаб}}{\text{мавсум}} \right)^2.$$

7. K_j дискрет тасодифий катталиқнинг ўрта квадратик четланиши ва вариация коэффициентини микдорлари:

$$S_K = \sqrt{S_K^2} = \sqrt{31} = 5,56 \frac{\text{талаб}}{\text{мавсум}}; \quad \nu_k = \frac{S_K}{\bar{K}} = \frac{5,56}{5,38} = 1,033.$$

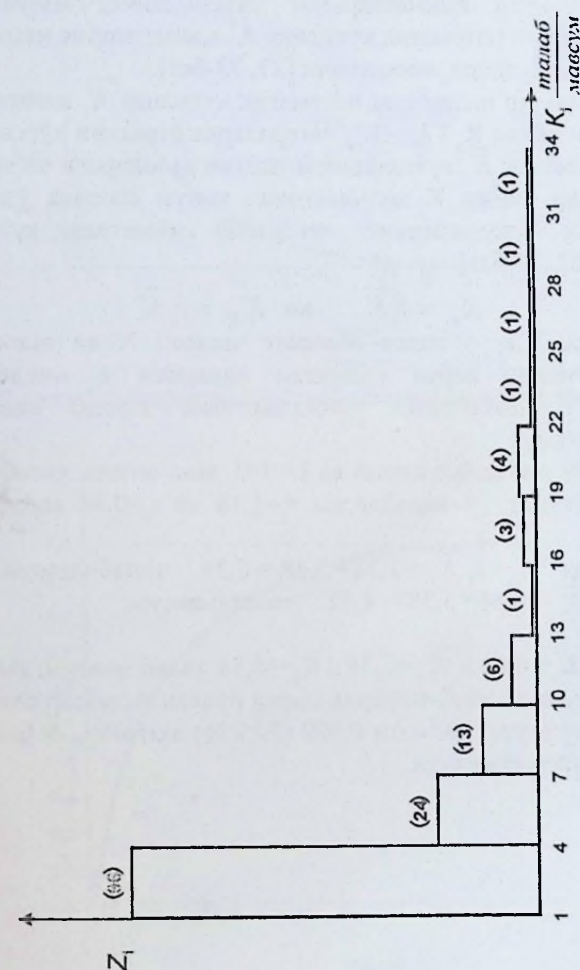
8. Юқоридаги А2-жадвалнинг 2 ва 4-устунлари рақамларидан фойдаланиб K_j талаблар оқимининг эмпирик тақсимот гистограммасини курамиз (А1 - шакл).

Гистограмманинг кўриниши талаблар оқимининг тасодифий қийматлари (K_j)ни экспоненциал қонун асосида ўзгаришидан далолат беради.

Бундан ташқари, $\bar{K}$ ва S_K микдорларининг ўзаро яқинлиги $[(\bar{K}=5,38) \approx (S_K=5,56)]$ ҳамда $\nu_k=1,033$ эканлиги K_j тасодифий қийматларни экспоненциал қонун билан ўзгаришини исботлайди, зеро мазкур қонун учун $\bar{K}=S_K$ ва $\nu_k=1$ тенгликлар ўринлидир [27].

9. Экспоненциал қонун асосида ўзгаришнинг ягона параметри – талаблар оқимининг интенсивлиги (зичлиги) ни ҳисоблаймиз [27, 55-бет]:

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\bar{K}} = \frac{1}{5,38} = 0,186 \frac{\text{мавсум}}{\text{талаб}}.$$



А1-шакл. Талаблар K_j оқимининг абсолют частоталари (Z_j)ни эмпирик тақсимланиш гистограммаси.

Талаблар оқимининг математик кутилиш $\bar{K}$ қийматининг ишончлилик интервали чегараларини аниқлаш

K_j тасодифий қийматларнинг тақсимланиш қонуни асосланганидан сўнг математик кутилиш $\bar{K}$ қийматининг ишончлилик интервали чегаралари аниқланади [27, 73-бет].

Ишончлилик интервали математик кутилиш $\bar{K}$ қийматини α эҳтимоллик билан $K_n \leq \bar{K} \leq K_{10}$ чегараларда ётишини кўрсатади (K_n ва K_{10} – математик $\bar{K}$ кутилишнинг пастки ва юқориги чегаралари).

Талаблар оқими K_j экспоненциал қонун асосида ўзгарганда ишончлилик интервалининг чегаравий қийматлари қуйидагича топилади [27, 74-бет]:

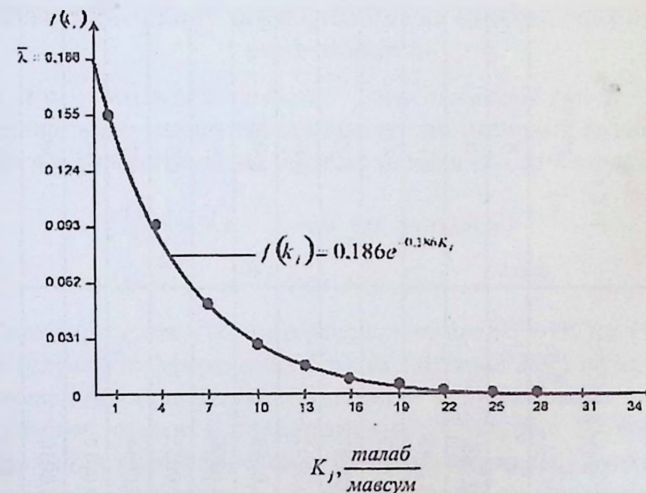
$$K_{10} = r_1 \bar{K} \quad \text{ва} \quad K_n = r_2 \bar{K},$$

бу ерда: r_1, r_2 – жами абсолют частота N ва ишончлилик эҳтимоллигининг қабул қилинган даражаси α миқдорларига қараб, [27] адабиётнинг 14-жадвалидан танлаб олинadиган коэффициентлар.

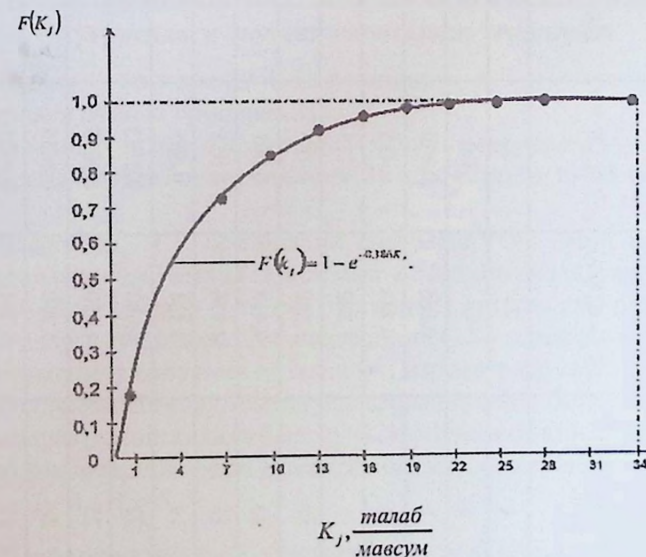
$\alpha = 0,999$ деб қабул қилиб ва $N=151$ эканлигини ҳисобга олиб, [27] адабиётнинг 14-жадвалидан $r_1=1,18$ ва $r_2=0,86$ миқдорларни топамиз.

$$\begin{aligned} \text{Бу ҳолда } K_{10} &= r_1 \bar{K} = 1,18 \cdot 5,38 = 6,34 \text{ талаб/мавсум,} \\ K_n &= r_2 \bar{K} = 0,86 \cdot 5,38 = 4,62 \text{ талаб/мавсум.} \end{aligned}$$

Демак, $K_n = 4,62 \leq \bar{K} = 5,38 \leq K_{10} = 6,34$ талаб/мавсум, яъни ғалла ўрими мавсумида комбайнларда содир бўлган талаблар оқимининг математик кутилиш қиймати 0,999 (99,9 %) эҳтимоллик билан 4,62 ва 6,34 чегараларда ётади.



А2-шакл. Талаблар оқимининг дифференциал функцияси графиги.



А3-шакл. Талаблар оқимининг интеграл функцияси графиги.

А3-жадвал
Талаблар K_j оқимининг дифференциал $f(K_j)$ ва интеграл $F(K_j)$ функциялари қийматлари

Интерваллар чегараси, K_j	$\bar{\lambda}K_j = 0,186K_j$	$e^{-\bar{\lambda}K_j} = e^{-0,186K_j}$	$f(K_j) = \bar{\lambda}e^{-\bar{\lambda}K_j} = 0,186e^{-0,186K_j}$	$F(K_j) = 1 - e^{-\bar{\lambda}K_j} = 1 - e^{-0,186K_j}$
1	2	3	4	5
0	0	1,0	0,186	0
1	0,186	0,830	0,1543	0,170
4	0,744	0,475	0,0883	0,525
7	1,302	0,273	0,0507	0,727
10	1,860	0,160	0,0297	0,840
13	2,418	0,091	0,0169	0,909
16	2,976	0,052	0,0096	0,948
19	3,534	0,030	0,0055	0,970
22	4,092	0,0183	0,0034	0,981
25	4,650	0,0095	0,0017	0,990
28	5,208	0,0055	0,0010	0,994
31	5,766	0,0031	0,0005	0,997
34	6,324	0,0018	0,0003	0,998

Талаблар оқимининг дифференциал ва интеграл функцияларини аниқлаш

$K_j \geq 0$ тасодифий миқдор экспоненциал қонун асосида тақсимланганда унинг дифференциал ва интеграл функциялари қуйидаги кўринишларга эга бўлиши маълум [27, 55-бетлар]:

$$f(k_j) = \bar{\lambda}e^{-\bar{\lambda}K_j} \text{ ёки } f(k_j) = 0,186e^{-0,186K_j};$$

$$F(k_j) = 1 - e^{-\bar{\lambda}K_j} \text{ ёки } F(k_j) = 1 - e^{-0,186K_j}.$$

Талаблар оқимининг интерваллар чегаралари (K_j)га (1-устун) тўғри келувчи дифференциал $f(k_j)$ ва интеграл $F(k_j)$ функциялари қийматлари А3-жадвалда келтирилган (4 ва 5-устунлар).

Талаблар оқими K_j тақсимотининг А3-жадвал материаллари асосида топилган дифференциал $f(k_j)$ ва интеграл $F(k_j)$ функциялари графиклари мос равишда А2 ва А3-шаклларда ифодаланган.

Талаблар оқимининг экспоненциал қонун билан ўзгариши тўғрисидаги ноллик гипотезани текшириш

Ноллик гипотезани К.Пирсоннинг χ^2 – «хи-квадрат» критерияси бўйича текшираамиз.

Авалло, қурилган гистограмма (эмпирик тақсимот) учун эркинлик даражаси (r)ни аниқлаб оламиз [26-адабиётнинг 56–65-бетлари]:

$$r = H_1 - \eta - 1,$$

бу ерда: $H_1 - \chi^2$ критерияни ҳисоблаш учун қабул қилинган интерваллар сони. Ноллик гипотезани χ^2 ёрдами билан текширишда тасодифий миқдорлар сони кам бўлган (≤ 5) интерваллар рақамлари ёнидагиларга қўшилади. (А4-жадвалнинг 4, 5-устунларига қаранг); η –тақсимот қонунини ифодаловчи параметрлар сони.

Экспоненциал қонун билан тақсимланиш фақат битта l параметр билан характерланганлиги боис, $\eta = 1$. $H_1 = 7$ эканлигини, яъни интерваллар рақамларини ўзаро қўшилганини ҳисобга олсак,

$$r = 7 - 1 - 1 = 5.$$

$\chi^2_{\text{жк}}$ критерия миқдори қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\chi^2_{\text{жс}} = \sum_{j=1}^{H_1} \frac{(Z_j - NP_j)^2}{NP_j},$$

бу ерда: Z_j — j интервалга тўғри келувчи эмпирик частота микдори;

P_j —тасодифий K катталикининг j интервал ичида бўлишининг назарий эҳтимоллиги; NP_j — j интервалга тўғри келувчи назарий частота микдори.

Талаблар оқими экспоненциал қонун билан ўзгарганда [28, 138-бет]:

$$P_j(K_j \leq K \leq K_{j+1}) = e^{-\bar{\lambda}K_j} - e^{-\bar{\lambda}K_{j+1}}.$$

$\chi^2_{\text{жс}}$ микдори ва уни ҳисоблаш учун зарур бўлган катталикларни аниқлаш тартиби А4-жадвалда келтирилган. Кўрииб турибдики,

$\chi^2_{\text{жс}}$ нинг жадвалий микдори 15,82 га тенг.

А4-жадвал

$\chi^2_{\text{жс}}$ критерия микдорини ҳисоблаш тартиби

Интерваллар чеграси, K_j	$e^{-\bar{\lambda}K_j} = e^{-0,186K_j}$	$P_j = e^{-0,186K_j} - e^{-0,186K_{j+1}}$	Z_j	NP_j	$ Z_j - NP_j $	$(Z_j - NP_j)^2$	$\frac{(Z_j - NP_j)^2}{NP_j}$
1	2	3	4	5	6	7	8
0	1,0						
1	0,830	0,170		26			
4	0,475	0,355	96	54	16	256	3,20
7	0,273	0,202	24	31	7	49	1,58
10	0,160	0,113	13	17	4	16	0,94
13	0,091	0,069	6	10,41			
16	0,052	0,039	1	5,88	10	100	5,88
19	0,030	0,017	3	1,76			
22	0,0183	0,0088	4	1,32	3	9	2,22
25	0,0095	0,0040	1	0,60			
28	0,0055	0,0024	1	0,36	1	1	1,00
31	0,0031	0,0013	1	0,19			
34	0,0018	0,0013	1	0,19	1	1	1,00
Σ	-	-	N=151	N=151	-	-	$\chi^2_{\text{жс}} = 15,82$

Эркинлик даражаси $r = 5$ ва эҳтимоллик $\alpha = 0,999$ бўлганда χ^2_{α} нинг критик қиймати 20,5 га тенглигини кўрамиз [29-адабиёт, 8-жадвал].

χ^2 нинг жадвал ва критик миқдорлари қуйидаги тенгсизликни қаноатлантиради:

$$\chi^2_{\alpha} = 15,82 < [\chi^2_{\alpha}(r) = \chi^2_{0,999}(5) = 20,5].$$

Демак, ғалла комбайнларида содир бўлган носозликларни, яъни талаблар оқимини экспоненциал қонун билан тақсимланиши ҳақидаги гипотезани ҳақиқатга яқин деб ҳисоблаш мумкин.

Шундай қилиб, мавжуд 109 та «Кейс» ғалла комбайнларидаги носозликларни бартараф этиш бўйича туманлар МТП ларидан вилоят Сервис марказига дон ўрими мавсумларида келиб тушган талаблар оқимининг статистик материалларини амалий тадқиқ этиш натижасида қуйидаги параметрлар асосланди:

- мавсум давомида ғалла комбайнларида содир бўлган мураккаб носозликларни бартараф этиш бўйича туман МТПлари томонидан вилоят СМга юборилган талаблар оқимининг ўрта арифметик қиймати (математик кутилиши) ёки битта ғалла ўрими мавсумида битта комбайнга тўғри келган мураккаб бузилишлар сони [29-адабиёт, 119-бет].

$$\bar{K} = 5,38 \text{ талаб/мавсум};$$

- талаблар оқимининг экспоненциал қонун билан тақсимланишини исботловчи статистик катталиклар миқдорлари:

$\bar{K} = 5,38$ (математик кутилиш) $\approx S_k = 5,56$ (ўртақ вадратик четланиш);

$$v_k = 1,033 \approx 1,0 \text{ (вариация коэффиценти)};$$

$$K. \text{Пирсон критерияси } \chi^2_{\alpha} = 15,82 < \chi^2_{0,999}(5) = 20,5;$$

- талаблар оқими математик кутилишининг юқори K_{α} ва пастки K_{β} чегаралари қийматлари $K_{\alpha} = 6,34$ талаб/мавсум, $K_{\beta} = 4,62$ талаб/мавсум;

- талаблар оқимининг интенсивлиги (зичлиги) ёки битта комбайннинг бир мавсум давомида мураккаб бузилишлар интенсивлиги [29-адабиёт, 115–116-бетлар] ёки экспоненциал қонуннинг ягона параметри

$$\bar{\lambda} = 1/\bar{K} = 0,186 \text{ мавсум/талаб}$$

(битта комбайннинг битта мураккаб бузилишига 0,186 мавсум тўғри келади);

- талаблар оқими (узлуксиз тасодифий миқдор) K_j нинг тақсимланиш зичлигини ифодаловчи аналитик боғланиш (талаблар оқимининг дифференциал функцияси)

$$f(k_j) = 0,186 e^{-0,186 K_j};$$

- талаблар оқимининг интеграл функцияси ёки K_j чегараларида талабларнинг юзага келиш эҳтимоллиги

$$F(k_j) = 1 - e^{-0,186 K_j};$$

- ўримда қатнашган ғалла комбайнларида содир бўладиган мураккаб носозликлар K_j сонига қараб, СМга мавсум давомида келиб тушадиган ўртача талаб миқдорининг зичлигини ҳисоблаш формуласи

$$\bar{\lambda} K_j = 0,186 K_j;$$

- аниқ t вақт ичида, яъни ғалла ўрими мавсуми давомида туман МТП ларидан вилоят СМга K_j миқдорга тенг талабнинг тушиш эҳтимоллиги ёки ғалла комбайнларининг мавсум давомида бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги [29-адабиёт, 115-бет]

$P_i(K_j) = e^{-\bar{\lambda} K_j} = e^{-0,186 K_j}$, ($K_j = 0$ бўлганда, яъни Сервис марказига битта ҳам талаб келиб тушмаганда $P_i(0) = 1$ эҳтимоллик ўринлидир).

Илова Б

Наманган Сервис маркази томонидан туман МТПлари балансидаги ғалла комбайнларида содир бўлган носозликларни тузатиш жараёнининг статистик параметрларини ҳисоблаш

Б1-жадвалдан кўриниб турибдики, ўримда қатнашган 109 дон «Кейс» ғалла комбайнларида ўртача 359,3 та носозликлар пайдо бўлган. Битта комбайнга эса ўртача 3,3 та носозлик тўғри келган.

Вилоят Сервис маркази механиклари томонидан ғалла ўрими мавсумларида битта ғалла комбайнида содир бўлган носозликларни тузатиш ишларининг статистик параметрларини қуйидаги тартиб бўйича ҳисоблаймиз:

1. Б1-жадвалдан битта комбайнга тўғри келган энг катта ва энг кичик тузатишлар сонларини топамиз:

$T_{\max} = 6,3$ ва $T_{\min} = 0$. Интерваллар сони $N=6$ га тенг бўлганда уларнинг қийматлари:

$$h = (T_{\max} - T_{\min}) : N = (6,3 - 0) : 6 = 1,05.$$

2. Интерваллар чегаралари T_j ва марказлари $\dot{T}_j$ қийматларини Б2-жадвалнинг 2 ва 3-устунларига киритамиз.

3. Қабул қилинган 6 та интервал ичида ётувчи абсолют частоталар Z_j микдорларини Б1-жадвал рақамларидан фойдаланиб топамиз ва 4-устунга ёзамиз.

4. Тузатишларнинг ҳар бир интервалга тўғри келувчи нисбий частоталарини $P_j = Z_j/N$ ҳисоблаймиз ва 5-устунга киритамиз.

5. Битта ғалла комбайнига тўғри келган тузатишлар (бузилишлар) сонининг математик кутилиши қиймати 6-устун рақамларидан фойдаланиб аниқланади:

$$\bar{T} = \frac{\sum_{j=1}^n \dot{T}_j Z_j}{N} = \frac{111,825}{39} = 2,867 \approx 2,86 \quad \frac{\text{тузатиш}}{\text{мавсум}}.$$

6. Ўрта статистик дисперсия микдори (9-устун)

$$S_T^2 = \frac{\sum_{j=1}^n Z_j (\dot{T}_j - \bar{T})^2}{N} = \frac{73,778}{39} = 1,891 \approx 1,89 \left(\frac{\text{тузатиш}}{\text{мавсум}} \right)^2.$$

7. Тузатишлар (бузилишлар) сонининг ўрта квадратик четланиши ва вариация коэффиценти:

$$S_T = \sqrt{S_T^2} = \sqrt{1,891} = 1,37 \quad \frac{\text{тузатиш}}{\text{мавсум}};$$

$$V_T = \frac{S_T}{\bar{T}} = \frac{1,37}{2,86} = 0,479 \quad \text{ёки } 47,9\%.$$

8. Б2-жадвалнинг 4-устун рақамлари асосида комбайнлардаги бузукликларни тузатиш сонларининг эмпирик тақсимланиш гистограммасини курамиз (Б1-шакл).

9. Гистограмманинг кўриниши ғалла комбайнларидаги тузатишлар (бузилишлар) сонларини нормал тақсимот қонунига асосан ўзгаради деган гипотезани олдинга суриш имкониятини беради.

10. Тузатишлар (бузилишлар) сонларини нормал тақсимот қонунига асосан ўзгариши ҳақидаги ноллик гипотезани К.Пирсоннинг χ^2 критерияси бўйича текширамиз.

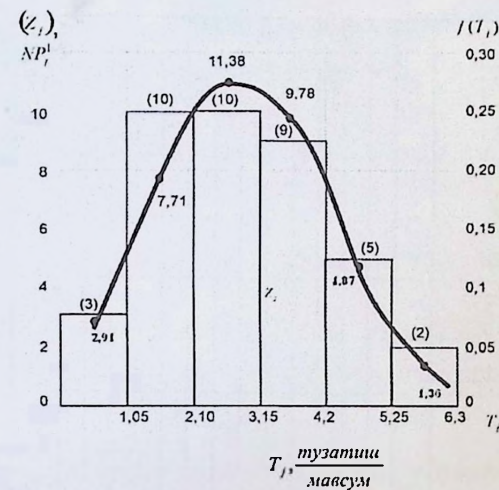
Б1-жадвал

Мавжуд «Кейс» ғалла комбайнларига 2003-2005 йиллар мавсумида кўрсатилган фирмавий техник сервиснинг умумлашган кўрсаткичлари

№	МТЛлар номи	Кўрсатилган техник сервис сони					Бажарилган тузатишлар сони				
		Жами			Битта комбайн учун		Жами			Битта комбайн учун	
		2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	Ўртача
1	Минбулок	66	75	25	5,5	6,2	2,1	48	43	49	4,1
2	Тўрақўргон	51	33	11	5,6	3,6	1,2	34	17	18	2,0
3	Янгиқўргон	60	36	9	8,5	5,1	1,2	32	24	21	3,0
4	Уйчи	59	50	16	5,9	5,0	1,6	63	60	44	6,0
5	Поп	82	59	18	6,3	4,5	1,4	53	40	59	4,1
6	Чуст	84	71	23	6,4	5,4	1,7	25	51	22	1,9
7	Учқўргон	49	31	10	4,9	3,1	1,0	30	19	32	3,0
8	Чортоқ	35	24	12	5,0	3,4	1,7	11	26	20	1,6
9	Наманган	58	26	12	5,8	2,6	1,2	28	31	21	2,8
10	Норин	41	20	7	5,8	2,8	1,0	14	33	14	2,0
11	Косонсой	49	22	13	5,4	2,4	1,4	41	24	22	4,6
12	Ҳамкор	8	5	1	8,0	5,0	1,0	2	0	3	2,0
13	Қўғайта-мирдаш ХЖ	8	3	2	8,0	5,0	2,0	1	0	3	1,0
Жами (ўртача)		650	455	159	(5,9)	(4,1)	(1,4)	382	368	328	(3,0)
		109						(3,5)	(3,4)		3,3

Тузатиш ишларининг $\bar{T}$ ва S_T^2 параметрларини ҳисоблаш

Т/р	Интервал, T_j	Интервал маркази, $\bar{T}_j$	Абсолют частота, Z_j	Нисбий частота, $P_j = \frac{Z_j}{N}$	$\dot{T}_j Z_j$	$ \dot{T}_j - \bar{T} $	$(\dot{T}_j - \bar{T})^2$	$Z_j (\dot{T}_j - \bar{T})^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0 ÷ 1,05	0,525	3	0,0769	1,575	2,342	5,484	16,454
2	1,05 ÷ 2,1	1,575	10	0,2564	15,75	1,292	1,669	16,692
3	2,1 ÷ 3,15	2,625	10	0,2564	26,25	0,242	0,058	0,585
4	3,15 ÷ 4,2	3,675	9	0,2307	33,075	0,808	0,652	5,875
5	4,2 ÷ 5,25	4,725	5	0,1282	23,625	1,858	3,452	17,260
6	5,25 ÷ 6,3	5,775	2	0,0514	11,55	2,908	8,456	16,912
Σ	-	-	N=39	$\Sigma P_j = 1,0$	111,825	-	-	73,778



Б1-шакл. Битта комбайнни бир мавсумда тузатишнинг интерваллар бўйича эмпирик (Z_j) ва назарий NP_j^1 частоталари ҳамда дифференциал $f(T_j)$ функциясининг ўзгариш қонуниятлари.

Бунинг учун энг аввало, интерваллар чегараларини қуйидаги формула ёрдамида нормаллаштириб оламиз (Б3-жадвал):

$$h_j = (T_j - \bar{T}) : S_T$$

Масалан: $T_j = 0$ чегара учун $h_j = (0 - 2,86) : 1,37 = -2,08$ (3-устун).

11. h_j нинг нормаллаштирилган қийматлари учун нормаллаштирилган тақсимоат функция Φ_{h_j} миқдорларини математик статистика жадвалидан аниқлаймиз [29-адабиётдаги илованинг 1-жадвали].

Масалан, $h_j = -2,08$ учун $\Phi_{h_j} = 0,0187$; $h_j = 0,21$ учун $\Phi_{h_j} = 0,5832$ (4-устун).

Интервал рақами	Интервал чегараси, T_j	h_j	Φ_{h_j}	P_j^1	NP_j^1	Z_j	$ Z_j - NP_j^1 $	$(Z_j - NP_j^1)^2$	$\frac{(Z_j - NP_j^1)^2}{NP_j^1}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0	-2,08	0,0187						
1	1,05	-1,32	0,0934	0,0747	2,91	3	2	4	0,363
2	2,1	-0,55	0,2912	0,1978	7,71	11	10		
3	3,15	0,21	0,5832	0,2920	11,38=12	10	2	4	0,333
4	4,2	0,97	0,8340	0,2508	9,78=10	9	1	1	0,1
5	5,25	1,74	0,9591	0,1251	4,87	5	1	1	0,166
6	6,3	2,51	0,9940	0,0349	1,36	2			
Σ	-	-	-	-	N=39	N=39	-	-	$\chi^2_{\text{ж}}=0,962$

12. Тасодифий T катталикнинг j интервал ичида ётишининг назарий эҳтимоллигини тубандаги формула ёрдамида ҳисоблаймиз:

$$P_j^1(T_j \leq T \leq T_{j+1}) = \Phi_{h_{j+1}} - \Phi_{h_j}.$$

Масалан, $[0;1,05]$ интервал учун $P_j^1(0 \leq T \leq 1,05) = 0,0934 - 0,0187 = 0,0747$; $[1,05;2,1]$ интервал учун $P_j^1(1,05 \leq T \leq 2,1) = 0,2912 - 0,0934 = 0,1978$ (5-устун).

13. Назарий частота NP_j^1 миқдорларини ҳисоблаймиз ва 6-устунга киритамиз.

Масалан, $P_j^1 = 0,0747$ бўлганда $NP_j^1 = 39 \cdot 0,0747 = 2,91$.

14. χ^2 миқдори 10-устун рақамлари асосида топилади:

$$\chi^2_{\text{ж}} = \sum_{j=1}^m \frac{(Z_j - NP_j^1)^2}{NP_j^1} = 0,962.$$

15. Б1-шаклда ифодаланган гистограмма учун эркинлик даражаси $\rho = H_1 - \eta - 1$,

бу ерда: $H_1 = 4$ - критерий χ^2 ни ҳисоблаш мақсадида ўзгартирилган интерваллар сони (6,7-устунлар); $\eta = 2$ - нормал тақсимот қонунини белгиловчи параметрлар сони ($\bar{T}, S_T$).

Демак, $\rho = 4 - 2 - 1 = 1$.

16. Эркинлик даражаси $\rho = 1$ ва ишончилилик эҳтимоллиги $\alpha = 0,05$ бўлганда χ^2 нинг критик қийматини статистика жадвалидан тонамиз [27-адабиёт, 8-жадвал]: $\chi^2_{\text{кр}} = 3,84$.

17. $\chi^2_{\text{ж}}$ ва $\chi^2_{\text{кр}}$ қийматлари учун $\chi^2_{\text{ж}} = 0,962 < [\chi^2_{\alpha}(\rho) = \chi^2_{0,05}(1) = 3,84]$ тенгсизлик ўринли эканлиги келиб чиқади.

Демак, ғалла комбайнларидаги тузатишлар сонини нормал қонун билан ўзгариши ҳақидаги ноллик гипотезани 95% эҳтимоллик билан қабул қилиш мумкин.

18. БЗ-жадвалнинг 6-устун рақамларидан фойдаланиб ҳар бир T_j интервалга тўғри келувчи назарий NP_j^1 частоталар миқдорларини гистограммага киритамиз (Б1-шаклда касрли сонлар). Шаклдан кўринадики, эмпирик Z_j ва назарий NP_j^1 частоталар миқдорлари бир-биридан кўп фарқ қилмайди.

19. БЗ-жадвалнинг 5-устун рақамлари асосида T_j ўзгаришининг дифференциал $f(T_j)$ функцияси графигини қурамиз (Б1-шаклдаги эгри чизик):

$$f(T_j) = \frac{1}{S_T \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(T_j - \bar{T})^2}{2S_T^2}}$$

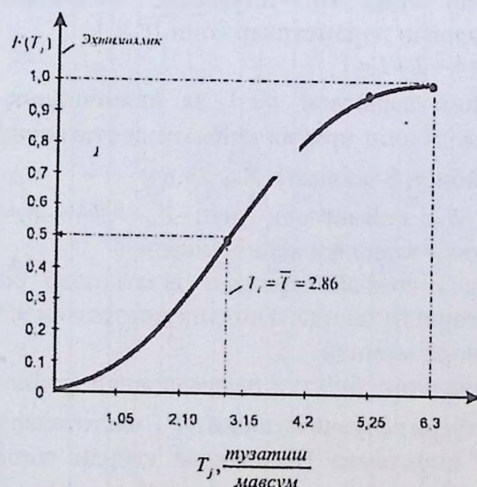
Б3-жадвалнинг 2 ва 4-устунлар рақамларидан фойдаланиб T_j катталиқ тақсимотининг интеграл $F(T_j) = \Phi_{T_j}$ функцияси графигини курамиз (Б2-шакл):

$$F(T_j) = \frac{1}{S_T \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{T_j} e^{-\frac{(T_j - \bar{T})^2}{2S_T^2}}$$

ёки

$$F(T_j) = \frac{1}{1,37\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{T_j} e^{-\frac{(T_j - 2,86)^2}{3,78}}$$

$T_j = \bar{T} = 2,86$ ҳолатда нормаллаштирилган интервал қиймати $h_j = 0$. Жадвалдан [29-адабиётдаги илованинг 1-жадвали] $h_j = 0$ учун $F(0) = 0,5$ эканлигини топамиз.



Б2-шакл. Битта мавсумда битта комбайнда бажарилган тузатишлар T_j сонининг тақсимот функцияси $F(T_j)$ графиги.

Тузатиш сонининг математик кутилиши $\bar{T}$ қийматининг ишончлилик интервали чегараларини аниқлаш

Комбайнлардаги тузатишлар сони T_j нормал қонун билан ўзгарганда $\bar{T}$ математик кутилиш ишончлилик интервалининг пастки T_n ва юқориги $T_{ю}$ чегаравий қийматлари қуйидаги формула орқали ҳисобланади [27-адабиёт, 73-бет]:

$$T_n = \bar{T} - t_{\alpha} \frac{S_T}{\sqrt{N}}, \quad T_{ю} = \bar{T} + t_{\alpha} \frac{S_T}{\sqrt{N}},$$

бу ерда: t_{α} -Стюдент тақсимотининг коэффиценти бўлиб, эркинлик даражаси $r = N - 1$ ва қабул қилинган ишончлилик эҳтимоллиги даражаси α га асосан [27]-адабиётнинг 2-жадвалдан аниқланади. Бизда $N = 39$ бўлгани учун $r = 39 - 1 = 38$. $\alpha = 0,95$ деб қабул қиламиз. $r = 38$ ва $\alpha = 0,95$ параметрларга жадвалда $t_{\alpha} = 2,02$ коэффицент тўғри келади.

Демак,

$$T_n = 2,86 - 2,02 \frac{1,37}{\sqrt{39}} = 2,86 - 2,02 \frac{1,37}{6,24} = 2,86 - 0,44 = 2,42 \frac{\text{тузатиш}}{\text{мавсум}};$$

$$T_{ю} = 2,86 + 2,02 \frac{1,37}{\sqrt{39}} = 2,86 + 0,44 = 3,3 \frac{\text{тузатиш}}{\text{мавсум}}.$$

Шундай қилиб,

$$T_n = 2,42 \leq \bar{T} = 2,86 \leq T_{ю} = 3,3 \frac{\text{тузатиш}}{\text{мавсум}},$$

яъни битта ғалла ўрими мавсумида битта комбайндаги тузатишлар сонининг математик кутилиш қиймати 95% эҳтимоллик билан [2,42 ; 3,3] интервалда ётади.

Бажарилган статистик тадқиқотлар натижасида мавжуд “Кейс” ғалла комбайнларига кўрсатилган ФТСнинг қуйидаги параметрлари аниқланди:

- битта ғалла ўрими мавсумида битта ғалла комбайнига кўрсатилган техник сервиснинг математик кутилиши – $\bar{C} = 4 \frac{\text{сервис}}{\text{мавсум}}$, ўрта квадратик четланиши – $S_c = 2 \frac{\text{сервис}}{\text{мавсум}}$ ва вариация коэффиценти – $v_c = 0,5$ (50%)

• битта ғалла комбайнига тўғри келган мураккаб тузатишлар сонининг:

$$\text{математик кутилиши} - \bar{T} = 2,86 \frac{\text{тузатиши}}{\text{мавсум}};$$

$$\text{ўрта статистик дисперцияси} - S_T^2 = 1,89 \left(\frac{\text{тузатиши}}{\text{мавсум}} \right)^2;$$

$$\text{ўрта квадратик четланиши} - S_T = 1,37 \frac{\text{тузатиши}}{\text{мавсум}};$$

$$\text{вариация коэффициенти} - v_c = 0,479 (47,9 \%);$$

• тузатишлар сони математик кутилишининг пастки T_n ва юқориги $T_{ю}$ чегаравий миқдорлари:

$$T_n = 2,42 \frac{\text{тузатиши}}{\text{мавсум}}, \quad T_{ю} = 3,3 \frac{\text{тузатиши}}{\text{мавсум}};$$

• ғалла комбайнларидаги тузатишлар сонларини нормал қонун билан ўзгариши ҳақидаги ноллик гипотезани 95% эҳтимоллик билан ҳақиқатга яқин эканлигини исботловчи “хи” квадрат қийматлари:

$$\chi_{\text{ж}}^2 = 0,962 < \chi_{\text{кр}}^2 = 3,84;$$

тузатиш сонлари тақсимотининг дифференциал $f(T_j)$ ва интеграл $F(T_j)$ функциялари графиклари.

МУНДАРИЖА

КИРИШ 3

I БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА ФИРМАВИЙ ТЕХНИК СЕРВИС ТИЗИМИ ВА УНИНГ МОДЕЛЛАРИ

1.1. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш-техник сервис ижрочиларининг ривожланиш тенденциялари.....	6
1.2. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида фирмавий техник сервис кўрсатиш тизими ва унинг таҳлили.....	16
1.3. “Машина ишлаб чиқарувчи – ФТС ижроچиси – ФТС истеъмолчиси” тизимининг техник, технологик ва иқтисодий параметрларини асослаш.....	31
1.4. Қишлоқ хўжалигида фирмавий техник сервис кўрсатиш тизимининг умумлашган информатсион модели	38
1.5. Қишлоқ хўжалигида фирмавий техник сервис кўрсатиш тизими тузилмаси ва параметрларини асослашга доир тадқиқотлар таҳлили	42

II БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛАРИНИНГ БУЗИЛИШЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЭҲТИМОЛЛАРИ

2.1. Қишлоқ хўжалик машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолининг предмети.....	48
2.2. Қишлоқ хўжалик машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолининг статистик таърифлари ва уларнинг татбиқлари	50
2.3. Қишлоқ хўжалик машиналарида рўй берадиган тасодифий бузилишлар эҳтимолларини қўшиш ва қўпайтириш теоремалари ва уларнинг татбиқлари	53
2.4. Қишлоқ хўжалик машиналарининг бузилишлар эҳтимолининг статистик таърифлари ва уларнинг татбиқлари	56

III БОБ. ОММАВИЙ ФТС КўРСАТИШ ТИЗИМИГА ҚИРАЁТГАН ТАЛАБЛАР ОҚИМИНИНГ СТАТИСТИК МОДЕЛЛАРИ

3.1. Оммавий ФТС кўрсатиш тизими ва элементларининг статистик таърифлари ва тавсифлари	59
3.2. Оммавий ФТС кўрсатиш тизимига қираётган талаблар оқимининг таърифлари ва тавсифлари	65

3.3. Экспоненциал қонун билан ўзгарувчи талаблар оқимининг статистик хос- салари	69
3.4. Нормал тақсимот қонуни билан ўзгарувчи талаблар оқимининг статистик хоссалари	74

IV БОБ. ОММАВИЙ ФТС ТИЗИМИДА НОСОЗ МАШИНАЛАРГА ХИЗМАТ КЎРСАТИШ ВАҚТИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАРИ ВА СОН ҚИЙМАТЛАРИ

4.1. Битта машинада содир бўлган битта носозликни бартараф этиш учун Сервис маркази кўчма устахонаси томонидан сарфланган умумий ўртача вақт қийматини аниқлаш формуласини чиқариш	79
4.2. Битта ғалла комбайнидаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақт ва уни ташкил этувчиларининг сон қийматларини аниқлаш	84

V БОБ. ОММАВИЙ ФТС КЎРСАТИШ ТИЗИМИНИНГ ГРАФЛАРИ ВА МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАРИ

5.1. Оммавий ФТС кўрсатиш тизимидан чиқаётган талаблар оқимининг математик моделлари	89
5.2. Оммавий ФТС кўрсатиш тизимининг иш сифати ва шароитини ифодаловчи кўрсаткичларнинг моделлари	93
5.3. Оммавий ФТС кўрсатиш тизими ҳолатларининг графлари ва математик моделлари	99

VI БОБ. ОММАВИЙ ФИРМАЛИ ТЕХНИК СЕРВИС КЎРСАТИШ ТИЗИМИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ СТАТИСТИК МОДЕЛЛАРИ

111

ХУЛОСА	121
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	125
ИЛОВАЛАР	128

УДК 631.3(575.1)

ББК 40.72-08

Т 71 Тошболтаев М.

Қишлоқ хўжалик машиналарига фирмавий техник сервис кўрса-
тиш тизимининг математик ва статистик моделлари / М.Тошболтаев,
Р.Рустамов, З.Сейтимбетова; ЎзР Қишлоқ ва сув хўжалиги
вазирлиги, Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги илмий-ишлаб чиқариш
маркази. – Т.: Фан, 2011. –156 б. – ISBN 978-9943-19-093-1 \

И. Рустамов Р.; II. Сейтимбетова З.

*Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг
Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш ва кимёлаштириш кенгаши
томонидан нашрга тавсия этилган*

Мухаррир: Ю.Партиева
Тех. муҳаррир: Д. Абдуллаев
Мусахҳих: Б.Нурмуродова
Саҳифаловчи: Д. Жалилов

Нашриёт лицензияси АІ №138, 27.04.2009 й.

Нашриёт рақами З-002. Теришга берилди 05.01.2011.

Босишга рухсат этилди 22.02.2011. Қоғоз бичими 60x84 $\frac{1}{16}$.

Офсет босма. Офсет қоғози. Times гарнитураси. Нашриёт-ҳисоб т. 10,0.

Босма-шартли т. 9,06. Тиражи 300.

Келишилган нархда.

ЎзР ФА “Фан” нашриёти. 100170, Тошкент, И.Мўминов кўчаси, 9-уй.

ЎзР ФА “Фан” нашриёти оригинал-макетидан “КО‘НИ-NUR” МЧЖ

босмаҳонасида чоп этилди. Буюртма № 37.

100060, Тошкент, Машинасозлар мавзеси, 4-уй.