

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
Наманган муҳандислик-педагогика институти

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 625.08

Мамадалиев Ислон Рахимжонович

**Йўл қурилиш машиналарини муштли катоклари ишчи органини
эксплуатацион ишончилигини тадқиқотлаш**

**5A310601-Ер усти транспорт тизимлари ва уларнинг эксплуатацияси
(йўл қурилиш машиналари)**

Магистр
академик даражасини олиш учун ёзилган
ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:
доц.А.Полвонов

Каф.мудир:
доц.А.Полвонов

Наманган 2014 й.

Мундарижа

	Кириш.....	
1- бўлим	Умумий қисм	
1.1.	Муаммо ҳолати ва тадқиқот вазифалари	
1.2.	Йўл қурилиш машиналари ишчи органларини иш шароитини ўзига хос хусусияти	
1.3.	Ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органларини яроқсизланиш сабаблари ва уларни ейилиш мезони	
1.4.	Ерга ишлов берувчи машиналар ишончлилигини оширишга йўналтирилган илмий тадқиқот ишлари таҳлили.....	
1.5	Ерга ишлов берувчи машиналар материалларини ейилишга турғунлиги	
1.6	Ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини ўз-ўзини чархлаш йўлини самараси	
1.7	Ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини конструкцияларини лойиҳалашни мақбул вариантини танлаш	
2-бўлим	Асосий қисм.....	38
2.1.	Муштли катоклар ресурсини назарий асослаш	38
2.2.	Ўз-ўзини чархлаш қирраларини қалинлигини аниқлаш ...	38-40
2.3.	Ерга ишлов бериш машиналари чиқитга чиқариш кўрсаткичлари.....	41
2.4	Экспериментал тадқиқотлар ўтказиш методикаси, қўлланиладиган жиҳозлар ва асбоблар	56
2.5.	Каток муштларини ишчи сиртларини ейилишга мустаҳкамлигини ошириш	56
	Хулоса.....	
	Илова.....	
	Адабиётлар рўйхати.....	

«Дипломга эга бўлиш-бу ҳали
том маънодаги зиёли дегани
эмас. Зиёли одам ўз тафаккур
савияси, пок юраги, ички
маданияти билан мутлақо
бўлакча инсон бўлади».

И.А.Каримов

Кириш

Мамлакатимиз Президентининг 2010 йил 21 декабрда қабул қилинган “2011-2015 йилларда инфратузилмани, транспорт ва коммуникация қурилишини ривожлантиришни жадаллаштириш тўғрисида”ги қарори йўл инфратузилмаси ҳамда сервисини такомиллаштиришда дастуриламал бўлмоқда. Мазкур ҳужжат билан тасдиқланган дастурга кўра, мамлакатимизда 2011-2015 йиллар мобайнида Ўзбекистон миллий автомагистрали таркибига кирувчи 2 минг 306 километр узунликдаги йўллар халқаро талаблар асосида янгидан қурилиши ва реконструкция қилиниши белгиланган. Унинг 1 минг 410 километри тўрт тасмали, 288 километри икки тасмали қилиб, цемент-бетон ва асфалт-бетон қопламаси асосида бунёд этилади. Магистрал бўйлаб кўплаб кўприк ва йўл ўтказгичлар, транспорт боғланмалари барпо этиш кўзда тутилган [1].

Қурилаётган йўл объектларининг ижтимоий-иқтисодий аҳамиятини 2013 йилда фойдаланишга топширилган Қўқон шаҳрини айланиб ўтадиган автомобил йўли мисолида ҳам кўриш мумкин. Ушбу лойиҳа туфайли Тошкент-Ўш йўналишидаги йўллар 12 километрга қисқариб, асосий транспорт оқимининг Қўқон шаҳри, шунингдек, Данғара, Учкўприк, Бувайда туманлари марказларига кирмасдан ўтиши таъминланди. Бу мазкур аҳоли пунктлари экологик ҳолатининг яхшиланиши, ҳудудда йўл-транспорт ҳодисаларининг камайишига, энг муҳими, ҳайдовчи ва йўловчилар учун кўплаб қулайликлар яратилишига хизмат қилаётир.

Дастурга асосан жорий йилда олтмишдан зиёд объектда 534 километр узунликдаги автомобил йўлларида қурилиш-реконструкция ишларини

бажариш ва фойдаланишга топшириш режалаштирилган. Жумладан, Ўзбекистон миллий автомагистрالي таркибига кирувчи йўлларнинг 503 километри реконструкция қилинади. Ғузур-Бухоро-Нукус-Бейнау автомобил йўлининг 116 километр қисмида, Тошкент-Ўш автомобил йўлининг Қамчиқ довонидан ўтувчи 100 километр қисмида ана шундай қайта қуриш ва реконструкция ишлари амалга оширилиши белгиланган.

Шу ўринда айтиш керакки, аввалги йўллар автотранспорт воситасининг битта ўқиға 10 тонна оғирлик тушишиға мўлжаллаб қурилган бўлса, Ўзбекистон миллий автомагистрالي таркибига кирувчи янги қурилаётган 896 километрлик автомобил йўлларининг қопламалари ва геометрик ўлчамлари ушбу кўрсаткични 13 тонналик меъёрга чиқаришға мослаштирилади.

“Ўзавтойўл” компанияси корхоналари томонидан жорий йилнинг биринчи чорағида Тошкент-Ўш автомобил йўлининг 341-350 километр ва 450-475 километр қисмларидағи 8 километр, Алмати-Бишкек-Тошкент-Термиз автомобил йўлининг 962-982 километридағи 20 километр автомобил йўллари реконструкция қилинди. Ушбу даврда умумфойдаланишдағи автомобил йўлларини техник соз ҳолатда сақлаб, транспорт воситаларининг узлуксиз ва хавфсиз қатновини таъминлаш борасида 171,1 миллиард сўмлик, 2013 йилнинг биринчи чорағиға нисбатан 38,7 фоиз кўп йўл қурилиш, таъмирлаш, сақлаш ва ташқи пудрат ишлари бажарилди.

Умумий фойдаланишдағи халқаро, республика ва маҳаллий аҳамиятдағи автомобил йўлларида 2014 йилнинг биринчи чорағида сақлаш ва жорий таъмирлаш бўйича 118 миллиард сўмлик ишлар амалга оширилди. Жумладан, автомобил йўллари ҳолатини сақлаш бўйича 49,8 миллиард, йўллар атрофини ободонлаштириш ишларига 1,3 миллиард, автомобил йўлларини жорий таъмирлашға 52,8 миллиард сўм сарфланди.

Тизимдағи саноат ва ёрдамчи ишлаб чиқариш корхоналари йилиға 1,5 миллион тоннадан зиёд асфалтбетон ва қоришмалар, 30 минг метр кубдан

ортиқ темирбетон конструкцияларини автомобил йўллари ва улардаги сунъий иншоотларни қуриш ва таъмирлаш ишлари учун етказиб бermoқда.

Темир-бетон маҳсулотлари ишлаб чиқаришга ихтисослашган Қўйлик кўприклар темирбетон қурилмалар тажриба заводида 30,1 минг тонна йиғма темир-бетон конструкциялари ва жиҳозлари, асфалтбетон ишлаб чиқаришга ихтисослашган “Тошвилйўлсаноат” корхонасида 4,1 минг тонна маҳсулот ишлаб чиқарилди ва буюртмачиларга йетказиб берилди. 2015 йилгача 24 та корхонанинг ишлаб чиқариш ва саноат базаларини модернизасиялаш режалаштирилган бўлиб, бу кўплаб янги иш ўринлари яратишга, тармоқни жадал ривожлантиришга хизмат қилади.

Шу ўринда қайд этиш керакки, Ўзбекистон миллий автомагистрالي лойиҳаси таркибига кирадиган цементбетон қопламали 474 километрлик автомобил йўлини қуриш ва реконструкция қилиш учун хорижий сармоялар ҳам кенг жалб этилмоқда. Жумладан, Осиё тараққиёт банки билан 600 миллион доллар миқдорида кредит маблағларини жалб қилиш тўғрисида шартнома имзоланган. Бу юртимизда йўл қурилиши соҳасида катта ҳажмдаги бунёдкорлик ишларининг изчил давом етишига улкан ҳисса бўлиб қўшилади.

Илмий-техникавий ривожланиш мураккаб замонавий машиналар, асбоблар ва жиҳозларни яратиш, доимий уларни сифатига кучайтирилган талаб ҳамда уларни иш тартибларини кучайтириш билан боғлиқ. замонавий техник тизимларни мураккаблиги, машиналар иш тартибини серқирралиги, агрегатларга тушаётган юкламани юқорилиги ва уларни ҳаракатини тезлиги уларни ишончилигига қўйилган ечиш учун янгича ечимлар топишни тақозо этади. Реал эксплуатация шароитида тамоийлли конструктив ечим самарали бўлмайди, қачонки машиналар, уларни агрегатларини, бирикмаларини ва деталларини ишончли ишлаши таъминланмаса.

Узоқ муддат ишончилилик тушунчаси интуитив, субъектив ва сифат характериға эға деб қаралиб келинган. Ишончилиликни сифатли баҳолаш 20 асрни ўрталарига келиб сезила бошлади, бу мураккаб техник тизимларни ривожланиши билан боғлиқдир. Машиналар конструкциясини такомиллашиб

бориши, мураккаб автоматлашган тизимлар ва қурилмаларни пайдо бўлиши, уларни нархи ва жавобгарлигини ошириши ҳамда йўл қурилиши ва бошқа машиналар тизимини жадал ривожланиши оқибатида ишончлилик тўғрисидаги фанни роли ўси. Булар замонавий ишончлилик назариясини ривожланиши учун асос бўлди ва у конструктив кўрсаткич сифатида миқдор кўрсаткичларини олишга, таҳлил қилишга ва ўлчашга имкон берди.

Ишончлилик тўғрисидаги фан инсоният билимлари тармоғидир, у машиналар бузилмасдан ишлаши, чидамлилиги, таъмирбоплиги ва сақланувчанлигини таъминлашда назарияни, восита ва методларни ўрганиш билан боғлиқдир. У эҳтимоллар назарияси, математик статистика, тадқиқотлар ва ишқаланиш назарияси ҳамда ейилишга асосланган.

Ишқаланиш ва ейилиш тўғрисидаги илмларга олимлар Д.Н.Гаркунов, Н.Е.Жуковский, Б.И.Костецкий, И.В.Крагельский, В.Д.Кузнецов, Н.И.Мерцалов, Н.П.Петров, М.М.Тененбаум, М.М.Хрушов, С.А. Чаплигинлар ўлкан ҳисса қўшишган, улар ишлаб чиққан ишланмалар асосида ейилишни камайитиришга ва машиналар чидамлилигини оширишга қаратилган ишланмалар ишлаб чиқилди.

Ҳозирги кунда ишончлилик назариясини қўллаш учун катта тажрибалар тўпланган. Бу эса ўз навбатида машиналар лойиҳалашда, ишлаб чиқишда ва эксплуатация қилишда янгича тамойилларни ва қарашларни ҳамда янги тушунча, қоида ва тадқиқотлар методларини келтириб чиқаради. Бунда ишончлилик назариясининг асосий вазифаси-объектни минимал сарф билан ўзига юклатилган вазифасини таъминлашга йўналтирилган объект бузилишлари ва носозликларини келиб чиқиш қонуниятлари ва тадқиқотлар натижалари базасида тадбирлар ишлаб чиқишдир. Бундан ташқари нисбатан янги методлар ишлаб чиқилди ва уларни амалда қўлланилиш соҳаси кенгайди. Шунинг учун машиналар ишончлилигини таъминлаш муаммосини тўғри тушуниш учун фақат ишончлилик назариясини классик асосини билиш етарли эмас.

Ҳозирги кунда машиналар ишончилиги тўғрисидаги илмлар динамик ривожланиб бормоқда ва бир қатор йўналишлар ҳамда бўлимларни ўз ичига олмақда. Йўл қурилиш машиналари ишоччилиги масаласи қуйидаги вазифаларни ҳал қилади:

- минимал ишлаб чиқариш ва эксплуатацион сарфларда ишончилиқни керакли даражасини таъминлайдиган рационал конструктив ечимларни ҳал қилиш учун лойиҳалаш босқичида машиналар ишоччилигини прогнозлаш;

- машиналар техник эксплуатацияси, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш даврийлигини оптимал стратегиясини асослаш;

- тўсатдан бузилиб қолишларни олдини олиш, қайта тиклаш учун тўхтаб қолишларни ва сарфларни камайтириш, хавфсиз ишлашини таъминлаш мақсадида машиналар ва техник тизимларни диагностикалаш назарияси ва методларини ишлаб чиқиш;

- машиналар самарали ишлашини таъминловчи керакли машиналар саройини, эҳтиёт қисмлар ва материаллар захирасини ҳамда машиналар ишлатиш стратегиясини асослаш.

Автомобил йўллари қурилишида механизациялаштириш бўйича комплекс ишларда йўлларни тайёрлаш, яъни уларни зичлаштириш катта аҳамият касб этади. Йўлларга ўз вақтида ва сифатли ишлов беришда йўл қурилиш машиналари ишчи органларини соз ишчи ҳолатда ушлаб туриш муҳим аҳамиятга эга.

Маълумки, йўл қурилишдаги ерга ишлов бериш машиналари эксплуатацион-технологик кўрсаткичлари уларни ишчи органларини эксплуатацион ишончилиги билан баҳоланади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ишчи органлар бурчакларини ўтмаслашуви бажариладиган иш сифатини пасайишига олиб келади, тортиш қаршилигини оширади, зичлаштириш кучини камайтиради, ёнилғи сарфини кўпайтиради ва бунинг натижасида агрегатни иш унумдорлиги камаёди ва ишни бажариш таннархи ошади. [1...5].

Кўп сонли тадқиқотлар ва амалиёт натижаси шуни кўрсатадики, ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини ейилиши ва ишлаш қобилиятини йўқотиши туфайли ерга ишлов бериш сифати ва унумдорлиги камайиб боради.

Ишчи органлар ейилишини тўлиқ бартараф этиб бўлмайди. Ҳозирги кундаги тадқиқотчиларни асосий вазифаси-ейилиш жадаллигини камайтириш ва деталларни ейилишни машинани ишига салбий таъсирини камайтиришдан иборат.

Маълумки, катоклар нархи машиналар сотиб олиш ва ишга яроқли ҳолда ушлаб туриш учун умумий хўжалик сарфини оз миқдорини ташкил этади, лекин бу катоклар ишчи органларини ейилиши машиналар технологик жараёни сифатли бажанришида муҳим рол ўйнайди.

Амалдаги жуда кўп ҳолатлар ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини хизмат муддатини камлиги машиналар эксплуатацион-технологик кўрматкичларини яхшилашга имкон бермайди. Бундай деталлар йўллар асосини зичловчи катокларни муштлири ҳисобланади.

Шу муносабат билан ишчи органларни ишлаб чиқишда ва ишчи кўрсаткичларини асослашда уларни қисқа-вақтинчалик, тармоқ, давлат ва хўжалик синовлари даврида нафақат қўлланилиш ва энергетик сифатини таъминлаш, балки, уларни бу сифатларини оддий эксплуатацияда узок муддат катта йўқотишларсиз ишлаши учун тадбирлар ишлаб чиқиш лозим.

Ерга ишлов берувчи машиналар ишлаш қобилиятини ўз-ўзини чархлаш йўли билан ошириш ва ейилишга турғун ишчи органларни ишлатиш билан кўпгина тадқиқотчилар шуғулланишган. Лекин, шу кунгача ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини ўз-ўзини чархлаш ва хизмат муддатини оширишни самарали услуби яратилмаган. Ҳозиргача ўтказилган тадқиқотларни умумий камчилиги, улар ерга ишлов бериш машиналари хизмат муддатини оширишда фақат ейилишга турғун материаллардан фойдаланиб ечишган, бунда улар ишчи органларни конструктив шакли ва

кўрсаткичларини эксплуатацион ишончилигига таъсирини ва эксплуатацияни тупроқ-табiiй иқлим шароитини ҳисобга олмаганлар.

Хорижий давлатларда ўтказилган тадқиқотлар натижаси Ўзбекистон тупроқ-иқлим шароитида олинган натижалардан тубдан фарқ қилади ва уларни қўллаш бизни шароит учун самарасиздир. Ишлаш шароитига нафақат ишчи органларни геометрик шакли ва кўрсаткичлари боғлиқ, балки ерга ишлов берувчи машиналар асосий технологик ва эксплуатацион кўрсаткичларини аниқловчи ишчи органларни ейилиш жадаллигига ва характерига ҳам боғлиқдир. Шу билан бирга ҳозирги кунгача ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органларини четки рухсат этилган ейилишини ўрнатишга йўналтирилган тадқиқотлар ўтказилмаган. Шунинг учун ишчи органларни ўз вақтида эксплуатациядан чиқитга чиқариш ўрганилмаган ва илмий тавсиялар ишлаб чиқилмаган.

Юқори самарали ишчи органларни ишлаб чиқиш “ҳаётий цикл” комплекс тадқиқот қилишни талаб қилади, яъни тайёрлаш аниқлиги, эксплуатация жараёнида ейилиш динамикаси ва чиқитга чиқариш ҳолати. Бу босқичларни тўла тадқиқот қилиш бизнинг тупроқ шароитига нисбатан ишчи органларни конструктив кўрсаткичларини ҳар томонлама баҳолашга имкон беради.

Шундай қилиб, юқори сифатли ишчи органларни ишлаб чиқишга ва уларни эксплуатация жараёнида ўз вақтида чиқитга чиқаришга йўналтирилган тадқиқотлар ва ерга ишлов берувчи машиналар эксплуатацион-технологик кўрстакларини ва уларни талаблар даражасида ушлаб туришни таъминлаш долзарб масалалардан ҳисобланади.

Мавзунинг долзарблиги. Йўл қурилиш машиналари самарали ишлатиш уларни ишончилик даражасини аниқлайди. Йўл қурилиш машиналари ишончилиги мураккаб техник объект сифатида унинг таркибига ва таркибий элементлари ишончилигига боғлиқ. Автомобил

йўллари қурилишида йўл қурилиш машиналари элементларидан бири бу муштли катоклардир.

Эксплуатация жараёнида автомобил йўллари қурилишида ерни зичловчи машиналарнинг ишчи органлари—катокларни энг кўп юкланиб ишлайдиган ва тупроқ билан ишқаланадиган қисми катокларни муштларидир. Каток муштлари тупроқдаги абразив зарралар билан ишқаланиб ейилади ва конструктив кўрсаткичлари ва шу туфайли технологик характеристикаси ва хоссалари ўзгариб боради. Каток муштларини ейилиши ерларни зичлаштириш сифатига таъсир кўрсатади, агрегатларни тортиш қаршилиги ортади, ёнилғи сарфи кўпаяди, иш унумдорлиги эса пасаяди.

Йўл қурилиш машиналаринг каток муштларига таъсир қилаётган нормал босим ва ер билан ишқаланиш натижасида силжувчи кучланиш таъсири остида ерни юқори қатлами зичлашади, бундан ташқари тупроқдаги абразивлар ва майда тошлар таъсирида каток муштлари жадал ейилади, бунинг натижасида муштларни ишчи юзасининг кўрсаткичик ўлчамлари ўзгаради ва метал юзаси шикастланади.

Ҳозирги кунда замонавий йўл қурилиш машиналарида автомобил йўллари зичлаштириш учун силлиқ барабанли, бандажли ҳамда муштли катоклар кенг қўлланилмоқда. Буларни ишлаб чиқариш учун катта миқдордаги юқори сифатли пўлатлар керак бўлади. Юқори сифатли ейилишга чидамли пўлатларни ишлатиш билан бирга ишқаланувчи сиртларни ейилиш тезлигини камайтириш, технологик сарфларни оптималлаштириш ва ерларни сифатли зичлаштириш ва уларни эксплуатацион ишончилигини таъминлаш мақсадида каток муштлари сиртларини метал қоплама ётқизиш билан амалга ошириш мумкин. Бундай қопламалар таркибида карбидли қўшилмалар бўлганлиги сабабли абразивли муҳитда ишқаланганда ўзини мустаҳкамлигини ва ишончилигини таъминлайди.

Қаттиқ қоришмали маталларни нархи юқорилиги сабабли, пайвандлаб қоплаш технологиясини замонавий усулларини ишлаб чиқиш долзарбдир. Бу катоклар муштини электрэйли пайвандлаб қоплаш технологияси қоплаш материалларини унумли фойдаланишни ва асосий метал юзаларини қизиб кетмаслигини таъминлайди.

Диссертация иши кафедра илмий-техникавий ишлари режа ва корхоналар билан корпоратив ҳамкорлик шартномаси асосида бажарилди.

Тадқиқот мақсади. Йўл қурилиш машиналари муштли катоклари ишончлилигини ошириш учун муштлар сиртларини мустаҳкамлашни самарали усуллари-қаттиқ қоришмалар асосида электр ёй ёрдамида қоплаш технологиясини мукаммаллаштириш ва метал қатлами ётқазиш режимларини оптимизация қилишдан иборат.

Тадқиқот объекти: Электродли ва кукун қоришмали пайвандлаш-қоплаш билан каток муштлари сирт қатламларини мустаҳкамлаш ва тез ейилувчи сиртлардаги қопламалар сифати ва асосий метални кўрсаткичларини баҳолаш.

Илмий янгилиги:- каток муштлари сиртлари мустаҳкамлигини қаттиқ қоришмалар асосида электрэйли пайвандлаб қоплаш методи билан ошириш ва шу асосда каток муштлари ишчи сиртларини ейилиш жадаллиги ва материаллар ва эҳтиёт қисмлар солиштирма сарфини камайтириш.

- сирт ишқаланиш жадаллиги дифференсациялаш ва контакт қатламида абразивли зарраларни камайтириш методи билан тупроқни абразивли ўзгариш технологик критерияси;

-кукунли «Сормайт-1» қоришмали электрод билан метални қаттиқлик кўрсаткичлари ва металлар сиртини қизиш жараёнларини моделлаштириш асосида каток муштларини ишчи сиртларини мустаҳкамлашни рационал кўрсаткичлари;

- турли хил қоплаш йўлари билан каток муштларини синаш натижаларига кўра мустаҳкамланган сиртларни ейилиш жадаллиги кўрсаткичлари.

Ишнинг амалий аҳамияти. Ишнинг амалий аҳамияти каток муштлири доимий ва тез ейиладиган сиртларини қоплаш технологияси бўйича тавсиялар ишлаб чиқилади ва бунинг натижасида муштларни геометрик кўрсаткичлари ва ишчи сиртларини мустаҳкамлик характеристикалари шаклланади. Қаттиқ қоришмалар билан пайвандлаб қуйилганда ишчи сиртларни ейилиш жадаллиги, электроэнергия ва материаллар сарфи 2-3 мартага камаяди.

Тадқиқот натижалари амалга тадбиқ этиш. Сиртлари пайвандлаш билан қопланган ва мустаҳкамланган каток муштлири «Наманган вилояти автойўл» корхонаси томонидан қурилаётган автомобил йўллари қурилишида синовдан ўтказилди.

Диссертация иши бўйича чоп этилган материаллар. Илмий тадқиқот натижалари ва диисертацияни асосий қисмлари қуйидаги нашрларда чоп этирилди: Выбор оборудование для уплотнения грунтов; Технологические особенности применения грунтоуплотняющих машин динамического действия в стеснённых условиях; Йўл қурилиш машиналарини ишчи органларини ишлаш шароитини ўзига хослиги.

Диссертация ишини ҳимояга олиб чиқиладиган ҳолатлари:- тупроқни таркибий ҳолатини, механик таркибини ва намлигини аниқловчи унинг абразивли хоссасини ўзгартиришига ишчи органни контактдаги сиртини юмшатувчи самарали таъсир кўрсатади, бу зарраларни асосий металл билан ишқаланишига таъсир кўрсатиш жадаллигини камайтиради;

-каток муштлирини пайвандлаб қоплаш йўли геометрик кўрсаткичларини шакллантириш ва сирт мустаҳкамлигини ошириш ва шу билан бирга қаттиқ қоплама билан мустаҳкамланган каток мушти йўналтирилган тупроқ оқимини динамик таъсирини ҳисобга олганда тупроқни контактдаги зичлиги ва детал сиртини ейилиш тезлигини камайтиради.

Публикации. Диссертация мавзуси бўйича 2 та мақола чоп этирилди.

Диссертация мавзусини таркиби ва ҳажми. Диссертация иши кириш,

3 та бўлим, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва илолвадан иборат. Келтирилган адабиётлар рўйхати тадан иборат. Диссертация иши 80 бетда баён этилган, 27 расм, 14 та жадвал ва 3 иловадан иборат.

1-бўлим. Муаммо ҳолати ва тадқиқот вазифалари

1.1. Муаммони қўйилиши

Йўл қурилиш машиналари ишга яроқлилиги ва ишончлилиги билан МДХ давлатларини ВИСХОМ, ГОСНИТИ, ВИМ, Новосибирск ҚХИ ва бир қатор бошқа илмий тадқиқот институтлари ҳамда олий ўқув юртлари тадқиқот олиб боришади.

Таҳлиллар шуни кўрсатдики, ейилиш натижасида йўл қурилиш машиналари ишдан чиққан деталларини солиштира улуши (наرخли кўринишда) 42 фоизни, толиқиш емирилиш натижасида 16 фоизни, эскириши натижасида 12,5 фоизни, ишлаш вақтида меъёрий юкланишдан кўпайганда 10,5 фоизни ташкил этади [9, 101]. Шундай қилиб, йўл қурилиш машиналари ейилувчи деталларини ишончлилигини ошириш (йўл қурилиш машиналари ерга ишлов берувчи кўпгина ишчи органлари) долзарб муаммо ҳисобланади.

Ерга ишлов берувчи машиналар конструкциясини такомиллаштириш ва уларни ишончлилигини оширишда Горячкин В.П., Желиговский В.А., Василенко П.М., Синеоков Г.Н., Огрызков Е.П., Виноградов В.И., Хрущов М.М., Севернев М.М., Тененбаум М.М., Рабинович И.П., Ниловский И.А., Рабинович А.Ш., Гаврилов Ф.И., Ткачев В.Н., Гончар И.С., Розенбаум А.И., Веденяпин Г.В., Тимофеев А.И., Селиванов А.И., Казарцев В.И., Корушкин Е.И., Кубрак М.М., Винокуров В.Н., Бернштейн Д.Б., Волошко Н.И., Резник А.Н., Турецкий Р.Л., Подкатилов К.С., Морозов А.А., Ахметшин Т.Ф., Токущев Ж.Е., Волков И.Ф., ўзбекистонлик олимлар Афонин Е.Д., Семенюк Ф.И., Храмцов А.Д., Каплун Г.П., Конаков В.В. Рудаков Г.М., Байметов Р.И., Хаджиев А.Х., Сергиенко В.А., Муродов М., Тухтакузиев А., Шамшетов С.Н., Вахобов М.В., Мавлянов Н.М., Нуриев К.К. ва бошқа олимлар илмий ва амалий ҳисса қўшган қўшганлар.

Юқоридаги олимлар томонидан олиб борилган тадқиқотлар асосида турли конструкциядаги ишчи органлар ишлаб чиқилди ва тез ейилувчи

деталларни ишга яроқлилиги ва ишончлилиги оширилди. Лекин асосий тадқиқотлар МДХ давлатларини бошқа ҳудудлари учун ўтказилган, бизнинг маҳаллий шароитни ўзига хослиги ҳисобга олинмаган.

Ўзбекистон шароити учун йўл қурилишида ишлатиладиган машиналар ишчи органлари ва улар ишончлилигини ошириш ва оптимал ишлаш муддатини аниқлаш мақсадида рационал кўрсаткичларини асослаш учун етарли эътибор берилмаган. Шу муносабат билан ҳозирги кунгача йўл қурилиш машиналари, айниқса каток муштларини Ўзбекистон шароитида ишлатиш учун эксплуатацион-технологик нуқтаи назардан кўрсаткичлари илмий жиҳатдан асосланмаган.

1.2. Йўл қурилиш машиналари ишчи органларини ишлаш шароитини ўзига хос хусусиятлари

Ишчи органларни эксплуатацион ишончлилигини оширишга йўналтирилган тадбирларни ишлаб чиқиш ейилиш механизмини, эксплуатация жараёнида ишчи органларни ейилиш жараёни физик моҳиятини ва чиқитга чиқариш критериясини аниқлашни ўрганиш билан бевосита боғлиқдир.

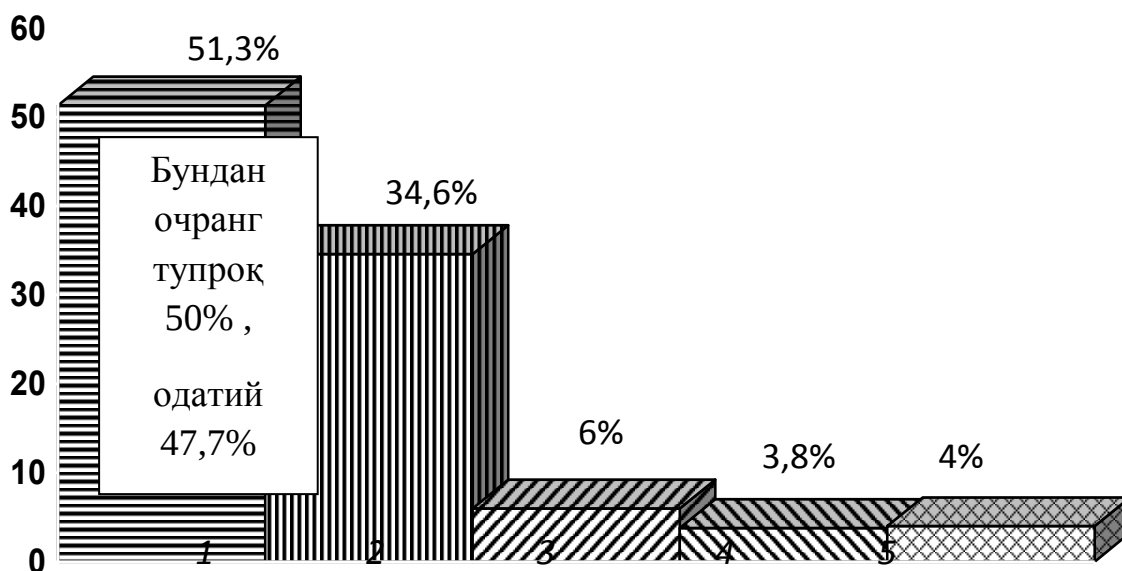
Ерга ишлов берадиган машиналар ишлаш жараёнларини ва улар ейилишини ўрганишга биринчи бўлиб В.П. Горячкин ишларида асос солинди[6].

Кўп сонли тадқиқотлар натижасида [10...17] шу нарса аниқландики, ерга ишлов берадиган машиналар ишчи органларини (каток муштлари, эксковатор ковши тишлари, скреперларни ва зичлагичлар ишчи органлари ва бошқалар) абразивли ейилади [16]. Машина деталларини абразивли ейилиш механизми бўйича катта муваффақиятларга эришишганига қарамай бу соҳада [18...22] тадқиқот ўтказаётган олимлар абразивли ейилишда материалларни шикастланиш жараёнини физик моҳияти ва тадқиқотни аналитик методлари тўғрисида турли хил фикрдалар.

Материалларни ейилишга турғунлиги тупроқни ейилтириш қобилияти билан шартланади, бу тупроқ таркибидаги кварц зарраларини миқдори, уларни геометрик шакли, тупроқни зичлиги ва намлиги ва бошқаларга боғлиқ.

Тупроқни физик-механик ва технологик хусусиятлари (намлиги, қаттиқлиги, зичлиги, ички ва ташқи ишқаланиш, тупроқ таркибидаги тош, шағал, ва бошқа элементлар) йўл қурилиш машиналари ишчи органларини ишончли ишлашига катта таъсир кўрсатади ва ишчи органларни кўрсаткичларини ва ишчи сирт қаттиқлигини танлаш тақозо этади.

Ўзбекистон ер фонди тупроқ турлари бўйича тақсимланиши



1-расм. 1, 2, 3, 4, 5 – мос равишда кулранг, ўтлоқли,

ўтлоқ-ботқоқли, ботқоқли, қолган тупроқлар.

Йўл қурилиш машиналари ишлаш шароитини ўрганишда ишчи органлар ишалш қобилиятини технологик омиллари аниқланади. Технологик омиллар сифатида тупроқни механик таркиби, намлиги, қаттиқлиги ва ейилиш (абразивли) хоссаси, машиналар юриш турғунлиги ва тортиш қаршилиги, эксплуатацион-конструктив кўрсаткичларини айтиш мумкин. Бу омиллар ишчи органлар эксплуатация шароитини кўрсата олади,

эксплуатация шароитини ишчи органлар ейилишига таъсирини аниқлайди, ишчи органларни ейилиши машиналар турғунлигига ва солиштирма қаршилигига таъсирини аниқлайди, ишчи органлар ишлаш қобилиятини баҳолайди ва уларни эксплуатацион сарфларини аниқлайди.

Тупроқни хоссаси кўп жиҳатдан уни ейилтириш хусусиятига таъсир килувчи тупроқ таркибига ўрнашган заррачаларга боғлиқ.

Батурин А.А. [46], Гончар И.С. [47] маълумотлари бўйича ейилиштириш хусусияти катта донали тупроқларда эмас, балки майда қумли заррали тупроқларда ва катта чангларда, яъни зарралар ўлчами 0,01...0,25 мм бўлганда интенсив кечади.

1.1-жадвал

Тупроқни механик таркиби тўғрисида солиштирма маълумотлар, %.

№	Фон ва қатлам	Зарралар ўлчови, мм					
		кўпи билан 0,25	0,25... 0,05	0,05... 0,01	0,01... 0,005	0,005... 0,001	0,001 дан камроқ
	Қора тупроқ (е Бахтин П.У. маълумоти)						
1	Беда экилган ерлар (3-йилда)	8,8	3,0	31,1	10,4	11,5	35,2
2	Ўзлаштирилмаган ерлар 0...20 см	26,1	8,4	23,5	5,9	13,5	28,2
3	Донали ўсимликлар экилган 0...20 см	11,9	21,4	23,6	5,9	13,5	24,2
	Кулранг тупроқ (УзМЭИ маълумоти)						
1	10 см чуқурликда	0,1	6,6	44,2	24,2	6,7	6,2
2	20 см чуқурликда	2,7	5,2	57,2	35,9	1,3	4,3

Юқоридаги 1.1-жадвалдан кўриниб турибдики, қора тупроқларда 0,01 ...0,25 мм ўлчовдаги зарралар 34,1...45 % ни, кулранг тупроқда шундай ўлчамдаги зарралар 50,8...73,7 % ни, яъни тахминан 2 барабар кўпни ташкил этади. Оч кулранг тупроқларни механик таркиби бир хил эмас (1.2-жадвал) 0,25 мм дан катта бўлган зарралар 0,1 % ташкил қилса, қора тупроқларда шундай тупроқлар 5 мартадан кўпроқдир. Таркиби бўйича 0,25...0,01 мм фракция 64,7...84,3 %ни ташкил этади. 20...40 см чуқурлидаги одатий кулранг тупроқда 0,25...0,01 мм ўлчовдаги микроагрегатлар миқдори 70-85 %ни ташкил этади [3, 49].

1.2-жадвал

Оч кулранг тупроқларни механик таркиби, % (Р.И. Байметов маълумоти)

Чуқурлик, см	Зарралар ўлчови, мм					
	0,25 дан кўп	0,25... 0,05	0,05... 0,01	0,01... 0,005	0,005... 0,001	0,001 дан кам
0...8	1,3	19,8	57,4	5,7	8,4	7,4
8...15	1,0	21,6	52,1	6,9	8,6	9,8
15...35	0,4	14,4	59,8	7,5	9,0	9,9
35...59	0,3	12,6	62,7	7,7	7,3	9,4

Юқоридаги келтирилганлардан кўриниб турибдики, Ўзбекистонни тупроқларини физик-механик хоссалари МДХ давлатларини европа қисмидаги тупроқлардан тубдан фарқ қилади.

Качинский Н.А. [50] таснифи бўйича тупроқлар механик таркиби бўйича ўрта ва оғир бўз тупроқлар тоифасига киради (1.2-жадвал)

Ўзбекистонда энг кўп бўз тупроқлар тарқалган бўлиб, у барча тупроқларни 70 фоизни ташкил қилади. Бўз тупроқларни 20,8 фоизини енгил, 52,8 ўртача ва 26,4 фоизини оғир бўз тупроқлар ташкил қилади. [52].

Механик таркиби бўйича тупроқлар таснифи

Механик таркиб бўйича тупроқлар номланиши	Таркиби, %	
	Тупроқни физик зарраси < 0,01 мм	Қумни физик зарраси > 0,01 мм
Қум	0...10	90...100
Супес	10...20	90...80
Енгил бўз	20...30	80...70
Ўртача бўз	30...40	70...60
Оғир бўз	40...60	60...40
Енгил тупроқ	60...70	40...30
Ўртача тупроқ	70...80	30...20
Оғир тупроқ	80...100	20...0

Кўп йиллик маълумотлар шуни кўрсатадики, тупроққа ишлов бериш вақтида уларни намлиги ва қаттиқлиги кенг кўламда ўзгариб туради (жадвал. И.1.1...И.1.3) [53, 54].

Йўл қурилиш машиналари ерни зичловчи ишчи органлари ерга ишлов беришда тупроқни намлиги ва қаттиқлиги (0...30 см да) 11 дан 19 % гача ва 2 дан 3 МПа гача ўзгаради.

Тупроқни маълум намлик ҳолатларида уларга ишлов бериш енгил бўлади, машиналар тортиш қаршилиги минимал бўлади. Тупроқни бундай ҳолатини “етилган тупроқ” деб юритилади. Кулранг тупроқларни етилиши уларнинг намлиги 17-18 фоиз бўлганда содир бўлади.

Тупроқ намлиги унинг асосий физикавий омилларидан бўлиб, тупроқнинг физик-механикавий хусусиятларини бирданига ўзгартириб юборади. Бир турдаги тупроқ намлигига кўра қаттиқ ёки юмшоқ, ёпишқоқ ёки сепилувчи бўлиши мумкин [46, 48, 56, 57, 58].

Кўп сонли тадқиқотлар асосида шу нарса аниқланганки, тупроқни намлиги ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органларини жадал

ейилишини белгилаб беради [13, 47, 50, 59, 60...81, ва ҳ.к.]. Тупроқни намлигига қараб ерни қаттиқлиги ҳам ўзгаради. Бўз тупроқларда намлик 5% бўлганда ерга ишлов берувчи машиналар ейилиши намлиги 12-14% бўлган тупроқларга нисбатан 4-5 марта юқори бўлади [107].

Ерга ишлов берувчи йўл қурилиш машиналари ишчи органларини оғир бўз ерларни намлиги камайганда, мос равишда қаттиқлиги ошади ва хизмат муддати камаяди [64]. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ҳатто қумлоқ ерларни намлиги камайиши ва унинг зичлигини ошиши машиналар ишчи органларини ейилиш характерини ўзгартиради, улар жадал ейилади ва ишлаш қобилиятини йўқотиб боради[65].

Профессор Шучкин Н.В. [66] ерни қаттиқлиги ва ишчи органни тортиш қаршилиги (P) орасидаги боғланишни академик Горячкина В.П. формуласи асосида ўрнатди ва ўз формуласини қуйидаги кўринишда тавсия этди:

$$P = f \cdot G + m \cdot T_{cp} \cdot a \cdot B \quad (1.2)$$

бу ерда f ва G – судраш коэффиценти ва каток массаси, кН;

T_{cp} – ерни ўртача қаттиқлиги, МПа;

m – ерни қаттиқлигидан тортиш қаршилигига ўтиш коэффиценти;

a ва B – ишлов бериш чуқурлиги ва катокни кенглиги, см.

Маълумки, ишчи органларни ейилиши уларни сиртида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучига боғлиқ. Уларни тортиш қаршилиги миқдорига ҳамда ишчи орган ишини технологик самарадорлигига етарлича таъсир кўрсатади [67].

У тортиш қаршилиги миқдорига ва технологик қуролни самарали ишлашига катта таъсир кўрсатади, кўпгина олимларни хулосасига кўра ишқаланиш кучини енгишга 30 дан 40 фоизгача **машинани** қаршилигини ташкил қилар экан.

Олиб борилган тадқиқотлар натижаларини таҳлили [53, 54, 57, 69...87] шуни кўрсатадики, ерни металлга нисбатан ишқаланиш коэффициентини тупроқни намлигига ва ишлов бераётган гурунт (ер) таркибига боғлиқ. Бу тадқиқотлар асосида шуни хулоса қилиш мукинки, ерни пўлатга нисбатан ишқаланиш коэффициентини ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органлари учун 0,75 қабул қилиш мумкин. Бундан келиб чиқиб ерга ишлов берувчи ишчи органларга таъсир этувчи миқдорлар, уларни ейилиши ҳамда машиналар эксплуатацион ва технологик кўрсаткичлари уларни эксплуатация қилиш шароитига (тупроқни физик ва технологик хоссасига ва бошқа омилларга) боғлиқ.

Юқорида келтирилган материаллардан кўриниб турибдики, ерга ишлов берувчи машиналар, жумладан ер зичлагич катокларни муштлири ейилиш жадаллашган шароитда ишлайди. Бундан келиб чиқиб машиналар ишлашини эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини пасайтириш талаб этилади.

1.3. Ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органларини яроқсизланиш сабаблари ва уларни ейилиш критерияси

Ерга ишлов бериш машиналар ишчи органларини ишга яроқлилиги ишчи органни кенглиги, узунлиги ва қалинлиги чегараси билан аниқланади, чунки ишчи органларни кейинги машиналар ишлаш самарадорлигини пасайтиради, тортиш қаршилигини эса кучайтиради. Ерни зичлаштириш катоклари муштлирини ейилиши катокларни ер устида сирпанишига, натижада ерга берадиган кучланиш нисбатан пасайиши ҳисобига зичлаштириш чуқурлигини камайишига, муштларни зичлаштирувчи бурчакларини ўтмаслашишига олиб келади. Ишчи органларни ишлаш шароитига кўра ейилиш шароити турли хил бўлганлиги сабабли уларни ишга яроқлилиқ кўрсаткичлари битта чегарасини ўрнатишга уриниш ижобий натижа бермади. Олимлар тупроқни увोқланиш (разрушение) назариясига

кўра ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларига таъсир қилувчи кучлар характери тўғрисида турли хил фикр юритадилар [6, 101...118].

Каток муштини ейилиш майдонини деформацияланиши туфайли тупроқ эзилишга тахминий қаршлиги R қуйидаги формула билан аниқланади [119]:

$$R = q \cdot V, \quad (1.3)$$

бу ерда q – ҳажмий эзилиш коэффиценти, н/м³; V – эзиладиган тупроқни ҳажми, м³.

$$V = h \cdot s \cdot \ell,$$

бу ерда h ва s – каток муштини эни ва баландлиги, м;

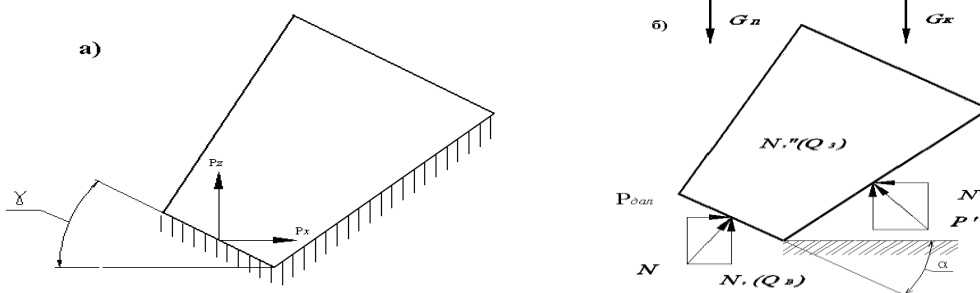
ℓ – каток муштини узунлиги, м.

Каток мушти кўрсаткичларини ўзгариши машина ҳаракатланганда кўшимча куч сарфланишига олиб келади. Бу кучларни тенг таъсир этувчи тик ва ётиқ ташкил қилувчиларга ажратилади. Ётиқ ташкил этувчи қаршилиқни кучайтиради, тик ташкил этувчи эса каток муштини олдинга суришга ҳаракат қилади ва зичлаштирувчи кучланишни камайтиради, натижада зичлаш чуқурлиги пасаяди. Бу кучларни ўзаро таъсири қуйидаги боғланиш шаклида бўлади [120], (1.4, а-рasm).

$$\Delta P_z = \Delta P_x \frac{1 + f \cdot \operatorname{tg} \gamma}{f \cdot \operatorname{tg} \gamma}, \quad (1.4)$$

бу ерда ΔP_z – итарувчи кучларни ўсиши, Н;

ΔP_x – тортиш қаршилигини ўсиши, Н; f – тупроқни пўлатга ишқаланиш



коэффициенты; γ – олдинги бурчакни абсолют миқдори, град.

1.4-расм. Ишчи орган қиррасига таъсир қилувчи куч схемаси (Корушкин Е.Н.

бўйича). G_n , G_k – мос равишда тупроқ ва мушт оғирлиги;

Q_3 – “зичлаштирувчи” куч, муштни тупроқ билан ишқаланиш натижасида ҳосил бўлади;

Q_6 – итарувчи куч.

Шу аниқланганки, $\gamma=45^\circ$ бўлганда, бўз тупроқ учун $\Delta P_z=4$ кН, қумок тупроқ учун $\Delta P_z=2$ кН. γ қийматини 35° гача оширганда тупроқни зичлашиш чуқурлиги 60 см дан 30 смга камаяди.

Ейилган ишчи орган қирраларига кучлар таъсирини кўриб чиқсак, орқа фаскани салбий бурчак билан пайдо бўлиши ҳолатларида қўшимча кучлар миқдорини P_{don} қуйидаги формула ёрдамида аниқланади (1.4-расм,б), Корушкин Е.Н. [43]:

$$P_{don} = \frac{N}{\cos \varphi} \cdot \sin \varphi + \alpha_1 \quad , \quad (1.5)$$

бу ерда N – фаскага нормал босим кучи;

φ – пўлат бўйича ишқаланиш бурчаги; α_1 – фаски ерга оғиш бурчаги.

Огрызков Е.П. [42] кўрсаткич “ ω ” – “мушт қирраси орқа томонига бўлиши мумкин бўлган солиштирма босим” ни топиб, катокни турғун ишлаши учун асосий кўрсаткич-тупроқ қаттиқлигидан юқори бўлиши лозимлигини аниқлади:

$$T \leq \omega = \frac{\mu}{3_n \cdot n \cdot \ell} [0,25 \cdot a \cdot b] k \cdot \eta + G_k \quad , \quad (1.6)$$

бу ерда T – 20...25 см чуқурликдаги тупроқ қаттиқлиги, кг/см²; ω – мушт қирраси орқа томонига бўлиши мумкин бўлган солиштирма босим, кг/см²; $\mu=1,85$ – кучларни динамиклигини ҳисобга олувчи коэффициент; 3_n – орқа

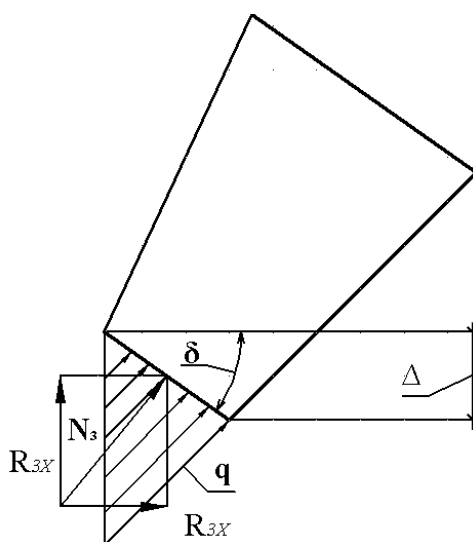
томон кенглиги , см; ℓ – мушт узунлиги, см; η – фойдали иш коэффиценти; n – муштар сони; $\kappa \cdot \eta$ – каток муштарини солиштирма қаршиликлари йиғиндиси кг/см²; 0,25 – Синеокова Г.Н. коэффиценти, корпусни тортиш қаршилигини вертикал кучлар таркиб топувчиси билан боғлайди; a – зичлаштириш чуқурлиги, см; b – муштли катокларни қамрови, см; G_k – катокни умумий оғирлиги, кг.

Бу тенгламани Огрызков Е.П. қўллаб орқа фаскани рухсат этилган кенглиги енгил тупроқлар учун 10...11 мм, оғирроқ тупроқлар учун 4...6 мм ва оғир тупроқлар учун 2...3 мм лигини ўрнатди.

Нормал бўйича орқа фаскага таъсир қилувчи кучлар йиғиндиси (1.5-расм), Синеоков Г.Н. [73, 122] бўйича қуйидагича аниқланади:

$$N_3 = \frac{q \cdot \Delta^2 \cdot b}{2 \sin \delta}, \quad (1.7)$$

бу ерда q – тупроқни ҳажмий эзилиши коэффиценти, кг/см³; Δ – орқа фаска баландлиги, мм; b – тупроқ қатлами кенглиги, мм; δ – ер билан орқа фаска орасидаги бурчак, град.



1.5-расм. Орқа фаскага таъсир қилаётган кучлар схемаси
(Синеоков Г.Н. бўйича).

q – мушт фаскасига таъсир қилаётган нормал босим кучини тақсимланиши;
 N_3 – нормал бўйича орқа фаскага таъсир қилаётган кучлар йиғиндис; R_{3z}, R_{3x} –
 орқа фаскага таъсир қилаётган вертикал ва горизонтал кучлар.

Орқа фаскалар $\Delta=0$; $\delta=0$; бўлганда ер муштларга қўшимча реакция қилмайди.

Кубрак Н.Н. ва Мухин В.А. [97] орқа фаскани тупроқни сиқиш қаршилигини R_z аниқлаш учун шунга ўхшаш формула яратишди:

$$R_z = \frac{q \cdot b \cdot \ell_3^2 \cdot \sin \varepsilon_3}{2 \cdot \cos \varphi \cdot \sin \gamma}, \quad (1.8)$$

бу ерда ℓ_3 – орқа фаска кенглиги, мм; q – тупроқни ҳажмий эзилиш коэффициент, кг/см³; b – муштларни қамраш кенглиги, мм; ε_3 – ер билан орқа фаска орасидаги бурчак, град; φ – пўлатга тупроқни ишқаланиш бурчаги; γ – муштни ерга ўрнатиш бурчаги, град.

Канаков В.В. [123], муҳитни сочилувчанлик тенглиги назариясидан (Соколовского В.В.) фойдаланиб орқа фаскани рухсат этилган кенглигини қуйидаги формула орқали аниқлаган:

$$b_\phi = \frac{A \cdot B \cdot h \left(\frac{j \cdot h}{2} \cdot \operatorname{tg} \beta + C_0 \right) + G_k \cdot \operatorname{ctg} \theta}{B \cdot A_1 \cdot C_0 \cdot \sin \delta_1}, \quad (1.9)$$

бу ерда A – кесиш бурчаги α , ташқи ишқаланиш бурчаги f , ва ички ишқаланиш бурчаги ρ га боғлиқ коэффициент, у орқа фаска қиррасини оғиш бурчагига боғлиқ ҳолда аниқланади; A_1 – шунга ўхшаган коэффициент, у қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$C = A_1 \cdot C_1 = \operatorname{ctg} \rho \cdot \left[1 - e^{(-\delta_1 - 2 \operatorname{tg} \rho)} - 1 \right]$$

k ва v – Ветрова Ю.А. формуласини соддалаштириш учун Канаков В.В. томонидан ишлаб чиқилган коэффициент; C – материални ейилишга турғунлигини ёки тупроқни ейилтирувчанлигини характерловчи доимий

ейилиш; B – мушт қирраси узунлиги, см; h – зичлаштириш чуқурлиги, см; δ – горизонталга олдинги қиррани оғиш бурчаги, град; G_k – муштга тушаётган каток оғирлиги, кг; j – зичланаётган тупроқ ҳажми; G_n – кучларни вертикал таркиб топувчиси кг/см^2 ; C_0 – тупроқни илашувчанлиги, кг/см^2 ; θ – йўналтирувчи кучлар орасидаги бурчак, град.

Бу тенгламани таҳлили шуни кўрсатадики, тупроқ қанча илишимли ва қиррадаги фаска ёйсимон бўлса, уни кенглиги кичик бўлганда катокни зичлаштириш чуқурлигини турғунлиги йўқолади.

Йўл қурилиш машиналари ишчи органларини ҳолатидан ерга ишлов бериш машиналари ишига боғлиқлигига ўрганишга бағишланган тадқиқотларни таҳлили шуни кўрсатадики, турли хил илмий ёндошувларда, турли хил методларда (аналитик ва эмперик) бу тадқиқотларни муаллифларини хулосаларидан келиб чиқиб ерга ишлов берувчи машиналар ишлашига таъсир қилувчи энг муҳим омиллардан бири мушт қирраларини орқа фаскаси миқдоридир (кенглиги, баландлиги ва оғиш бурчаги). Итарувчи кучларни рухсат этилганидан ошиб кетиши натижасида ишчи орган қиррасини орқа фаскасини четки ўлчамига эришганда ерларни зичлаштиришга қўйилган талабларга эришиб бўлмайди[3, 41, 42, 57, 60, 63, 127, 128, 107, 127].

1.4. Ерга ишлов берувчи машиналар ишончилигини оширишга бағишланган илмий тадқиқот ишларини таҳлили

Ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органларини ишончилигини ошириш муаммоларини долзарблиги на фақат ишчи органларни ишлаб чиқаришда материаллар сарфини камайтириш, балки эксплуатациядаги талаблар ҳамдир.

Ишчи органларни конструктив шаклини чидамлигига таъсирлар етарлича ўрганилмаган. Кўпгина олимлар ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини маълум тупроқ-табiiй-иқлим шароитига мос ҳолда

ишлаб чиқаришни тавсия этишади [41, 65, 106, 129...173]. Улар ишчи органларни конструкциясини танлашда маълум шароитига кўра тупроқни намлиги, қаттиқлиги, механик ва кимёвий таркиби ҳамда материални ейилишга чидамлилигини ҳисобга олишган, ерга ишлов бериш чуқурлигига эса етарлича эътибор беришмаган.

Бундан ташқари ишончлилиكنи ошириш ишчи органларини ўз-ўзини чархлаш кўрсаткичларини тўғри танлашга ҳам боғлиқ. Олимлар шунга кўпроқ эътибор беришдики, ишчи органларни ерга ишлов бериш қисмини ўз-ўзини чархлаши, уларни техник ресурсидан максимал фойдаланишни таъминлайди, яъни ейилишини камайтиради [41, 84, 97, 129, 130, 160, 174...184]. Олимларни ишлари асосида шуни таъкидлаш мумкинки, ишчи органлар ишчи қисмини ўз-ўзини чархлаш самараси, уларни минимал ейилишини шу билан бирга чидамлилигини оширишни, ерга ишлов бериш машиналари иш сифатини ва энергетик кўрсаткичларини яхшилашни таъминлайди.

Ишчи органларни чидамлилиги ерга ишлов бериш машиналари ишчи органлари ресурсини охиригача қониқарли ишлаш қобилиятини сақлашни кўзда тутди. Лекин ерга ишлов бериш машиналари ишлаш қобилияти ерни зичлаш бурчакларини маълум бурчакда бўлганда таъминлайди, бу каток муштрларини геометрик кўрсаткичларини тўғри асослаганда амалга ошади (катокни ишчи бурчаги, мушт узунлиги, эни, ва баландлиги ва ҳ.к.).

Кўпгина олимлар ерга ишлов бериш машиналари ишчи органлари чидамлилигини оширишни учта йўналишини таклиф этишади: тупроқни таркиби; мавжуд конструкциядаги ишчи органлар материални ейилишга турғунлигини ошириш; ишчи органлар конструкциясини ўзгартириш, бунда ейилиш туфайли метал сарфи камаяди.

Ерга ишлов бериш машиналари ишчи органлари чидамлилигини ошириш учун ўтказиладиган тадбирларни учта асосий гуруҳга бўлиш мумкин:

- Ейилиш, ишчи органларни конструктив геометрик кўрсаткичлари нуқтаи назаридан мақбулини танлаш;
- Ерни зичлаштириш тартиби мақбул кўрсаткичларини танлаш, булар ерни зичлаштириш тезлиги, зичлаштириш қалинлиги ва ерни дастлабки зичлаш жадаллигидир;
- Ишчи органларни ейилишга турғун материаллардан фойдаланиш.

Юқорида кўрсатиб ўтилган тадбирларни комплекс бажарган ҳолдагина яхши самара беради.

Ҳозирги кунда ишчи органлар чидамлилигини ошириш учта йўналишда амалга оширилмоқда: технологик; конструктив; профилактик.

Технологик йўналишда ишчи органларни чидамлилиги уларни ейилишга турғун материаллардан тайёрлаш билан амалга оширилади. Бу йўналишда иккита қарама-қарши йўналишлар кузатилади, булардан биринчиси арзон ва етарлича ейилишга турғун материаллардан ишчи органларни тайёрлаш ёки термик ишлов бериш бўлса, иккинчиси қиммат ва юқори ейилишга турғун материаллардан термик ишлов бермасдан фойдаланишдир.

Конструктив йўналишда ишчи органлар шаклини шундай тайёрлаш лозимки, бунда ерга ишлов бериш машиналари (каток муштларини) ерга ишлов бериш зичлигини таъминлаган ҳолда тортиш қаршилигини оширганда ишчи органларни етарли чидамлилигини таъминлаши лозим бўлсин. Бу йўналишда нисбатан камроқ ишлар қилинган бўлиб, ерга ишлов беришда тупроқдаги зарраларни ишчи органларини ейилишига таъсири кам ўрганилган.

Профилактик тадбирлар ишчи органларни умумий хизмат муддатини ошириш мақсадида уларни таъмирлашни ва қайта тиклашни самаралироқ усуллари излаш ва уни амалиётга тадбиқ этиш жараёнларида акс этади.

Тўлиқ ишлатиш муддатида таъмирларсиз тўла ейилишигача ишлаш қобилиятини сақлаши учун ишчи органларга талаб қўйилади. Лекин бу

талабни ҳамма турдаги тупроқларда ишлай оладиган конструкциядаги ишчи органларни олиш бир қатор қийинчиликлар туғдиради.

Манбаларни ўрганиш натижасида шундай хулоса қилиниши мумкинки, каток муштларини чидамлилигини оширишни қуйидаги йўллари мавжуд:

- Ишчи органлар мақбул конструкциясини топиш;
- Ишчи органларни тайёрлаш учун ейилишга турғун материаллардан фойдаланиш;
- Ишчи органларни сиртларига термик ва бошқа турдаги ишлов беришни қўллаш;
- Каток муштларини ейилишга турғун металллар ёрдамида қоплаш.

Деталларни ишончилиги ва чидамлилигини ошириш методлари қуйидагларга бўлинади:

- *конструктив*—шундай шароит яратиш керакки, бунда юклама сирт бўйича тенг тақсимлансин, ейилишга турғун материалларни танлаш, мустаҳкамликни оптимал захирасини танлаш ва ҳ.к.;
- *технологик* — ишлов беришни оптимал частотасини танлаш, ишлов бериш ва мустаҳкамлаш усулини қабул қилиш, деталлар заготовкасини танлаб олиш ва б.;
- *эксплуатацион*—техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш вақтига ва сифатига риоя қилиш, машина деталларини юкланишидан сақловчи ва б.

Шундай қилиб ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини ишлаш қобилиятини ва чидамлилигини ошириш материалларни ейилишга турғунлигига, уларни ишчи қирраларини мустаҳкамловчи материаллар қўллаш билан ўз-ўзини чархлашга ва ишчи органларни чидамлилигини оширишда конструктив тўғри ёндошишга боғлиқ.

1.5. Ерга ишлов берувчи машиналар материалларини ейилишга турғунлиги

Ерга ишлов бериш машиналари ейилишга турғунлигини оширишга кўпгина олимлар ўз ишларини бағишлаган. Улар томонидан шу нарсани аниқланганки, тобланмаган тоза пўлатдан ишланган деталларни ейилишга турғунлиги металлнинг қаттиқлигига пропорционал равишда ўсади:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + b_0 (H - H_0), \quad (1.10)$$

бу ерда ε_0 – юмшоқ ҳолда пўлатни нисбий ейилишга турғунлиги;

H – синашгача термик ишлов берилган пўлатни қаттиқлиги;

H_0 – ўша пўлатни синовгача юмоқ ҳолдаги қаттиқлиги;

b_0 – пўлатни кимёвий таркибини ҳисобга олувчи коэфффициент.

Синов ишлари шуни кўрсатадики, пўлатни қаттиқлигини HRC бўйича 55...57 бирликкача оширганда ейилишга турғунлик бирданига ошади, ундан кейин қаттиқлик ошгани сайин, деярли ўзгармай қолади.

Абразив массада ишқаланашида углеродли пўлатларни қаттиқлиги ва уларни ейилишга турғунлиги орасидаги боғланиш характери билган ҳолда Тененбаум М.М. [39] шундай хулосага келди, ейилишга турғунлик миқдор жиҳатдан турли хил бўлади ва ишчи муҳитни абразивлиги билан аниқланади. Муҳитни абразивлиги қанча кам бўлса, пўлатни қаттиқлиги ошиши билан ейилишга турғунлик ҳам ошиб боради. Пўлат қаттиқлигини оширишда ейилиш турғунлигини минимал ошиши абразив заррадаларни шикастловчи таъсири шароитида рўй беради.

Кўпгина олимларни тажрибалари ва кузатишлари шуни кўрсатадики, кумли, кумлоқ ва енгил бўз тупроқларда ерга ишловчи ишчи органларни ишчи қисмини қаттиқлиги $R_c=62...64$ ва ишчи эмас қисмини қаттиқлиги $R_c=46...50$ бўлганда кўпроқ ишга яроқли бўлар экан, улар одатдаги ишчи органларга нисбатан ўзларини шакллари сақлаб қолишган ва 10-12 % га тортиш қаршилиги камайган, ишлаш муддати эса 40% га ошган.

Юқорида айтиб ўтилган тадқиқотлар натижасидан шуни хулоса қилиш мумкинки, метал қаттиқлиги ҳамма вақт ҳам ейилишга турғунликни кўрсаткичи бўлавермайди. Агар қумли тупроқларда абразив зарраларни кесиши ва тирнаши натижасида ишчи органларни сирт қисмини шикастланиши ва ундан метал қатлами олинса, бўз тупроқларда эса кўп марта деформацияланиш натижасида содир бўлади. Бундан келиб чиқиб, тупроқли ерлада ейилишга турғунликни характерловчи қобиляти плсатик деформацияланишларни қайтарилишига қарши туриши бўлса, қумлик ерларда-қаттиқликдир. Асосланмаган ҳолда қаттиқликни ошириш ишчи органларни мустаҳкамлигини пасайтиради, бундан келиб чиқиб, ейилишга турғун ишчи органларни олиш учун эксплуатация шароитини ҳисобга олиб мақбул қаттиқлигини танлаб олиш лозим. Фақат қаттиқликни ошириш билан ишчи органларни чидамлилигини ва ишончлилигини ошириш муаммосини ечиб бўлмайди.

1.6. Ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини ўзини ўзи чархлаш самараси

Юқори чидамлилиқ ва мустаҳкамликка эга деталлар олишни самаралироқ усулларида ишчи органларни ишчи сиртларига ейилишга турғунроқ орқа томонига ейилишга турғунлиги пастроқ метал қатлами ётқизиш билан эришиш мумкин. Бундай усулда деталларга ишлов бериш бир томонни тез ейилиши ва иккинчи томонни секин ейилиши билан детални ишга яроқли шаклини таъминлайди, деталларни бундай ейилишини фанда ўз-ўзини чархлаш самараси деб юритилади.

Ўз-ўзини чархлаш ғояси Игнатъев А.Н. томонидан 1926 йилда шакллантирилган. У кесимда қатламлар қаттиқлигини тақсимлаш билан ўткир кирраларни ўз-ўзини чархлаш конструкциясини таклиф этди. Лекин ишчи органларни ўз-ўзини чархлаш идеяси 60 йилларда кенг тарқалди, бу вақтда кирраларни ейилиши ва ўз-ўзини чархлаш қонуниятлари яратилган эди [117].

Ишчи органлар ишончлилигини ошириш тажрибасидан келиб чиқиб улар қаттиқлигини ошириш лозим бўлади. Одатда материал қаттиқлиги уларни мўртлашишини ошириш билан боғлиқ. Катокларни ишчи органлари учун материаллар мўрт бўлмаслиги лозим, чунки ерни зичлигини оширишда каток муштлири шағал, тош ва бошқа қаттиқ жисмларга урилади бунинг натижасида сидирилмаслиги, синмаслиги ва ёрилмаслиги лозим. Бундан келиб чиқиб каток муштлирини қаттиқлиги уларни етарли эгилувчанлиги билан биргаликда бўлишини тақозо этади.

Бу талабларни бажариш бир вақтда маълум техник қабулларни-бир вақтни ўзида ҳам қаттиқ ҳам эгилувчан материалларни қидириш, турли хил хоссаларга эга бўлган қатламли материалларни яратиш билан боғлиқ. Каток муштлирида бу қатламларни вазифаси қуйидагилардан иборат. Юқори қаттиқликка эга бўлган қатлам ейилишга ишлайди, эгилувчан қатлам эса динамик юкламага ишлайди. Ишчи органлар ишчи қисмини ейилишга турғунлигини қуйидаги ишлов бериш усуллари ёрдамида ошириш мумкин:

- ишчи органлар ишчи сиртларини тоблаш;
- ишчи органларни ишқаланувчи сиртларини иссиқ ва совуқ хромлаш;
- ишқаланувчи сиртларни қаттиқ қоришмалар билан турли методлар билан қоплаш ёки уларни термодиффузион легирлаш.

Юқорида айтиб ўтилган метод ва усуллар пировард натижада ишчи органларни ишчи сиртини ўз-ўзини чархлашга эришишни мақсад қилиб олади, бу эса ишчи органларни чидамлилигини ошириш муаммосини ҳал этади.

Ўз-ўзини чархлаш тамойилини қуйидагича шакллантириш мумкин:
[41] “Ўз-ўзини чархлаш бу ейилиш жараёнида ишчи қисмини мустаҳкамлигини ва қалинлигини ва ҳамда технологик операцияни бажариш учун оптимал профилини сақлайди”.

Пўлат-қаттиқ қоришма композициясида ўз-ўзини чархлаш конструкциясини 1 даража-ейилишга турғун қатлам пастида жойлашган ва 2

даража-ейилишга қарши қатлам устида жойлашган [136] (1.6-расм). Кесувчи қатлам нисбатан мустаҳкамлиги паст ва юқори ейилишга турғун бўлган асоси юмшоқ бўлган ва мустаҳкамликни материалдан тайёрланишини таъминланиши лозим. Ейилишга турғунли юқори ва рухсат этилган кесиш қатлами қалинлигида ҳамда ўзак қатлам materialiни ейилишга турғунлиги паст ва каток муштини кичик бурчагида ўз-ўзини чархлашни яхши натижасига эришилади. Лекин кесиш қатлами учун материал танлашда шуни унутмаслик керакки, ейилишга турғунлиги юқори бўлган қаттиқ қоришмалар паст пластикликка ва мўртликка эгадирлар, булар кесиш қатламини сидирилишига олиб келади [12].

Ўрнатилган ейилиш жараёнида катокни ишчи қисми шакли ўзгармай қолади ва иккита қатламни ҳам ейилиш жадаллиги маълум бир даражада автоматик равишда сақланиб қолади. Икки қатламли муштни қопланган материали ва уни геометрик кўрсаткичларини танлаб олишда кўпгина тупроқларда ишчи органларни ўз-ўзини чархлашни таъминлаши мумкин, шу билан бирга доимий равишда ишчи органларни бурчагини чархлашдек кўп ҳажмли меҳнатдан қутилар эди.

Ишчи органлар мустаҳкамлигини ошириш қоплаш материалини тўғри танлаш, уларни чидамлилигини 1,2...1,7 мартага оширади.

Кесувчи деталларни ўз-ўзини чархлаш билан ишлаш қобилияти қуйидаги асосий шартларни таъминлайди [12].

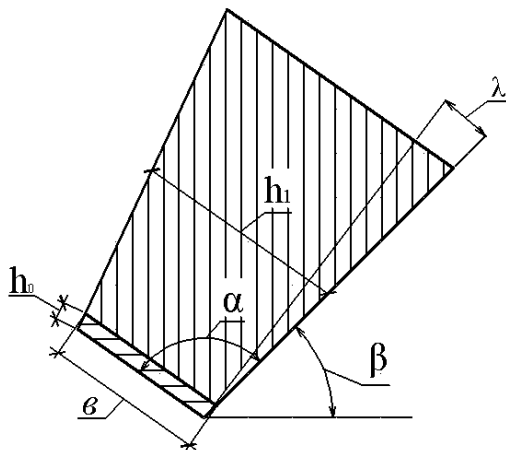
Каток мушти бурчагини ўтмаслашиш радиуси R ишлаш жараёнида рухсат этилган радиусдан R_δ радиусдан ошмаслиги лозим. Бундан келиб чиқиб, каток мушти бурчагини ўтмаслашиши $\delta \leq 2R_\delta$. Бунга бир нечта усуллар ёрдамида эришиш: бир қатламли мушт бурчагини конструктив қалинлигини $2R_\delta$ радиусгача камайтириш; икки ёки уч қатламли мушт бурчакларини қўллаш. Бундай ҳолатларда қаттиқ қатлам қалинлиги қуйидаги тенгсизликка жавоб бериши лозим:

$$\delta_T \leq 2R_\delta \quad (1.11)$$

Икки ёки уч қатламли каток муштини юмшоқ қатлам қалинлиги δ_M қаттиқ қатламни ейилишга мустаҳкамлигини ҳисобга олган ҳолда имкон даражасида минимал бўлиши лозим:

$$\delta_M = \delta_T \cdot K_n \quad (1.12)$$

бу ерда K_n – қаттиқ қоришма мустаҳкамлиги коэффиценти, у тупрок хоссасига ва қоришма қаттиқлигига боғлиқ бўлиб, катта ораликда ўзгариши мумкин. Бир жинсли пўлат муштларда $K_n=0$; сормайт билан қопланган муштларда $K_n=1,0 \dots 1,8$.



1.6-расм. Икки қатламли ишчи органни ўз-ўзини чархлаш шакли: иккинчи тартибли

Булардан келиб чиқиб, қаттиқ ейилишга турғун қатламни юқори мустаҳкамликка эга бўлганида юмшоқ қатлам бўлмаслиги мумкин. Қаттиқ қатламни қаттиқлиги H_T юмшоқ қатлам қаттиқлиги H_M билан маълум бир нисбатда бўлиши лозим.

$$H_T = K_a \cdot H_M \quad (1.13)$$

бу ерда K_a – ишчи муҳитни абразив хоссасини ҳисобга олувчи коэффицент.

Ерга ишлов берувчи машиналар учун $K_a=3 \dots 5$.

Қаттиқ ва юмшоқ қатламлари нисбатини нотўғри танлаб олганда, муштларни иккита қатлами ҳам ейилишга мойил бўлади ва бу муштларни

турғун ишлашини таъминлай олмайди. Муштларни энг кам ейиладиган жойи мустаҳкамланиши лозим. Бу шартга риоя қилмаган ҳолатларда муштни иккита қатлами ҳам юмшоқ ва қаттиқ қатламлари бир хил ейилади ва муштларни ишчи бурчагини ўтмаслашишига олиб келади.

Муштлар бурчагини ўз-ўзини чархлаш жараёни амалда меъёрийдан четлашиши мумкин. Шунинг учун ўз-ўзини чархлаш муштлар бурчагини лойиҳалашда қуйидаги талабларни кетма-кет бажарилади [12]:

- Деталларни ишчи қисмларини ишлаш шароитини баҳолаш, бунда абразив масса агрессивлиги, бурчакка тушаётган динамик юклама, бурчакни ўтмаслашиш рухсат этилган радиусини аниқлаш;
- Қаттиқлашган қатлам керакли қалинлигини аниқлаш $\delta \leq 2R_{\delta}$;
- Қаттиқ қатлам оптимал хоссасини аниқлаш (маълум динамик юкламали эгилишда қаттиқлик ва мустаҳкамлик);
- Мустаҳкамлаш методини танлаш;
- Мустаҳкамланган қатламни жойлашиш ҳаракатерини ўрнатиш;
- Ёмшоқ асосий қатламни қалинлигини ва қаттиқлигини аниқлаш.

1.7. Ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларини лойиҳалашни мақбул вариантини танлаш

Ерга ишлов берувчи ишчи органлар конструкциясини энг мақбули шундай вариантки, у ишлаб чиқаришда ва эксплуатацияда ўзига қўйилган талабларга тўлиқ жавоб бера олсин. (1.7-расм).

Ишчи органларни асосий ишлаш қобилиятига мусатаҳкамлик, қаттиқлик ва чидамлилик мезонларини киритиш мумкин. Булардан мустаҳкамлик ва қаттиқлилик барча турдаги ерга ишлов бериш машиналари деталларига хосдир, чидамлилик критерияси эса ейилган ишчи орган учун аҳамиятли ҳисобланади.

Ерга ишлов бериш машиналари ишчи органлари конструкциясини мақбул вариантлари
--

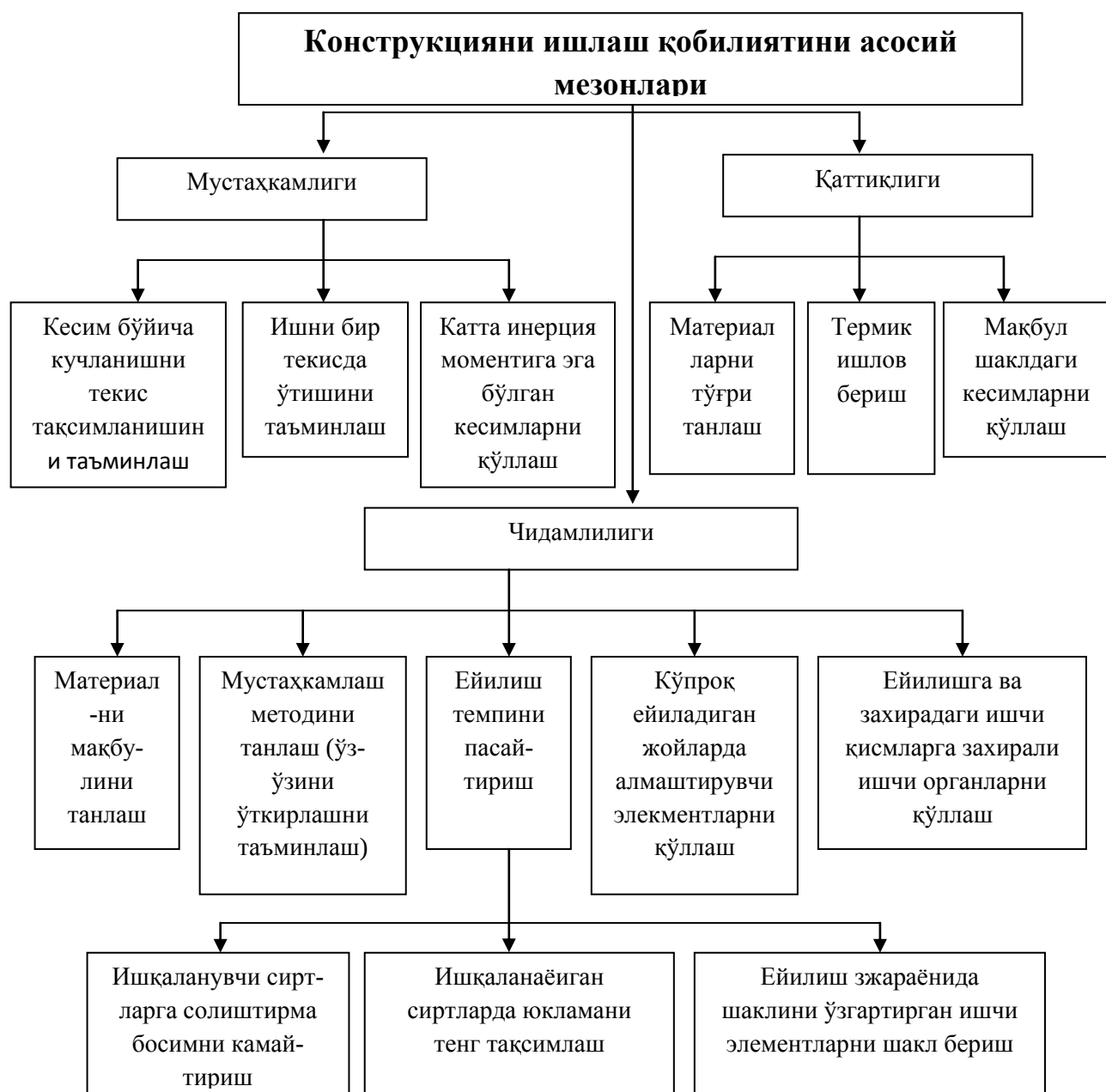
<i>Функционал ишлаш қобилияти</i>		<i>Технологиявийлиги</i>
<i>Чидамлиги</i>		<i>Енгил алмашучанлиги</i>
<i>Таъмирбоплиги</i>		<i>Тежамкорлиги</i>

1.7-расм. Ерга ишлов бериш машиналари ишчи органлари конструкциясига қўйиладиган талаблар.

Шуни таъкидлаб ўтиш керакки, материаллар ва мустаҳкамлаш методларини мақбул вариантини танлашдан ташқари, абразив муҳитда ишлайдиган ишчи органлар чидамлигини оширувчи кўпгина конструктив методлар мавжуд (1.8-расм).

Абразив муҳитда ишлайдиган ерга ишлов берувчи машиналар пасив тури турли хил конструкцияда бўлиши мумкин. Лекин шуни таъкидлаш керакки, бу тасниф бошқа вариантлар ёки ҳар хилликни инкор этмайди. Шу нарса муҳимки, ҳар битта тупроқ шароитига алоҳида конструкциядаги ерга ишлов бериш машиналари қўллаш максимал самара беради.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, эксплуатация шароитига қараб ишчи органларни у ё бу шакли ва кўрсаткичлари танлаб; улар берилган шароитда яхши эксплуатацион кўрсаткичларга эриша олади.



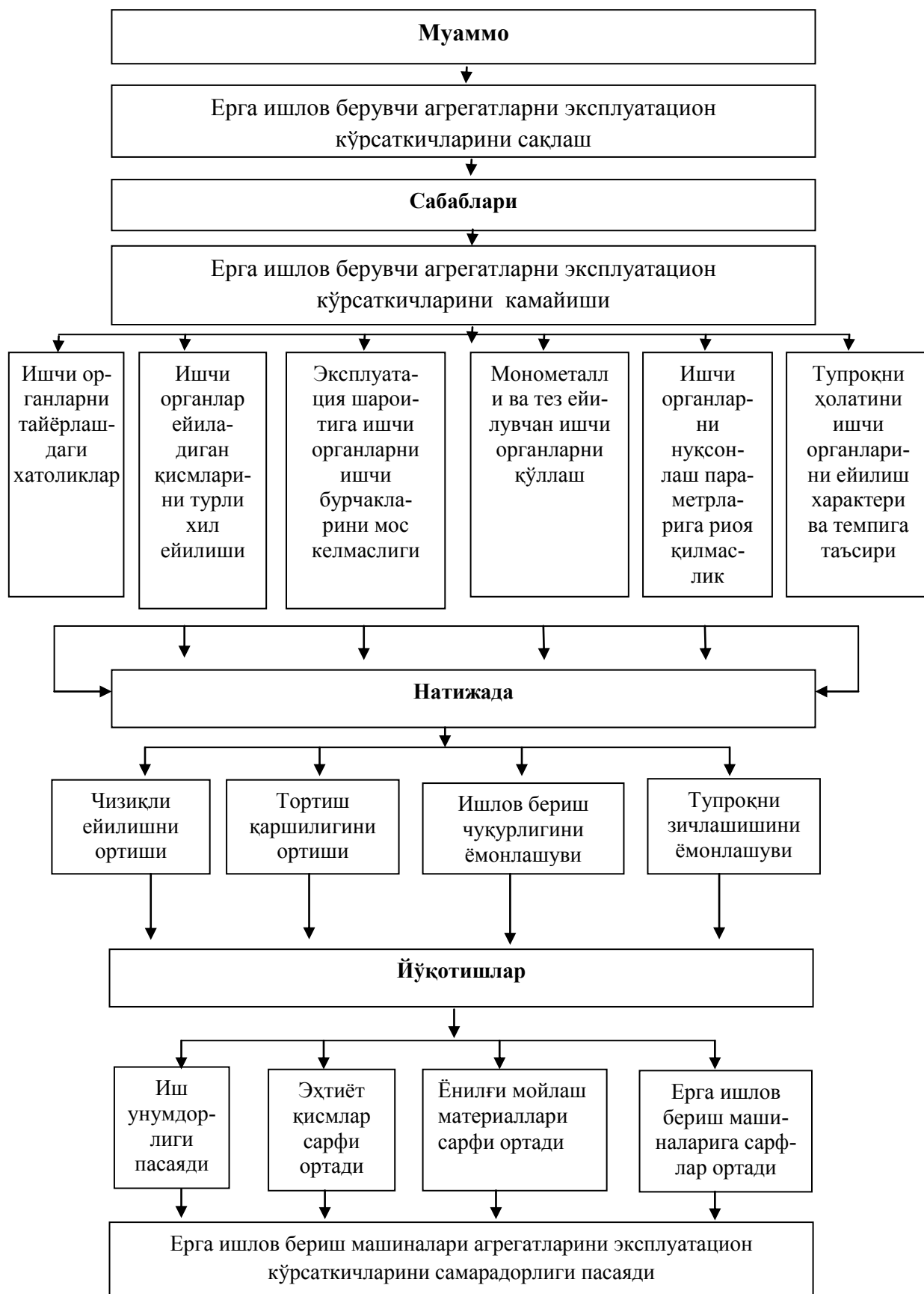
1.8-расм. Конструкцияни ишлаш қобилиятини асосий мезонлари

Юқорида келтирилган ишларни ҳисобга олиб шуни таъкидлаш лозимки, ҳозирги кунда ишлатилаётган катокларни муштлири талабга жавоб бермайди, чунки муштларни материали юмшоқ бўлганлиги сабабли ер билан ишқаланувчи қисми тез ейилади ва ишчи бурчаклари ўтмаслашиб қолади. Бу тадқиқотларни каток муштлири ишчи қисми чидамлилигини оширишга йўналтириш лозим, бунда ишчи қисмини ресурси унинг ўзак қисми ресурси билан тенглаштирилади. Каток муштларини чидамлилигини 3-4 мартага

ошириш учун эксплуатация шароитидан келиб чиқиб, уларни ерга ишқаланувчи ишчи қисми бурчагини ўз-ўзини чархлаш самарасини таъминлаш ва ишчи органларни мақбул кўрсаткичларини асослаган ҳолда металлни ейилишга захирасини оширишдир.

Адабиётлар таҳлили шундан гувоҳлик берадики, ҳозирги кунда Ўзбекистон тупроқ-иқлим шароитида ишлайдиган ерни зичловчи машиналар ишчи органлари чидамлилигини ошириш мақсадида ишчи қисмини парметрларини асослашга етарли эътибор берилмаган. Шу муносабат билан ерни зичловчи машиналар ишчи органларини бир қатор камчиликлари мавжуд, булар ўз-ўзини чархламаслик ва ишчи юзани кискариб қолиши, геометрик кўрсаткичларини чизмадагидан фарқланиши ва ҳ.к. Буларни барчаси ерга ишлов берувчи машиналар технологик ва эксплуатацион кўрсаткичларини ёмонлашувига олиб келади. Шу кунгача турли хил тупроқ-иқлим шароитида ишчи органларни ейилиш табиати ва уларни ўзгариш сабаблари тўғрисида бир хил фикрлар йўқ. Ишчи органларни ер билан ишқаланувчи бурчакларини ўз-ўзини чархлаш табиати эса етарлича ўрганилмаган.

Юқорида санаб ўтилган ишчи органларни камчиликлари турли хил тупроқларга ишлов беришда деталларни ўз-ўзини чархлаш самарасига таъсир қилувчи ва уни таъминловчи техник кўрсаткичлари асосланмаган, ўзаро бирга ишловчи ишчи органларни бир хил ресурслилиги таъминланмаган.



1.10-расм. Муаммони таҳлил қилиш блок-схемаси

Ерга ишлов берувчи машиналар ва агрегатларни эксплуатацион кўрсаткичларини сақловчи муаммоларни ҳал этиш блок-схемаси 1.10-расмда келтирилган. Таҳлилни биринчи босқичида (биринчи қатор олти устун) ерга ишлов берувчи машина ва агрегатлар ишлаш кўрсаткичларини пасайиши сабабларини кўрсатади. Сўнг, схемани ўрта қисмида ишчи органларни ва агрегатларни ейилиш даражаси ва ишчи органларни ўз функциясини бажара олишини ёритувчи ейилиш ва эксплуатацион кўрсаткичларига юқорида келтирилган сабабларни таъсири кўрсатилган. Бу кўрсаткичларни ўзгариши пировард натижада машинанинг иш унумдорлигига, эҳтиёт қисмлар, ёнилғи мойлаш материаллари ва ерга ишлов бериш машиналар сарфига ҳамда блок-схемани пастки қисмида келтирилган камчиликларга олиб келади.

Биринчи бўлим бўйича қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

1. Ўзбекистон ҳудудида кулранг тупроқлар 51,3%, ўтлоқ тупроқлар 34,6% кенг тарқалган, механик таркиби бўйича бўз тупроқларни турлари бўйича 70 % и экин майдонлари киради.
2. Ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органларини хизмат муддатини оширишни иқтисодий жиҳатдан фойдали методларидан ПС-14-80 материал ёрдамида қоплаш ҳисобига ишчи органларни ишчи бурчакларини ўз-ўзини чархлаш самарасидан фойдаланишдир.
3. Ерни зичловчи машиналар катогии муштини геометрик кўрсаткичлари ейилишни рухсат этилган чегаралари Ўзбекистон шароити учун етарли ўрганилмаган.

1.5. Муммони қўйилиши ва тадқиқотни вазифаси

Юқорида айтилганлардан хулоса қилиб, ушбу магистирлик диссертациясини мақсади юқори самарали ишчи органларни ишлаб чиқиш, мақбул шакли ва кўрсаткичларини асослаш ҳамда уларни ейилишини четки миқдорини ўрнатиш йўли билан ерга ишлов бериш машиналари

эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини ошириш муаммосини ҳал қилишдир.

Ишчи органларни ишлаш қобилияти ва чидамлигига таъсир қилувчи омиллар таҳлили ҳамда бажарилган тадқиқотлар қуйидаги илмий гипотезани олдинга суради: ерга ишлов берувчи машиналар хизмат муддатини оширишда ейилишга турғун материалларсиз ва эксплуатация шароитидан келиб чиқиб, ишчи органларни мақбул геометрик шакли ва кўрсаткичларни тадбиқ этиш йўли билан эришилади. Бу ишчи органларни ишчи қисмини эксплуатация жараёнида ўз-ўзини чархлаш самарасини таъминлайди ҳамда ишчи органларини чиқитга чиқаришни рухсат этилган қийматларини ўрнатади.

Қўйилган мақсадга эришиш учун шакллантирилган гипотезани ҳисобга олган ҳолда қуйидаги топшириқ ечимини топамиз.

1. Ерни зичловчи машиналар эксплуатация шароити ҳамда уларни чидамлилиги ва ишга яроқлилигини ўрганиш
2. Ишчи органлар ишчи бурчаклари шакли, асосий **кўрсаткичлари ва уларнинг** ейилиши ҳамда ишлаш қобилиятигга таъсирини тадқиқ қилиш ва ўрнатиш.
3. Ерга ишлов бериш машиналари геометрик шакли ва кўрсаткичларини ўзгартиришини бошқарувчи ҳамда улар асосида ишчи органларни такомиллашган конструкциясини ишлаб чиқиш бўйича тадбирларни аниқлаш ва асослаш.
4. Ишчи органларни самарали ишлашни таъминлайдиган геометрик шакли ва кўрсаткичларини мақбуллаш бўйича назарий тадқиқот ўтказиш.
5. Ерга ишлов бериш машиналари эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини таъминловчи мақбул конструкциясини ишлаб чиқиш ва тайёрлаш.

6. Ишчи органлар ишчи бурчаклари гометрик кўрсаткичларини эксплуатация жараёнида ўзгариш қонуниятини аниқлаш ва уларни эксплуатацион кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш.

7. Ишчи органлар эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини пасайтирувчи чиқитга чиқариш кўрсаткичлари чегарасини ўрнатиш.

8. Ишчи органлар эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини оширишга таклиф этилаётган усулларни техник-иқтисодий баҳолаш.

9. Мавжуд ишчи органларни такомиллаштириш учун мақбул ва чиқитга чиқариш кўрсаткичлари ва шакллари бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

2-бўлим. Йўл қурилиш машиналари ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органларини ейилишини ва ишчи кўрсаткичларини ўзгаришини тадқиқот қилиш

Ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органлари ейилганда уларни ишлаш самарадорлиги пасаяди. Агарда ишчи органлар сиртлари ўз-ўзини чархлаш самарадорлиги қониқарли бўлганда ишчи органлар ресурси, каток муштларини қалинлиги четки ҳолатидан пасайишигача ишлатиш мумкин бўлади. Шу нарса ўрнатилганки, ўлчов занжирларини эҳтимоллик методларини қўллаб четки рухсат этилган ейилишни ҳисоблашда қотириш деталлари ўлчамини рухсат этилганидан мавжудига нисбатан 1,33 мартага кенгайишига, шунингдек қотириш ўлчамини камайиши ҳисобига ейилишни рухсат этилган ўлчамидан 1,5 мартага кўпайишига имконият беради. Бунда каток муштларини электрпайвандлаб қоплаш қалинлигини биринчи ҳисоб учун 25...27 мм ва иккинчи ҳисоб учун 35...37 мм қилиб бажариш мумкин. [193, 333] (Илова 1.8).

Маълумки, ерга ишлов бериш машиналари бракка чиқариш (выбраковка) бош мезони технологик мезон ҳисобланади. Чунки ерга ишлов бериш машиналари ишлаш кўрсаткичлари пасайиши иш самарадорлигини пасайишига олиб келади. Лекин ерга ишлов берувчи муштли катокларни ерни зичлаштириш чуқурлиги ҳали аниқланмаган. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ҳозирги ерга ишлов бериш машиналари ривожланиш даврида ерни зичлаштириш чуқурлигини ўртачасидан четлашиши $\sigma = \pm 2$ см ни ташкил этади.

Автомобилларни сифатли бўлишини таъминлашда асфалт остидаги гурунтни зичлаштириш сифати катта аҳамиятга эга. Бунда гурунтни зичлаштириш машиналари ишончли ишлашини таъминлаш, яъни каток муштларини геометрик формаларини сақлаган ҳолда уларни ишлаш қобилиятини ушлаб туриш катта аҳамият касб этади. Лекин ишчи органларни ейилиш жараёнини назарий асосламай туриб, самарали ерни зичлаштириш

машиналари яратиб бўлмайди, шунинг учун ҳам гурунтни зичлаштириш машиналари кўрсаткичлари ўзгаришини динамик ўзаро боғлиқлигини кўриб чиқиш лозим.

2.1. Муштли катоклар ресурсини назарий асослаш

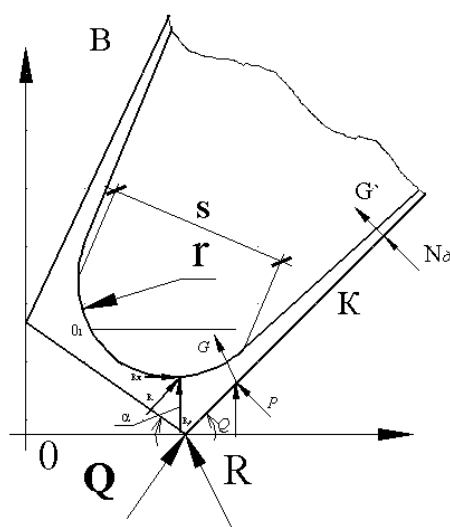
Статистик тадқиқотлар натижасида шу нарса аниқланганки, йўл қурилиш машиналари ишчи органлари абразивли ейилиш ва коррозия натижасида 75...80%, шикастланиш натижасида 20...25% деталлар ишдан чиқади. Бундан ташқари шикастланиш асосан тош-шағал йўлли ерларда, зарбли юкламаларда, деталларни ейилиши ва коррозия натижасида мўртлашиши содир бўлади.

Академик Горячкин В.П. [6] тупроққа ишлов бериш машиналари ҳисобига катта аҳамият бериб, тупроққа ишлов бериш машиналари ўзини конструктив шакли билан ажаралиб турадиган ва оригинал механизмлари кўплиги, шунинг учун ҳам уларни ҳисоблашни ўзига хослиги бўлиши керак деб кўрсатиб ўтилган. Уларни ҳисоблашда ейилишга кўпроқ эътибор бериш лозимлиги, ейилиш натижасида уларни мустаҳкамлиги пасайиб кетишига катта аҳамият бериш кераклигини таъкидлаб ўтган.

Ерга ишлов бериш механикасида шу нарса маълумки, ишчи органлар тупроқ да ҳаракатланганда босимни ўзида синайди, у унинг кўрсаткичлари, ҳаракатланиш тезлиги ва тупроқни физик-механик хоссасига боғлиқ бўлади. Тупроқни абразив заррачалари унга қўйилган нормал босим остида контактдаги сиртда ейилиш содир қилади. [6, 13, 29, 41].

Маълумки, ерга ишлов бериш машиналари ишчи органлари ишчи сиртини ўтмаслашуви тупроқни физик-механик хоссаси ва ишчи органларни геометрик шаклига боғлиқ.

*Q ва R кучлар таъсирида мушт қирралари
параметрларини ўзгариши.*



2.1-расм

Шу муносабат билан ишчи органларни ресурсини тупроқни хоссаси билан боғлаш, қаршилиқ кучи таъсирида ейилишини ва геометрик кўрсаткичларни ўзгариши билан ишчи органларни хизмат муддатини аниқлашни мақсад қилиб олдик. Ишчи органларни геометрик шаклини ўзгаришини таҳлили шуни

кўрсатадики, каток муштрларини қирраси унга тушаётган тупроқ босими кучи Q ва тупроқни реакцияси R туфайли ейилади. (расм. 2.1). Натижада қирра бурчаги α ўтмаслашиб боради. Мушт ишчи сиртини геометрик шаклини ўзгариб бориши юқорида айтиб ўтган кучларни ҳам ўйналишини ўзгартириб юборади. Узоқ муддат эксплуатация қилинганда тупроқ катламини таъсирида Q қирра OX ўқида каток муштини қиррасини ейилиши кўпаяди, шу муносабат билан OK сирт абсциссага перпендикуляр ҳолатга интилади. Тупроқни реакция кучи R ҳам ўзгаради. Бир муддат эксплуатация қилингандан сўнг ординатага перпендикуляр ҳолатга эришиш учун ҳаракат қилади. Q ва R кучлар таъсирида эксплуатация бошиданга нисбатан мушт қирралари ейилади ва ўзини бошланғич ўлчамига нисбатан ўлчамлари ўзгаради, бу мушт қирралари ўлчамини ўзгариши координата бошидан O дан O_1 нуқтага силжигани расмдан кўриниб турибди. Бунда тупроқни мушт қиррасини олд ва орқа томонига таъсир қилаётган реакция кучлари кўпаяди ва иккита йўналишда ҳам ейилиш жадаллиги I ўсади. У қуйидаги формула ёрдамида аниқланади [11]

$$I = I_Q + I_R, \quad (2.49)$$

бу ерда I_Q, I_R – мос равишда муштнинг олд ва орқа томонини ейилиш жадаллиги.

Ишчи орган каток мушти қиррасини ейилиш жадаллиги тупроқни механик таркиби ва намлиги ҳамда ишчи орган материалини хоссаси ўзгармас бўлганда, тупроқ босимига боғлиқ бўлади ва қуйидаги формула билан аниқланади:

$$I_Q = K_n \cdot Q \quad \text{и} \quad I_R = K_n \cdot R, \quad (2.50)$$

бу ерда K_n – тупроқни физик-механик хоссаси таркиби ва ишчи орган қиррасини геометрик ўлчамларига боғлиқ бўлган пропорционаллик коэффициенти, $\frac{\text{мм}}{\text{га} \cdot \text{Н}}$.

Формулалар (2.49) ва (2.50) билан келишилган ҳолда қуйидаги формула ёзилади:

$$I = K_n \cdot Q + R. \quad (2.51)$$

Бундан келиб чиқиб, ишчи орган қиррасини ейилиши Q ва R кучлар миқдорига боғлиқ. Энди буларни тупроқни физик-механик хоссаси ва ишчи органни қиррасини конструктив ўлчамлари орқали аниқлаймиз. Тупроқни босим кучи Q нормал босим P ва тупроқ оғирлигидан G ташкил топган. Мушт қиррасини олд қисмига таъсир қилаётган тупроқни нормал босими P ни тупроқ зарраларини оғилиги миқдори G ва муштни ишчи қирраси сиртига таъсир қилаётган динамик босим N_δ билан аниқлаш мумкин, яъни:

$$P = N_\delta + G. \quad (2.52)$$

Ҳаракат миқдорини ўзгариши назариясига асосланиб O_1K сиртига йўналтирилган нормалга динамик босим кучини аниқлаймиз:

$$N_\delta = a \cdot B_0 \cdot \delta \cdot V_n^2 \cdot \sin \alpha + \beta \cdot \sin \gamma, \quad (2.53)$$

бу ерда a ва B_0 – тупроқ қатламини қалинлиги ва кенглиги;

δ —тупроқ зичлиги;

V_n – ишчи органни илгариланма тезлиги;

β ва γ – зичлаштирилаётган ерга нисбатан ишчи орган бурчаклари;

α – қирра бурчаги.

Проекция кучи миқдорини G мушт сиртига нормал йўналишини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$G' = a \cdot B_0 \cdot L_n \cdot g \cdot \delta \cdot \cos(\alpha + \beta), \quad (2.54)$$

бу ерда L_0 – мушт қиррасини узунлиги;

g – оғирлик кучини тезланиши.

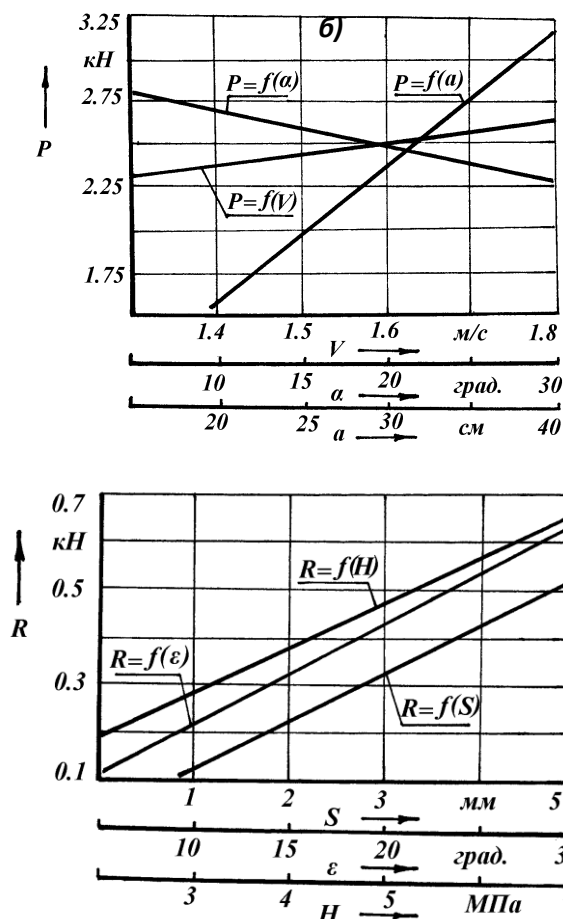
(2.53) ва (2.54) ларни (2.52) қўйсак, қуйидаги ҳосил бўлади

$$P = a \cdot B_0 \cdot \delta \cdot g \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \sin(\alpha + \beta) \sin \gamma + L_n \cdot \cos(\alpha + \beta) \right]. \quad (2.55)$$

Формула (2.55) дан кўриниб турибдики, унинг биринчи ташкил этувчиси тупроқ қатламини динамик босимини енгиш учун кетган кучни N_0 , иккинчиси эса тупроқ қатламини статистик босимини енгишга кетган куч G' ни характерлайди.

Формула (2.55) ва 2.17-расмдан ва маълумотлар асосидаги 2.2-жадвалдан кўриниб турибдики, мушт сиртига таъсир қилаётган босим тупроқ қатлами кўрсаткичларига, тупроқ зичлигига ва ва агрегатни ҳаракатланиш тезлигига тўғри пропорционал.

а)



2.17-расм. Тупроқни динамик босимини ўзгариши (P) ва реакциясини (R) графикаи: а) қиррани бурчаги, зичлаштириш чуқурлиги ва агрегатни ҳаракат тезлигидан; б) қиррани орқа томони ва тупроқ қаттиқлигидан.

Буни шундай изоҳлаш мумкинки, қирра бурчагини ортиши билан тупроқни қиррадан қочиш тезлиги ортади.

Реактив кучи R иккита таркиб топувчилардан иборат бўлиб, X ва Y ўқлари бўйича йўналтирилган. Уларни миқдорини қиррани олд ва орқа томонини кўрсаткичлари ва ўрнатиш бурчаклари орқали аниқлаймиз. Агар фақат орқа фаска $O_1A=S$ ёрдамида тупроқ кесилади деб қабул қилинган бўлса, унда зичлаштириш фақат t миқдоргача бўлади. Бунда тупроқни эзилишга қаршилиги R_y қуйидаги формула ёрдамида аниқланади [126] :

$$R_y = g_o \cdot V \quad (2.56)$$

бу ерда g_o –тупроқни ҳажмий эзилиш коэффиценти;

V-эзилган тупроқ хажми.

2.16-расм бўйича эзилган тупроқ хажмини V аниқлаймиз

$$V = B_n \cdot h_2 \cdot S \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma}, \quad (2.57)$$

бу ерда h_2 ва S – қирра фаскасини баландлиги ва кенглиги;

B_n – катокни қамраш кенглиги.

Қирра орқа фаскаси кенглигини ўзгариш динамикасини қиррани ейилишини ҳисобга олган ҳолда қуйидагича аниқлаймиз:

$$S = \frac{\Delta b \cdot \sin \alpha}{\sin \varphi + \beta + \varepsilon} \left[1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \varphi + \alpha} \right] - \Delta h \cdot \sin \varphi + \alpha.$$

Бу формуладан келиб чиқиб орқа фаска минимал кенглигини олиш учун қирра бурчагини ўзгартирмаган ҳолда қиррани қалинлигини максимал камайтириш лозим. 2.16 –расмдан кўриниб турибдики,

$$h_2 = S \cdot \sin \varepsilon. \quad (2.58)$$

(2.57) (2.4) (2.58) формулаларни (2.56) қуйиб ва бир қанча ўзгартиришлар киритиб қуйидаги формулага эга бўламиз:

$$R_y = \frac{B_n \cdot g_0 \cdot \sin 2\varepsilon}{2 \cdot \sin \gamma} \cdot S^2. \quad (2.59)$$

Тадқиқотлар асосида катокни қаттиқлиги ва тортиш қаршилиги ўртасида корреляцион боғланиш борлиги ўрнатилган. Буни ҳисобга олиб тупроқни қаршилиги унинг қаттиқлигига пропорционал

$$R_x = K_1 \cdot H \cdot F, \quad (2.60)$$

бу ерда H –ишлов берилаётган тупроқни ўртача қаттиқлиги; F – деформацияланаётган қатлам майдони; K_1 – орқа фаска шакли ва ўлчови таъсирини ҳисобга олувчи айлантриш коэффиценти.

Орқа фаска кўрсаткичлари бўйича тупроқни деформацияланадиган қатлами майдони:

$$F = B_{\text{л}} \cdot S \cdot \sin \varepsilon . \quad (2.61)$$

F ва S миқдорларини (2.60) формуласига қўйсақ қуйидагига эга бўламиз:

$$R_x = K_1 \cdot H \cdot S \cdot B_{\text{л}} \cdot \sin \varepsilon . \quad (2.62)$$

Ишчи орган орқа фаскасига таъсир қилаётган реактив кучтенг бўлади:

$$R = B_{\text{л}} \cdot S \cdot \sin \varepsilon \sqrt{K_1 \cdot H^2 + \left(g_0 \cdot S \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma} \right)^2} . \quad (2.63)$$

Формула (2.63) дан фойдаланиб тупроқни орқа фаскага реакциясини ўзгаришини унинг асосий кўрсаткичларини ҳамда тупроқни физик-механик хоссасига боғлиқ ҳолда таҳлил қилиш мумкин. 2.2-жадвалдан фойдаланиб, $R = f(\varepsilon, H)$ боғланишни курамиз, бу ердан кўриниб турибдики, реактив куч орқа фаска кўрсаткичларига ва тупроқ қаттиқлигига тўғри пропорционал бўлади (2.17-расм).

Муштли каток ресурси конструктив омиллар бўйича қуйидаги формула ёрдамида аниқланади [33, 122, 250] :

$$T = h_0 - h_n \frac{dh}{dt} , \quad (2.64)$$

бу ерда h_0, h_n – деталлар ейилишини бошланғич ва чегаравий кенглиги;

dh/dt – имушт қиррасини кенглигини ўзгариш жадаллиги.

Агар ишчи органни ейилиш тезлиги ўртача ресурсидан фойдалансак:

$$T = \frac{h_0 - h_n}{I} = \frac{h_0}{I} . \quad (2.65)$$

Формула (2.51) даги I ни формула (2.65) га қўйсак, бунда формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$T = \frac{h_o}{K_n Q + R}. \quad (2.66)$$

Агар формулага (2.66) Q ва R ўрнига уларнинг қийматларини формул (2.55) ва (2.63) дан қўйсак ва h_o миқдорини ҳисобга олсак, қуйидаги формулага эга бўламиз:

$$T = \left[-K_0 \cdot \operatorname{ctg} \varphi - K_n \cdot B_n \cdot \left\{ a \cdot \delta \cdot g \times \left[\frac{V_n^2}{g} \cdot \sin(\alpha + \beta) \right] \sin \gamma + \right. \right. \\ \left. \left. + L_n \cdot \cos(\alpha + \beta) + S \cdot \sin \varepsilon \cdot \sqrt{K_1 \cdot H^2 + \left(g_o \cdot S \cdot \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma} \right)} \right\} \right]. \quad (2.67)$$

Формула (2.62) кўриниб турибдики, ишчи органни ресурси рухсат этилган ейилиш чегарасига тўғри пропорционал ва тупроқни зичлиги ва каттиқлиги орқа фаска бурчаги, агрегат тезлигини квадрати ҳамда қатлам кўрсаткичлари ва орқа фаскага тескари пропорционал бўлади.

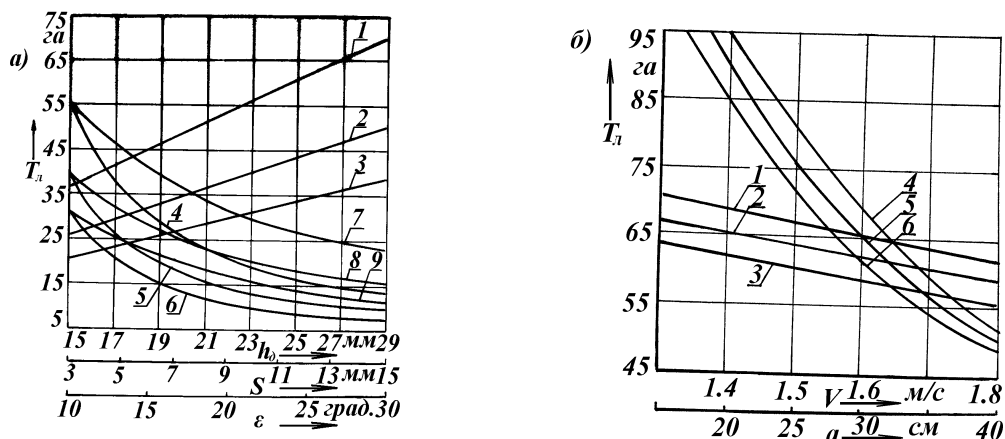
Маълумки, ишчи органларни чиқитга чиқариш критерияларидан бири каток қирраларини бурчакларини катталашиб кетишидир, бунинг гатижасида тупроқни етарли чуқурликда зичлаб бўлмайди.

Тенглик (2.67) муштли каток мисолида ечиб, h_o, ε, S турли хил миқдорларида **"ROBOTRON 1715"** ПЭХМ тилини қўллаб **BASIC** дастури бўйича олинди; мушт қиррасини орқа фаскаси бурчагини ва кенглигини катталашиши билан каток ресурси камаяди (2.18-расм).

Ҳисоблашлар, орқа фаскани кенглиги 1 мм га катталашганда муштли каток ресурси 33 % га камайиши, ўрнатилган.

Буни шундай изоҳлаш мумкинки, орқа фаска кўрсаткичлари ва зичлаш чуқурлигини катталашиши итариш кучини ошишига ва шу билан бирга ишчи органларни қадалиб қолишига олиб келади.

Муштли каток ресурсини ўзгариш графикаи.



а – рухсат этилган ейилиш чегараси миқдоридан (1, 2, 3,) кенглиги (4, 5, 6) ва орқа фаска бурчаги (7, 8, 9) ва тупроқ қаттиқлиги 3,5 МПа (1, 4, 7); 5,3 МПа (2, 5, 8) ва 7,1 МПа (3, 6, 9); б – агрегатни ҳаракатланиш тезлигидан (1, 2, 3) ва зичлаштириш чуқурлигидан (4, 5, 6) тупроқ қаттиқлиги 3,5 МПа (1, 4); 5,3 МПа (2, 5) ва 7,1 МПа (3, 6) бўлганда.

2.18-расм.

Муштли катокларни ишчи органларини ейилиш қонуниятини бошқа шунга ўхшаш ерга ишлов бериш машиналари ишчи органларига ҳам тааллуқли бўлади, 2.17-расм, а, б; 2.18-расм..

2.2. Ўз-ўзини чархлаш қирраларини қалинлигини аниқлаш

Муштли катокларни ишчи сиртларини ўз-ўзини чархлашини ишлаб чиқиш шуни кўрсатдики, доимий ўткир ва етарлича мустаҳкам қирра олиш олиш имконияти бўлади, агарда уни икки қатламли турли хил ейилишга турғун материаллардан олинса. Икки қатламли қирраларни ўз-ўзини чархлаш самараси шуни кўрсатдики, ерларни қаттиқ зичлаштиришда

электрпайвандлаб қоплашни паст томонидан олиш лозим. Ўз-ўзини қоплаш пастки қоплаш билан мажбурий шартни бажариш билан таъминланади:

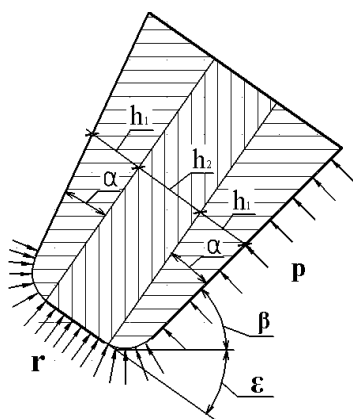
$$I_1 = I_2, \quad (2.68)$$

бу ерда I_1 – пастки пайвандлаб қопланган қатламни ейилиш жадаллиги;

I_2 – юқори асосий қисмни ейилиш жадаллиги.

Ейилиш жараёнида профилни шаклланишида асосий таъсир қиррани олд ва орқа томонига қўйилган кучлардир. Шунинг учун биз ҳисоблашда иккита солиштирма босим миқдорлари p ва r лари билан чекландик (2.19-расм).

*Ейилган ишчи органни
стабилашган профили .*



2.19-расм

Адабиётлар манбаидан маълумки, ейилиш жадаллиги ишқаланиш сиртидаги солиштирма босимга пропорционал бўлади. [15].

Абразив муҳит босимидан ва ишқаланишидан қиррани ейилиш жадаллиги деталларни абразивли сиртга ишқаланиши билан ўхшаш бўлганлиги сабабли қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$d\tau / dt = c_i \cdot p \quad (2.69)$$

бу ерда c_i – абразивни ейилтирувчанлик қобиляти коэффиценти; $d\tau$ – ишқаланиш сиртига нормал бўйича ейилиш миқдори; dt – ишқаланиш йўлия (ишлаш даври); p – контактдаги босим.

Абразивли муҳитни ейилтирувчанлик қобиляти коэффиценти метали ейилишга турғунлик коэффиценти $1/\epsilon$ билан алмаштирамиз. Бунда формула (2.69) асосий қатлам учун:

$$dh_1 / dt_1 = p / \epsilon_1, \quad (2.70)$$

Кесувчи қатлам учун

$$dh_2 / dt_2 = r / \varepsilon_2, \quad (2.71)$$

Бу ерда p – қиррани олд қисмига солиштирма босим; r – қиррани орқа қисмига солиштирма босим; dt – ишлаш даври (ишқаланиш йўли); dh_1 – асосий қатламни олд фаска текислигига перпендикуляр йўналтирилган ейилиш миқдори; dh_2 – кесувчи қатламни орқа фаска текислигига перпендикуляр йўналтирилган ейилиш миқдори; ε_1 и ε_2 –асосий ва кесувчи қатламларни ейилишга турғунлиги коэффициентлари.

(2.70) ва (2.71) тенгликларидан ёзиш мумкин:

$$h_1 = \Phi / \varepsilon_1 \cdot t_1. \quad (2.72)$$

$$h_2 = \Phi / \varepsilon_2 \cdot t_2. \quad (2.73)$$

Маълумки

$$t_1 = I_1 \cdot t_c. \quad (2.74)$$

$$t_2 = I_2 \cdot t_c. \quad (2.75)$$

Бундан ташқари, солиштирма контакт босимини қирраларни олдинги ва орқа фаскаларига тушаётган тупроқни реакция кучлари йиғиндиси билан алмаштирамиз, бунда қуйидаги формулалрдан фойдаланамиз

$$p = P / S_1. \quad (2.76)$$

$$r = R / S_2, \quad (2.77)$$

бу ерда P – қиррани олдинги фаскасига таъсир қилувчи нормал куч; R – қиррани орқа фаскасига таъсир қилувчи нормал куч; S_1 ва S_2 – мос равишда орқа ва олд фаскаларни контакт сирти майдонлари.

Формулалар (2.74), (2.75), (2.76), (2.77) (2.72), (2.73) формулаларга қўйиб қуйидаги кўринишни оламиз

$$h_1 = P / \epsilon_1 \cdot S_1 \cdot I_1 \cdot t_c. \quad (2.78)$$

$$h_2 = R / \epsilon_2 \cdot S_2 \cdot I_2 \cdot t_c. \quad (2.79)$$

Қирра кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда контактдаги сиртлар майдонини аниқлаймиз (2.19-расм)

$$S_1 = \epsilon_1 \cdot h_1 \cdot \sin \alpha. \quad (2.80)$$

$$S_2 = \epsilon_2 \cdot h_2 \cdot \sin \varepsilon. \quad (2.81)$$

Формулалар (2.80) ва (2.81) формулалар (2.78) ва (2.79) қўйиб, бир нечта алмаштиришлар қилиб қуйидаги формулага эга бўламиз:

$$I_1 = \epsilon_1^2 \cdot \varepsilon_1 \cdot B_n \cdot \sin \alpha \cdot t_c \quad (2.82) \quad I_2 = \epsilon_2^2 \cdot \varepsilon_2 \cdot B_n \cdot \sin \varepsilon \cdot t_c \quad (2.83)$$

(2.58) формулани ҳисобга олиб, формула (2.82) формула (2.83) бўлсак қуйидагини оламиз

$$R / P = \epsilon_1^2 \cdot \varepsilon_1 \cdot \sin \varepsilon \cdot \epsilon_2^2 \cdot \varepsilon_2 \cdot \sin \alpha. \quad (2.84)$$

Олдин айтиб ўтилган R ва P кучлар қиймати қиррани геометрик кўрсаткичлари ва тупроқни физик-механик хоссасини ҳисобга олган ҳолда [179] ва уларни қийматини (2.84) формулага, тенглик қуйидагича бўлади:

$$\frac{h_1^2}{h_2^2} = \frac{S \cdot \varepsilon_2 \cdot \sin \alpha \sqrt{\epsilon_1 \cdot H + \left(g_0 \cdot S \cdot \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma}\right)^2}}{a \cdot \delta \cdot \varepsilon_1 \cdot g \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \sin(\alpha + \beta) \sin \gamma + L_n \cdot \cos(\alpha + \beta)\right]}$$

Бундан асосий қатлам миқдорини олиш мумкин

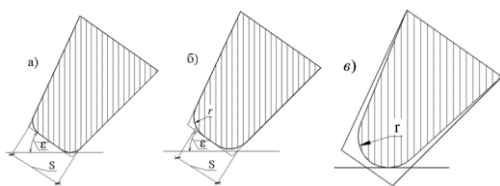
$$h_1 = h_2 \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{\left[\epsilon_1 \cdot H + \left(g_0 \cdot S \cdot \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma}\right)^2\right]} \cdot S \cdot \varepsilon_2 \cdot \sin \alpha}{a \cdot \delta \cdot \varepsilon_1 \cdot g \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \sin(\alpha + \beta) \sin \gamma + L_n \cdot \cos(\alpha + \beta)\right]}}, \quad (2.85)$$

Тенгламани (2.85) муштли каток қирраси мисолида ечиб оламиз, бунда $H=3,5$ Мпа да, $h_1=3,29$ мм; $H=5,3$ Мпа да, $h_1=3,79$ мм; $H=7,1$ Мпа да, $h_1=4,16$ мм.

2.3. Ерга ишлов бериш машиналари чиқитга чиқариш кўрсаткичлари

Кўп тадқиқотчилар маълумотлари[12, 251] шуни кўрсатадики, тупроқни тури ва ҳолатига нисбатан қирраларни профили ейилиш туфайли

*Ерга ишлов бериш машиналарини
Ейилган мушт қирраларини профили.*



а) ўткир бурчак ейилиш майдони билан;

б) қиррани ўтмаслашиши ейилиш

майдони билан; в) қиррани ўтмаслашиши.

2.20-расм.

турли хил кўринишда бўлади (2.20-расм). Таҳлиллар шуни кўрсатадики, ейилиш чегарасини критерияси тупроқ шароитига нисбатан турли хил бўлади. Ейилтирувчанлик хусусияти юқори бўлган тупроқларда конструктив кўрсаткичлар критерия бўлиб хизмат қилади. Ерга ишлов берувчи машиналар ишчи органларини чиқитга чиқариш критерияларидан бири

зичлаштириш чуқурлиги бўйича ҳаракатланиш турғунлигидир. Ҳозирги кунда ишчи органларни чиқитга чиқариш экспериментал ва эмпирик усулларда аниқланади. Тупроқ билан контакда ишловчи деталларни чиқитга чиқариш кўрсаткичлари аналитик усулда аниқлашни кўриб чиқамиз.

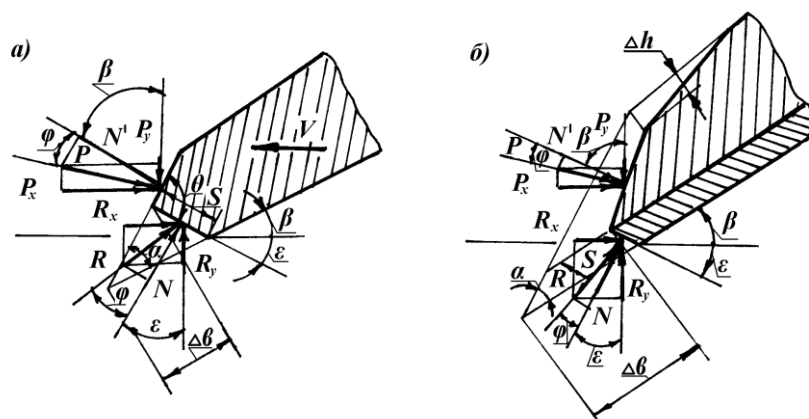
Каток муштли қирраларини ўтмаслашиши r радиус билан характерланади (2.20-расм, б, в) ерларни зичлаштиришда самарадорлигини пасайтиради. Қирраларни ўтмаслашиши билан биргаликда қиррани орқа фаскаси ҳосил бўлади, унинг эни "S" (2.20-расм,б) орқа фаскани пайдо бўлиши-ишчи органларни ейилишга захираси бўла туриб чиқитга чиқаришни сабабларидан биридир. Эксплуатация жараёнида тупроқни ва мушт қиррасини кўрсаткичларини ҳар бир ҳолатида чегаравий қийматлар S_{np} ва $\theta_{n,p}$ эришганда муштларни қадалиб қолиши ёки тортиш қаршилигини бирданига

кўпайиб кеиши туфайли ишчи органлар ишлаш қобилиятини йўқотади. Маълумки, мушт қирраларида орқа фаскани пайдо бўлиши нормалдан фаска сиртидан ишқаланиш бурчагига φ оғган тупроқ реакциясини R ўзи билан олиб келади ва қирра бурчагини бошланғич α дан θ катталиқкача катталашишига олиб келади (2.21-расм).

Тупроқ реакцияси R каток муштини тупроқдан итарувчи вертикал таркиб топувчилар R_y ва горизонтал таркиб топувчиларга R_x бўлинади [293].

Берилган чуқурликкача тупроқни зичлаштиришни таъминлаш учун асосий ролни мушт қирраси юза сиртига тупроқ босимидан иборат вертикал таркиб топувчи P_y ҳамда ишчи органни оғирлик кучи G_n ўйнайди.

Агар итарувчи R_y куч ишчи органни чуқурлаштиришни таъминлайдиган вертикал кучлар йиғидисига тенг бўлса, бунда чуқурлик бўйича нотекис ҳаракат бошланади. Бундай ҳолатни чегаравий деб тушуниш мумкин, чунки вертикал таркиб топувчини орқа фаскага озгина нисбатан кўпайтирилса ишчи органни чуқурлашувига олиб келади.



2.21-расм. Ишчи орган фаскасига таъсир қилувчи кучлар схемаси.

а) монометаллик қирраларга; б) икки қатламли қирраларга.

Юқоридагидан келиб чиқиб, чегаравий тенглик ҳолатига мос орқа фаска кўрсаткичлари қиймати ишчи органларни чиқитга чиқаришдир. P_y ва R_y кучлар аналитик йўл билан ҳисобланган.

Олдинги сиртдаги тупроқ қаршилигини нормал вертикал таркиб топувчисини аниқлаш учун тенглама (2.55):

$$P_y = a \cdot B_0 \cdot \delta \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \cdot \sin(\alpha + \beta) \sin \gamma + L_n \cdot \cos(\alpha + \beta) \right].$$

Орқа фаскага тупроқ босимини вертикал ташкил топувчиси қуйидаги тенглама билан аниқланади (2.59)

$$R_y = \frac{B_n \cdot g_0 \cdot \sin 2\varepsilon}{2 \cdot \sin \gamma} \cdot S^2.$$

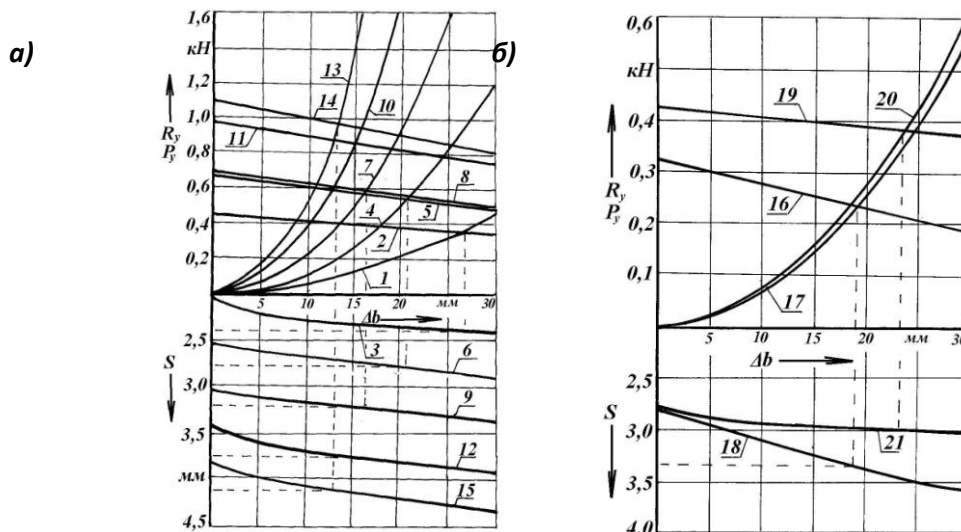
Юқорида айтиб йтилганидек ерга ишлов бериш машиналари турғунлиги $P_y = R_y$ (2.86) бўлганда чуқур бўйича бузилади .

P_y и R_y миқдорларини формула (2.86) га қўйиб, баъзи ўзгартиришлар киритиб қуйидагига эга бўламиз:

$$S \leq \sqrt{\frac{a \cdot B_0 \cdot \delta \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \cdot \sin(\alpha + \beta) \sin \gamma + L_n \cos(\alpha + \beta) \right]}{B_n \cdot g_0 \cdot \sin \varepsilon \cdot \cos \varepsilon}} - \Delta h \sin(\beta + \varepsilon). \quad (2.87)$$

Формула (2.87) кўриниб турибдики, ишчи органни орқа фаскасини чиқитга чиқариш миқдори тупроқ қатламини босимига тўғри пропорционалдир. Қатлам босимини ўсиши ерга ишлов берувчи машиналар турғун ишлашини таъминлайди.

Олинган тенглама ишчи органлар геометрик кўрсаткичларини ва тупроқни физик-механик хоссасини ҳисобга олган ҳолда кесувчи органларни чиқитга чиқаришга рухсат беради.



2.22-расм. Тупроқни қаршилигини вертикал таркиб топувчисига ейилишни таъсири, ейилиш майдони R_y (1, 4, 7, 10, 13, 17, 20) ва кесувчи бурчакни олдинги қирраси P_y (2, 5, 8, 11, 14, 16, 19) ва орқа фаска эни (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21). а-каток мушти $\alpha=10^\circ$ бўлганда (1,2,3), $\alpha=15^\circ$ (4,5,6), $\alpha=20^\circ$ (7,8,9), $\alpha=25^\circ$ (10,11,12), $\alpha=30^\circ$ (13,14,15), б-қиррали (16,17,18) ва тескари қиррали (19,20,21).

Графиклардан кўриниб турибдики, ўртача оғир бўз тупроқларда ерга ишлов бериш машиналари ишлаганда тупроқ қаршилигини муштни орқа фаскасига таъсири қилувчи ва ишчи органга тушаётган оғирлик кучлар йиғиндисидан серияли ишлаб чиқараётган каток муштлиларини ейилишида чиқитга чиқариш содир бўлади: орқа фаска эни 3,9 мм бўлганда, кенглиги бўйича 13 мм дан кам бўлганда.

Муштли ўртача ва оғир оғир бўз тупроқларда синовдан ўтказилганда мавжуд муштли катоклар 6-10 га ерга ишлов берганда муштлири ишдан чиққан, бу муштлар қиррасини ейилиши 10...13 мм ни ташкил этади. 2.22-расмдан кўрини турибдики, каток муштлири фақат 47,3% га ишлатилади холос.

Юқорида кўриб чиқилган ишлар асосида хулоса қилиш мумкинки, аналитик ва экспериментал маълумотлар ўзаро яхши келишилган. Бундан келиб чиқиб, муштларни орқа фаскасига ва кескични олдинги қиррасига

тупроқ қаршилигини вертикал таркиб топувчилари бўйича олинган аналитик маълумотлар ерга ишлов бериш машиналари элементларини чиқитга чиқариш кўрсаткичлари сифатида ишлатилиши мумкин.

Назарий тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

1. Ерга ишлов бериш машиналари ривожланишини амалдаги талаблар даражасида ерни зичлаштиришда каток муштини чуқурликдан четлашиши ± 2 см дан ошмаслиги лозим.

2. Мушт қирраси бурчагини катталашиши мушт сирти билан контакда бўлган тупроқ зарралари ҳаракатини секинлаштиришга олиб келади, бу эса ейилиш жадаллигини камайиши ва қиррани ўтмаслашишига олиб келади. Мушт қирраси ўз-ўзини чархлаш бурчагини сақлашни энг яхши натижаси қирра бурчаги 20^0 дан катта бўлмаганда таъминланади.

3. Қиррани геометрик кўрсаткичлари ва ейилишини ҳисобга олувчи орқа фаскани энини аниқлаш учун аналитик боғланиш ишлаб чиқилди. Қирра кенглиги бўйича ейилиш кўпайиши билан орқа фаска эни кўпаяди, бунда чархлаш бурчагини ортиши бошланишида уни жадалроқ ортиши ўрнатилган.

4. Қирра шаклини рационал доимий сақлаш бўйича яхши кўрсаткичлар қирра бурчаги $10...12^0$ бўлганда таъминланади.

5. Қиррани геометрик кўрсаткичлари ва тупроқ физик-механик хоссаларини ҳисобга олувчи ишчи органлар ресурсини аниқлаш учун боғланиш ишлаб чиқилди. Орқа фаска энини 1 мм га кўпайиши ишчи орган ресурсини 33 % га камайтириши ўрнатилган.

6. Тупроқ физик-механик хоссалари ва қиррани геометрик кўрсаткичларини ҳисобга олувчи ўз-ўзини чархлаш қиррасини асосий қатлам қалинлигини ҳисоблаш учун аналитик боғланиш яратилди. Аниқландики, ўртача бўз таркибли кулранг тупроқларда асосий ва кесувчи қатламлар қалинлигини мос равишда 3,3...4,2 ва 1,7...2,1 мм олиш мумкин.

7. Мушт қирраси орқа фаскаси энини аниқлаш учун аналитик боғланиш топилади. Аниқланганки, мавжуд каток муштлиарини ейилиши кенглиги бўйича 13 мм дан кам, орқа фаскасини ейилиши бўйича ўртача 3,9 мм бўлганда чиқитга чиқарилади.

2.4.Экспериментал тадқиқотлар методикаси, қўлланиладиган жихозлар ва асбоблар

Экспериментал тадқиқотлар қуйидаги йўналишларда олиб борилади:

1. Эксплуатациядан сўнг ишдан чиққан катокларни техник ҳолатини баҳолаш.
2. Ерни зичлаштирувчи муштли катоклар ишчи сиртларини мустаҳкамлаш технологиясини мукаммаллаштириш. Бунда электродли қопламани ёйли қоплашда асосий метални қизиши жараёнидаги иссиқлик замонавий воситалардан компютерли моделлаштиришни оптимизациялаш йўли билан амалга оширилади.
3. Асосий ва қопланган метал қаттиқли ва микроқаттиқли кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда метал қопламани шакллантириш сифатини баҳолаш.
4. Муштли катокларни дала синовдан ўтказиш ва турли хил режимларда қопланган муштли катоклар ишчи органларини ейилиш жадаллигини баҳолаш.
5. Дала шароити синовида муштли катокларни ишқаланувчи сиртларини ейилиш ҳолатини тадқиқ қилиш.

Экспериментал тадқиқотлар битта тўпламдаги деталларда ўтказилди. Мустаҳкамланган деталлар сирти қаттиқли ДАСТ 9013-79 бўйича ТК-2 асбобида Роквелл методи бўйича аниқланди. Намуналарни микроқаттиқлиги катоклардан кесилган микрошлифларда ПМТ – 3 (ГОСТ 9450 - 76) асбобида

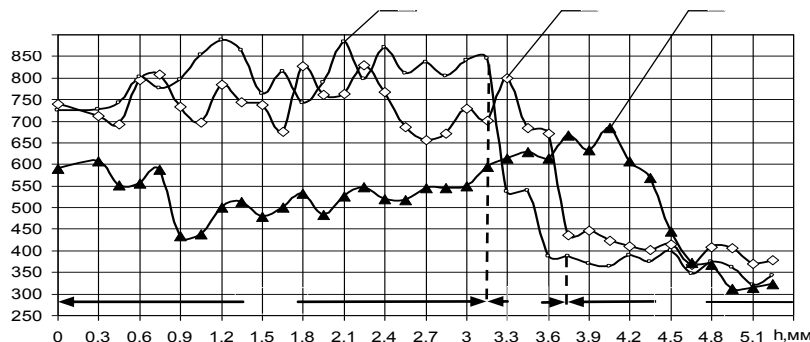
инденторда 1Н юкламада ўлчанди. Ўлчамларни натижаси “Microsoft Excel” дастури ёрдамида ишлов берилди. Метал микроструктураси МЕТАМ ЛВ – 34 микроскопи ёрдамида аниқланди.

“Электрод ёрдамида узлукли қоплама билан ишчи сиртларни қоплаш билан мустаҳкамланган муштли катокларни рационал кўрсаткичларини технологик таъминлаш” экспериментал тадқиқотлар асосида асосий технологик омиллар аниқланган бўлиб, бунда иссиқлик тарқалиш назарий аналитик боғланишидан фойдаланилган ҳолда бирлик валикларни қопламаси ва нуқтавий қопламаларни қопламаси сифати аниқланган. Иссиқликни тарқалиш назарий аналитик боғланиш формуласи Н.Н. Рыкалин, М.Х. Шоршоров, А.Е. Вайнерман, Г.Л. Петровлар ишларида келтирилган, В.А. Кархиным ишларида ривожлантирилган ва мукаммаллаштирилган, Н.А. Соснин ишларида эса “PLASMET” дастури кўринишида берилган.

Мақбул технологияни танлаш асосий ва қопланган метал қаттиқлик тавсифини солиштириш йўли ва метал қопламани микроструктурасини тадқиқ қилиш, асосий метални қизишини иссиқлик жараёнларини ҳисоблашда компьютер моделидан фойдаланиш билан амалга оширилади.

2.5. Каток муштли ишчи сиртларини ейилишга мустаҳкамлигини ошириш

Метал қопламаси қатламини микроқаттиқлиги бўйича маълумотлар (2-расм) турли хил присадкали материалларни ишлатилгандаги метал қоплама сифатини тавсифлайди.



2-расм. Қоплама қатламини микроқаттиқлигини ўзгариши:

1 – «Сормайт - 1» кукуни бўйича Т – 590 электроди билан;

2 – Т – 590 электроди билан;

3 – CO₂ Нп – 30ХГСА сими билан,

бу ерда ҚМ – қопланган металл; ЎМ– ўтиш минтақаси; АДМ – асосий детал метали.

“PLASMET” компьютер дастурини диалог режимида тадқиқот ишларида ишлатилиши ҳисоблаш ишларини максимал даражада тезлаштиради ва олинган натижалар аниқлигини таъминлайди.

Пайвандалаб қоплама ётқизишда иссиқлик манбаи ишчи сиртни юза қисмида бўлишини ҳисобга оладиган бўлсак, аналитик ҳисоблар учун қуйидаги тенгламани қабул қиламиз:

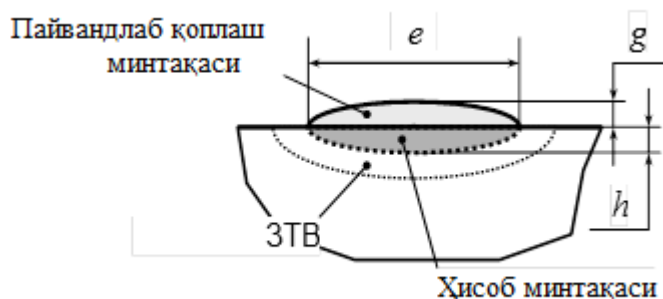
$$T(x, y, z, t_m) = \frac{Q_3}{4\pi\lambda s} \int_0^{t_m} \frac{1}{t+t_0} \exp\left[-\frac{(x+vt)^2 + y^2}{4a(t+t_0)}\right] \times \\ \times \left[1 + 2 \sum_{i=1}^{\infty} \cos\frac{\pi iz}{s} \exp\left(-\pi^2 i^2 \frac{at}{s^2}\right)\right] dt \quad (5)$$

бу ерда Q_3 – иссиқлик манбаини самарали қуввати, Вт; λ – буюм металини иссиқлик ўтказувчанлиги, Вт/(м·К); s – юпка қатлам қалинлиги (буюм), м; $t_0 = R_q^2/4a$, a – ҳарорат ўтказувчанлик, м²/с; R_q – қизиш доғини самарали радиуси, м; v – пайвандлаб қоплаш тезлиги (х ўқи бўйича ҳаракат тезлиги), м/с; t_m – иссиқлик манбаини ҳаракатланиш вақти, с.

Пайвандлаб қоплама ётқизиш минтақаси сифатида асосий метални эриш ҳарорати $T_{пл-0}$ координаталари билан чегараланган, пайвандлаб қоплаш минтақаси (3-расм) пайвандаланадиган сиртига нисбатан кўзгу акси қабул

қилинади, бунда пайвандлаб қопланадиган ва асосий метални иссиқлик ушлаб туриши тенг деб қабул қилинади: $\rho\Delta H_n = \rho\Delta H_0$.

Электрод билан қопланган ейли пайвандлашда Г.Л. Петров бўйича ҳисобларда қуйидагилар қабул қилинган: $\eta_э = Q_э/(I_d U_d) \approx 0,7 - 0,8$; $R_q \approx 5 \dots 10$ мм, иссиқлик физикаси тавсифини ҳисобга олган ҳолда (1-жадвал).



3-расм. $\rho\Delta H_n = \rho\Delta H_0$ да пайвандлаб қоплаш минтақасини кўндаланг кесими

1-жадвал. Ҳисобларда ишлатиш учун иссиқлик физикаси тавсифи

Материал	$T_{пл},$ °C	$\rho\Delta H_{пл},$ Дж/(мм ³)	$\rho\Delta H^*),$ Дж/(мм ³)	$c,$ Дж/(кг·K)	$a,$ мм ² /с	$\lambda,$ Вт/(мм·K)	$\rho, 10^{-6}$ кг/(мм ³)
Углеродли ва паст легирланган пўлат	1500	2,1	9,5	649	8,0	0,040	7,7

^{*)} – $\rho\Delta H$ – метални бирлик ҳажмидаги тўла иссиқлик ушлаши, бунда эриш иссиқлиги $\rho\Delta H_{пл}$ биргаликда иссиқликни фазовий айланишини ҳисобга олинади;

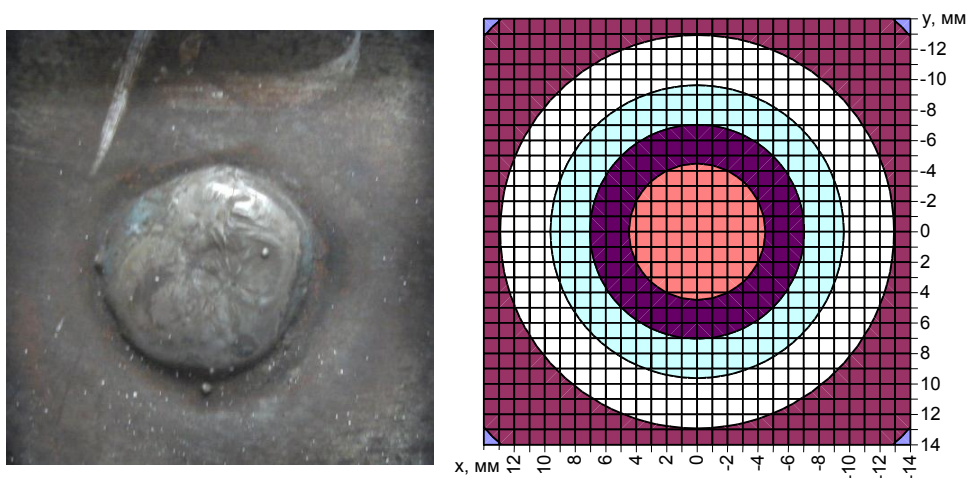
c, a – эриш иссиқлигини ҳисобга олмаган ҳолда солиштирма иссиқлик сифими ва “PLASMET” дастури бўйича ҳисоблаш методикасидан амалда фойдаланиш ерга ишлов бериш машиналари муштли катокларни ейли электрпайвандлаб қоплаш режимини, бунда ҳисобларни ўртача хатолигида, 9% дан ошмаганда пўлат пластиналарни аниқ бир қалинлигида иссиқликни тарқалиш шароити бўйича, шу жумладан четки самара таъсирини ҳисобга олганда прогнозлаш имконини беради.

Метал сиртларини электрпайвандлаб қоплашда каток муштларини $\varnothing$ 20 мм нуқтавий сиртидаги доғ минтақасида Т – 590 электрод ёрдамида «Сормайт-1» кукунли қоришма қатлами бўйича ҳароратни сирт бўйича тарқалиши, ейни самарали иссиқлик қувватида $Q_3 = 3600$ Вт, минтақани чок яқинидаунчалик юқори бўлмаслигини кўрсатади. (4-расм)

Тажрибавий деталларни эксплуатацион тадқиқотлар натижаси 2-жадвалда келтирилган. Самарали ишлаб чиқилган технология асосида муштли катокларни ишчи сиртларини каттик қоришмаларда электрпайвандлаб ейли қоплаш билан мустаҳкамлаш ва ейилишга турғунлигини ошириш асосланган.

“PLASMET” дастуридан фойдаланиб ҳисобларни бажариш НамМПИ Касб таълими (Информатика ва информацион технологиялар) кафедраси мудири, доцент Б. Билан ҳамкорликда бажарилди.

■ 0-500 ■ 500-1000 □ 1000-1500 □ 1500-2000 ■ 2000-2500 ■ 2500-3000



а

б

4-расм. Каток муштлари сиртини учинчи нуқтадаги (а) кетма-кет кадамли қоплашда ҳароратни (б) тақсимланиш изотермаси.

2-жадвал. Каток муштларини қумли ва қумлоқ тупроқларда синаш натижалари бўйича ейилиш жадаллиги

Синалаётган деталлар	Ишлаш даври битта каток иш даври, /га	Ейилиш жадаллиги, г/га
Ҳозирги кунда ишлатилаётган муштли катоклар	10 – 12	98
Мавжуд муштли катокларни, термо мустаҳкамловчи валиклар билан ва чок олди минтақаси биргаликда кам углеродли электрод билан электрпайвандлаб қопланган катоклар	18 – 20	66
Мавжуд муштли катокларни, «Сормайт-1» кукуни қатлами бўйича Т – 590 электроди билан электрпайвандлаб қопланган катоклар	30 - 32	39

Тажриба-синовлар шуни кўрсатадики, “Сормайт-1” кукун қатлами бўйича Т-590 электроди билан электрпайвандлаб қопланган муштли катокларни муштли кумли ва кумлоқ ерлада синовдан ўтказилганда, уларнинг ейилиш жадаллиги, уларнинг сиртларини ейилишини браклаш кўрсаткичлари нисбатан деярли бир хил эканлиги аниқланди.

Ишлаб чиқилган технология бўйича муштли катокларни ишчи сиртини мустаҳкамлаш ва уларни ейилишга қарши турғунлигини оширишдан кутилаётган иқтисодий самарадорлик **1000 га** масофадаги йўлни зичлаштириш учун 7510750 сўмни ташкил этади.

Умумий хулосалар ва натижалар

1. Ерга ишлов беришда сирт ишқаланиши жадалигини умумлаштирилган тавсифи муштли катокларни ишчи сиртлари ейилишини тезлашишига олиб келади, бу тупроқни солиштира босими муштли катокларни ишчи сиртларига бир хил тақсимланмаслиги туфайли содир бўлади ва метал сарфини ҳамда эҳтиёт қисмларга бўлган харажатларни кўпайишига олиб келади.

2. Қаттиқ қоришмалар билан ейли электрпайвандлаб деталлар ишчи сиртини мустаҳкамлигини ошириш тез ейилувчи ишчи сиртларни ейилишга турғунлигини оширишни технологик ва универсал усулидир, бунда муштли катоклар ишчи сиртини ейилиш жадаллиги камайтиришни келажакли йўналишларидан бири электрпайвандлаб қоплашни узликли қоплама методини ривожлантириш ва мукамаллаштиришдан иборат. Бу метод технологик энергияни ва присадка материалларини тежайди ҳамда юпқа деворларни қизиб кетишидан сақлайди.

3. Турли хил тупроқларга ишлов беришда деталларни сирт ишқаланиш коэффиценти 0,29 дан 0,9 гача ораликда бўлади, турли таркибий тузилмаси, механик таркиби ва намликдаги тупроқни абразивли хоссасини ўзгаришига сабабчи омиллар детал сирти билан ўзаро таъсирда бўлган контакт қатламидаги зичлигидир.

4. Назарий тадқиқотлар асосида тупроқни абразив хоссасини ўзгариш критерияси ўрнатилди, у детал сирти билан ўзаро таъсирда бўлган минтақада контактли юмшатиш ва тупроқ йўналтирилган оқимини боғланишини пасайтиришга асосланган ва ишқаланиш йўлида нотекисликларга эга.

5. Қаттиқ қоришмали электрпайвандлаш ёйи билан муштли катоклар ишчи сиртлари мустаҳкамлигини ошириш бўйича ишлаб чиқилган технология “Сормайт-1” кукуни ва Т – 590 электродини ишлатиб тез

ейилувчи сиртларни рационал геометриясини шакллантириш ва электрпайвандлаб қоплаш сифатини таъминлаш йўли билан контактли ишқаланиш ўзгаришига дифференциал ёндошувни амалга оширади. Бунда қопланаётган қатлам таркибида карбидли қоришма ҳосил бўлади, у қопланган қатлам микроқаттиқлигини ва унинг ейилишга қаршилигини оширади.

6. Дала синов натижалари бўйича ишчи сиртларини қаттиқ қоришмали электрпайвандлаб қоплаш методи билан мустаҳкамланган муштли катоклар қумли ва қумлоқли тупроқларда турли хил метал қопламаларда ишлаш муддати 28 дан 32 га детални ташкил этади. Муштли катокларни ейилиш жадаллиги мавжуд муштли катокларга нисбатан 2,5–3 мартага, кам углеродли чок олди минтақасида металлларни термомустаҳкамлаш йўли билан қоплаган катокларга нисбатан эса 1,6 мартага камаяди.

7. Муштли катокларни қаттиқ қоришмали ёйда пайвандлаш йўли билан ишчи сиртларини мустаҳкамлашни таклиф этилган схемасини шакллантириш тенг мустаҳкамликка эга бўлган ишқаланиш сиртларини олишга амалий имконият туғдиради. Ишлаб чиқилган технология бўйича муштли катокларни ишчи сиртини мустаҳкамлаш ва уларни ейилишга қарши турғунлигини оширишдан кутилаётган иқтисодий самара 1000 км га йўлларни зичлаштиришга 7510750 сўмни ташкил этади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2011-2015 йилларда инфратузилмани, транспорт ва коммуникация қурилишини ривожлантиришни жадаллаштириш тўғрисида”ги ПҚ-1446-сон қарори. Тошкент ш. 2010-йил 21-декабр.

Асосий адабиётлар

1. Иванов.Н.Н., Пузаков А.Я., Тулаев А.Я., Андрулионис Е.П. Строительство автомобильных дорог.Част 1. - М.: Транспорт, 1969. -310 с.

2. Хархута Н.Я. Машины для уплотнения грунтов. Ж1.: Машиностроения, 1973.- 175с.

3. Калужский Я.А., Батраков О.Т. Уплотнение земляного полотна И дорожных одежд. М.: Транспорт, 1970. - 160 с.

4. Батраков О.Т., Сиденко В.М. Организация дорожно-строительных работ. М.: Транспорт, 1966. - 127 с.

5. Пермяков В.Б. Совершенствование теории, методов расчета и конструкций машин для уплотнения асфальтобетонных смесей: Дис. .докт.техн.наук. Омск, 1990.-412 с.

6 Номенклатура продукции фирмы КАТЕРПИЛЛАР 2002/2003г. Рекламный проспект. 109 с.

7. Устройство для контроля уплотнения дорожно-строительных материалов в процессе укатки/Головнин А.А., Ташкеев В.В., Дмитриев А.В., Першин А.И. А.С. СССР. № 1449618, Е 01 С 23/07.

8. Хархута Н.Я. И др. Дорожные машины. Теория, конструкция И расчет. — Л.: Машиностроение, 1968.-416 с.

9. Гоберман Ж.А. Основы теории, расчета и проектирования строительных и дорожных машин. М.:Машиностроение, 1988. - 464с.

10. Алексеева Т.В., Артемев К.А., Бромберг А.А. И др. Дорожные машины.Част 1. Машины для земляных работ. М.: Машиностроение, 1972. - 504 с.

11. Бируля А.К. К теории уплотнения грунтов // Исследования по проектированию И строительству асфальтобетонных дорог: Сб.науч. тр./ ХАДИ. Харьков, 1959. -вип. 20. - с. 3 - 18.

12. Черкасов И.И. Механические свойство грунтов в дорожном строительстве. М.: Транспорт, 1976. - 247 с.

Дарслик ва ўқув қўлланмалар:

29. Т.Э.Асқархўжаев “Ер қазилш ва йўл қурилиш машиналаринг ҳисоби ва назарияси” Тошкент 2007-йил.

Илмий журналлардаги мақолалар:

1.Г.Валиева, т.ф.н А.Нормирзаев ва бошқалар “Йўл зичлаш машиналарида грунтни зичлаш усуллари” (НамМПИ) 22-23 март 2013-йил Республика илмий-амалий конференсия материаллари топлами.

2.Г.Валиева ва бошқалар “Сушност искусственного уплотнения грунта” (НамМПИ) 24-25 май 2013-йил Республика илмий-амалий конференсия материаллари тўплами.

3.Г.Валиева ва бошқалар “Способи и методи уплотнения грунтов существующие в настоящее время”

Сушност искусственного уплотнения грунта” (НамМПИ) 24-25 май 2013-йил Республика илмий-амалий конференсия материаллари топлами.

4.Г.Валиева ва бошқалар “Определения сели задачи исследований уплотнения грунта” (НамМПИ) 22-23 ноябр 2013-йил Республика илмий-амалий конференсия материаллари топлами.

Интернет сайтлари:

www.архив.уз

www.зиёнет.уз

www.гов.уз

www.строимашин.ру

www.техносфера.com

www.диссат.ру