ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ

А.ТЎХТАҚЎЗИЕВ, М.МАНСУРОВ,
А.РАСУЛЖОНОВ, Д.КАРИМОВА

ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БАРҚАРОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШНИНГ ИЛМИЙ АСОСЛАРИ

Тошкент–2020

УЎТ 631.31

Ушбу монографияда тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларининг рама билан, машиналарнинг ўзини эса тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини таҳлил этиш, иш органлари рамага қўзғалмас ва қўзғалувчан(шарнирли) бириктирилган таянч қурилмали ва таянч қурилмасиз тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги ҳамда унинг барқарорлигини тадқиқ этиш, уларга тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш бўйича илмий-техник ечимлар ишлаб чиқиш ва уларни амалда синаб кўриш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари баён этилган.

Монография талабалар, магистрлар, таянч докторантлар ва докторантлар, илмий-педагогик ходимлар ва конструкторлар учун мўлжалланган.

Мазкур монография Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигининг ҚХФ-2-001 фундаментал лойиҳаси доирасида бажарилган тадқиқотлар натижалари асосида ёзилди.

Монография ҚХМИТИ Илмий кенгаши томонидан чоп этишга тавсия этилган (30 октябр 2020 йил №14-сонли баённома)

Тақризчилар: т.ф.д., к.и.х. А.Ибрагимов
т.ф.н., к.и.х. А.Толыбаев

МУНДАРИЖА

КИРИШ .....…… 7

I БОБ. МАВЗУ БЎЙИЧА ИЛМИЙ-ТЕХНИК АДАБИЁТЛАРНИНГ ҚИСҚАЧА ТАҲЛИЛИ..... 9

Хулоса..... 12

II БОБ. ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ ИШ ОРГАНЛАРИНИНГ РАМА БИЛАН ҲАМДА МАШИНАЛАРНИНГ ЎЗИНИ ТРАКТОРЛАР БИЛАН БОҒЛАНИШ СХЕМА ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ..... 13

2.1-§. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларининг рама билан боғланиш схемаларининг таҳлили..... 13

2.2-§. Тупроққа ишлов бериш машиналарини тракторлар билан боғланиш схемаларининг таҳлили..... 22

Хулоса..... 27

III БОБ. ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМАГА ЭГА БЎЛГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ..... 28

3.1-§. Осма плугнинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш..... 28

3.2-§. Осма чизел-култиваторнинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор юришини тадқиқ этиш..... 53

Хулоса..... 58

IV БОБ. ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМАГА ЭГА БЎЛМАГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ

МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ..... 59
4.1-§. Осма тишли боронани ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш..... 59
4.2-§. Осма дискли боронанинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор юришини тадқиқ этиш..... 65
Хулоса..... 68
V БОБ. ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ РАМАГА ҚЎЗҒАЛУВЧАН БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМА БИЛАН ЖИҲОЗЛАНГАН ИШ ОРГАНЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ..... 69
Хулоса..... 84
VI БОБ. ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ РАМАГА ҚЎЗҒАЛУВЧАН БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМА БИЛАН ЖИҲОЗЛАНМАГАН ИШ ОРГАНЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ..... 85
6.1-§ Ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган универсал қурилма ғалтакмоласининг тупроққа ботиш чуқурлигининг бир текислигини тадқиқ этиш..... 85
6.2-§ Пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш..... 97
6.3-§ Юмшаткич-текислагич юмшаткичининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш..... 107
6.4-§ КМ-3,0 комбинациялашган машина текислагичининг бўйлама-тик текисликдаги ҳаракатини тадқиқ этиш..... 114
Хулоса..... 117

VII БОБ. ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БАРҚАРОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ БЎЙИЧА ЎТКАЗИЛГАН ТАДҚИҚОТЛАР АСОСИДА ИШЛАБ ЧИҚИЛГАН ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАР..... 118

7.1-§. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмага эга бўлган тупроққа ишлов бериш машиналари бўйича илмий-техник ечимлар..... 118

7.2-§. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмага эга бўлмаган тупроққа ишлов бериш машиналари бўйича илмий-техник ечимлар..... 119

7.3-§. Иш органлари рама билан қўзғалувчан боғланган тупроққа ишлов бериш машиналари бўйича илмий-техник ечимлар... 120

7.3.1-§. Пахтачилик култиватори иш органларининг секцияси бўйича илмий-техник ечим..... 120

7.3.2-§. РВН-8,5 юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичи бўйича илмий-техник ечим..... 121

7.3.3-§. Пушталарга ишлов берадиган қурилманинг тишли юмшаткичлари бўйича илмий-техник ечим..... 123

Хулоса..... 125

VIII БОБ. ЎТКАЗИЛГАН ТАДҚИҚОТЛАР НАТИЖАЛАРИ АСОСИДА ИШЛАБ ЧИҚИЛГАН ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРНИ АМАЛДА СИНАБ КЎРИШ БЎЙИЧА ТАЖРИБАВИЙ ҚУРИЛМАЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА ТАЙЁРЛАШ..... 126

8.1-§. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган тажрибавий машиналар..... 126

8.1.1-§. Тажрибавий плуг..... 126

8.1.2-§. Тажрибавий чизел-култиватор..... 128

8.1.3-§. Тажрибавий дискли борона..... 132

8.2-§. Рама билан қўзғалувчан (шарнирли) боғланган иш органлари бўйича тажрибавий тадқиқотларни ўтказиш учун тажрибавий қурилма..... 134
Хулоса..... 138
IX БОБ. ИШЛАБ ЧИҚИЛГАН ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАР БЎЙИЧА ТАЙЁРЛАНГАН ТАЖРИБАВИЙ МАШИНАЛАР ЛАБОРАТОРИЯ-ДАЛА СИНОВЛАРИНИНГ НАТИЖАЛАРИ..... 139
9.1-§. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган тажрибавий машиналар лаборатория-дала синовларининг натижалари..... 139
9.1.1-§. Тажрибавий плуг лаборатория-дала синовларининг натижалари..... 139
9.1.2-§. Тажрибавий чизел-култиватор лаборатория-дала синовларининг натижалари..... 143
9.1.3-§. Тажрибавий дискли борона лаборатория-дала синовларининг натижалари..... 147
9.2-§. Рама билан қўзғалувчан боғланган иш органлари лаборатория-дала синовларининг натижалари..... 151
Хулоса..... 158
УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР..... 159
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР..... 162

КИРИШ

Маълумки, ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги(бир текислилиги) барча тупроққа ишлов бериш машиналарининг асосий иш кўрсаткичлари ҳисобланади. Ишлов бериш чуқурлиги талаб даражасида бўлса ва унинг барқарорлиги, яъни бир текисда бўлиши таъминланса, экинларни бир текис ривожланиши ва пишиб етилишига ҳамда улардан юқори ҳосил олинишига эришилинади, акс ҳолда эса, яъни белгиланган ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги таъминланмаса–ўсимликларни нотекис ривожланиши ва пишиб етилиши кузатилади, ҳосилдорлик 12-15 фоизга пасаяди. Булар Республикамиз ва бошқа мамлакатларда ўтказилган кўплаб тадқиқотларда ўз исботини топган. Шу сабабли ҳам ҳар бир тупроққа ишлов бериш машинаси учун ишлов бериш чуқурлиги ва унинг белгилангандан четланишлари(нотекислиги)га қатъий талаблар ва чекланишлар қўйилган.

Илгари бажарилган тадқиқотларда мавжуд тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги кенг чегарада ўзгариши ва бу ўзгариш ҳаттоки бир далани ўзида рухсат этилгандан 3-4 марта катта бўлиши ҳамда бунинг энг асосий сабаби тупроқ физик-механик хоссалари(намлиги, зичлиги, қаттиқлиги)нинг доимий равишда ўзгариб туриши эканлиги кўрсатилган. Ушбу тадқиқотларда яна тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги агрегатларнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариши ҳам таъкидланган. Лекин бу тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор юришига тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш масалалари етарли ўрганилмаган. Аксарият тадқиқотларда турли хил иш шароитлари (тупроқнинг физик-механик хоссалари бўйича) ва тезликларда тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги талаб даражасида бўлишини уларнинг массасини ошириш, уларга қўшимча юклар қўйиш, уларни турли стабиллаштирувчи қурилмалар билан жиҳозлаш йўли билан таъминлаш таклиф этилган. Лекин бунда табиийки машиналарнинг

материал ва энергияҳажмдорлиги ортади, уларнинг конструкциялари мураккаблашади ҳамда қўйилган мақсадга тўлиқ эришилинмайди.

Юқорида таъкидланганлардан кўриниб турибдики, тупроққа ишлов бериш машиналарини белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юришини таъминлаш ҳамда уларга тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш бўйича тадқиқотларни ўтказиш ечилиши зарур бўлган долзарб масала бўлиб, барча қишлоқ хўжалиги экинлари, шу жумладан ғўза ва буғдойдан юқори ҳосил етиштиришда муҳим аҳамиятга эга. Шундан келиб чиққан ҳолда тупроққа ишлов бериш машиналарини белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланишини таъминлаш йўли билан ерларга ишлов бериш сифатини ошириш йўналишида тадқиқотлар олиб борилди ва ушбу монографияда уларнинг натижалари ёритилган.

I-БОБ.

МАВЗУ БЎЙИЧА ИЛМИЙ-ТЕХНИК АДАБИЁТЛАРНИНГ ҚИСҚАЧА ТАҲЛИЛИ

П.Н. Бурченко [1-6] тупроққа ишлов бериш машиналарининг трактор билан рационал боғланиш схемалари ва кинематикаларини таҳлил этган, осма ҳайдов агрегатлари иш жараёнининг назариясини ишлаб чиққан, плуг оний айланиш марказини рационал жойлаштириш бўйича тадқиқотлар ўтказган. Унинг таъкидлашича осма тупроққа ишлов бериш машиналари белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун тупроқнинг уларнинг таянч ғилдиракларига реакция кучи N маълум мақбул қийматга эга бўлиши лозим, яъни $N = N_{мақ}$ (бунда $N_{мақ}$ – тупроқнинг плуг таянч ғилдирагига реакция кучининг ишлов бериш (ҳайдаш) чуқурлиги барқарор бўлишини таъминловчи мақбул қиймати).

$N<N_{мақ}$ бўлганда плугнинг таянч ғилдираги дала юзасидаги нотекисликларни етарли даражада мослашмайди, $N>N_{мақ}$ бўлганда эса плугни тортишга ортиқча ва бефойда энергия сарфланади.

В.В. Бледных ва Б.В. Мушкатина [7] томонидан ўтказилган тадқиқотларда ярим осма плуг массасининг тарқалишини унинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича турғунлигига таъсири ўрганилган ва плуг масса марказини унинг осиш нуқталарига нисбатан орқа томонга узоқлашиши ишлов бериш чуқурлиги бўйича турғунлигини ортишига олиб келиши таъкидланган.

В.П. Василенко ва П.Т. Бабий [8] томонидан культиваторларнинг рамаси билан радиал ва параллелограмм механизмлар орқали боғланган иш органларининг барқарор ҳаракатини таъминлаш бўйича назарий тадқиқотлар ўтказилган. Лекин бу тадқиқотларда тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлиги инобатга олинмаган.

М.Л. Гусяцкий, Э.В. Долматов, Л.Х. Ким, Н.А. Корсун, А.Б. Лурье, А.И. Любимов, М.Г. Мацнев, И.Е. Попов, Н.Г. Желобов [9-18] томонидан плуг ва культиваторларни тракторлар билан агрегатлаш масалалари ва уларнинг ишлов

бериш чуқурлиги бўйича турғун ҳаракатлари тадқиқ этилган.

Д.А. Чудаков [19] осма қишлоқ хўжалик агрегатларининг назарий асосларини ишлаб чиққан.

Н.М. Шаров [20] ҳаракат тезлигини осма плугнинг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига таъсирини ўрганган ва тезликни ортиши ишлов бериш чуқурлигининг камайиши ва унинг ўртача квадратик четланишини ортишига олиб келишини таъкидланган.

D.A. Grollo, M. Long, Osamu Kitani, E. Dalleinne, J. Billot, R.A. Wainwight, A.J. Eoolen, H. Juipers, R.L. Schater, W. Rohrs, D. Widnand, H. Fichtel [21-29] ўтказган тадқиқотларда машиналарни трактор билан ва иш органларини машиналар рамаси билан боғланишларининг айрим ҳоллари кўриб чиқилган.

Ф.А.Соколов, В.П.Кондратюк, Х.Бегимов, А.Н.Аристов, М.Г.Муля, А.А.Князев ва Н.К. Боевлар [30-34] томонидан тупроққа ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини ғўза ҳамда донли экинларнинг ривожланиши ва ҳосилдорлигига таъсири ўрганилган. Улар томонидан ишлов бериш чуқурлигини белгиланган мақбул қийматдан у ёки бу томонга ўзгариши ўсимликларни нотекис ривожланиши ва пишиб етилишига ҳамда ҳосилдорликни 12-15 фоиз пасайишига олиб келиши таъкидланган.

Г.Н.Синеков, И.М.Панов, П.Ю.Жуманиязов, И.И.Қодиров, С.Норқулов, Р.Б.Сафаров, А.И.Корсун, Т.С.Набиев, Э.С.Қурбонов, А.Д.Глушченко, И..Аповов, П.Н.Бурченко, Б.Ш.Ғайбуллаев, Х.Ғ.Абдулхаев ва бошқалар [35-47] тупроққа ишлов бериш машиналари ва улар иш органларини белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юришини ўрганиш бўйича тадқиқотлар ўтказишган. Улар томонидан таъкидланишича мавжуд тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги тупроқнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ равишда кенг чегарада ўзгариши ва бу ўзгариш ҳаттоки бир даланинг ўзида рухсат этилганидан 3-4 марта катта бўлиши таъкидланган.

Юқорида кўрсатиб ўтилган ва бошқа тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналари ва улар иш органларининг ишлаш чуқурлиги ва унинг

барқарорлигига тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган. Кўплаб тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналари ва улар иш органларининг белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор ишлаши уларнинг массаларини ошириш, уларга қўшимча юклар қўйиш, уларни турли стабиллаштирувчи қурилмалар билан жиҳозлаш йўли билан таъминлаш таклиф этилган. Лекин бунда машиналарнинг материал ва энергияҳажмдорлиги ортади, уларнинг конструкциялари мураккаблашади ҳамда қўйилган мақсадга тўлиқ эришилинмайди.

Биз томонимиздан олиб борилган изланишлар тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларини рама билан, машиналарнинг ўзини эса тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини такомиллаштириш йўли билан уларнинг ишлаш чуқурлигига тупроқ физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш мумкинлигини, ҳар қандай иш шароитида ҳам ишлов бериш чуқурлиги белгиланганга мос ва барқарор бўлиши ҳамда бунда машиналарнинг белгиланган чуқурликка ботишини таъминлаш учун талаб этиладиган оғирлик кучини ва демак уларнинг массасини сезиларли даражада (1,3-1,4 марта) камайтириш мумкин эканлигини кўрсатди.

Хулоса

1. Илгари бажарилган тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналари ва улар иш органларининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

2. Ўтказилган кўплаб тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналари ва улар иш органларининг белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор ишлаши ҳамда уларга тупроқ физик-механик хоссалари ва ҳаракат тезлиги таъсири камайтирилиши ва бартараф этилишини уларнинг массаларини ошириш, уларга қўшимча юклар қўйиш, уларни турли стабиллаштирувчи қурилмалар билан жиҳозлаш йўли билан таъминлаш таклиф этилган. Лекин бунда машиналарнинг материал ва энергияҳажмдорлиги ортади, уларнинг конструкциялари мураккаблашади ҳамда қўйилган мақсадга тўлиқ эришилинмайди.

II-БОБ.

ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ ИШ ОРГАНЛАРИНИНГ РАМА БИЛАН ҲАМДА МАШИНАЛАРНИНГ ЎЗИНИ ТРАКТОРЛАР БИЛАН БОҒЛАНИШ СХЕМА ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

2.1-§. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларининг рама билан боғланиш схемаларининг таҳлили

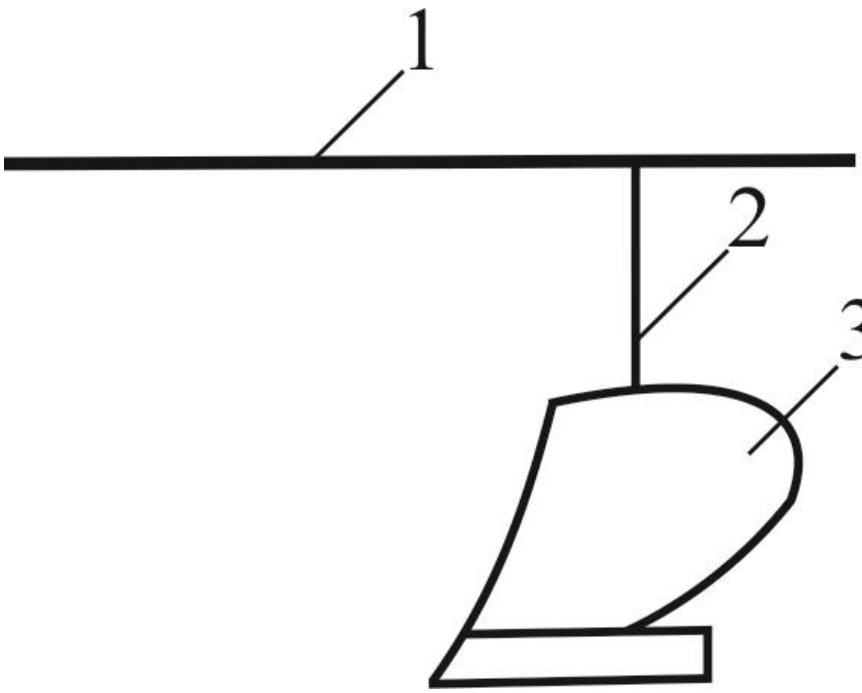
Маълумки, тупроққа ишлов бериш машиналарининг иш органлари улар рамаси билан қўзғалмас ёки қўзғалувчан (шарнирли) боғланади [48, 49].

Иш органлари қўзғалмас боғланганда улар рамага болтлар билан бириктирилади ва шу сабабдан дала юзасининг микрорелефи(нотекислик-лари)га мослашиш имкониятига эга бўлмайди ҳамда машина рамаси ҳолатининг ҳар қандай ўзгариши иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгаришига олиб келади. Бунинг натижасида ишлов бериш чуқурлигининг бир текисда бўлиши таъминланмайди. Шу сабабли иш органларини рамага қўзғалмас бириктириш қамраш кенглиги кичик ҳамда ерларга чуқур ишлов берадиган машиналар(ағдаргичли ва дискли плуглар, чуқур юмшаткичлар, чизел-култиваторлар, тишли ва дискли бороналар)да қўлланилади. Улар таянч қурилмасиз ва таянч қурилмали бўлади (2.1-расм).

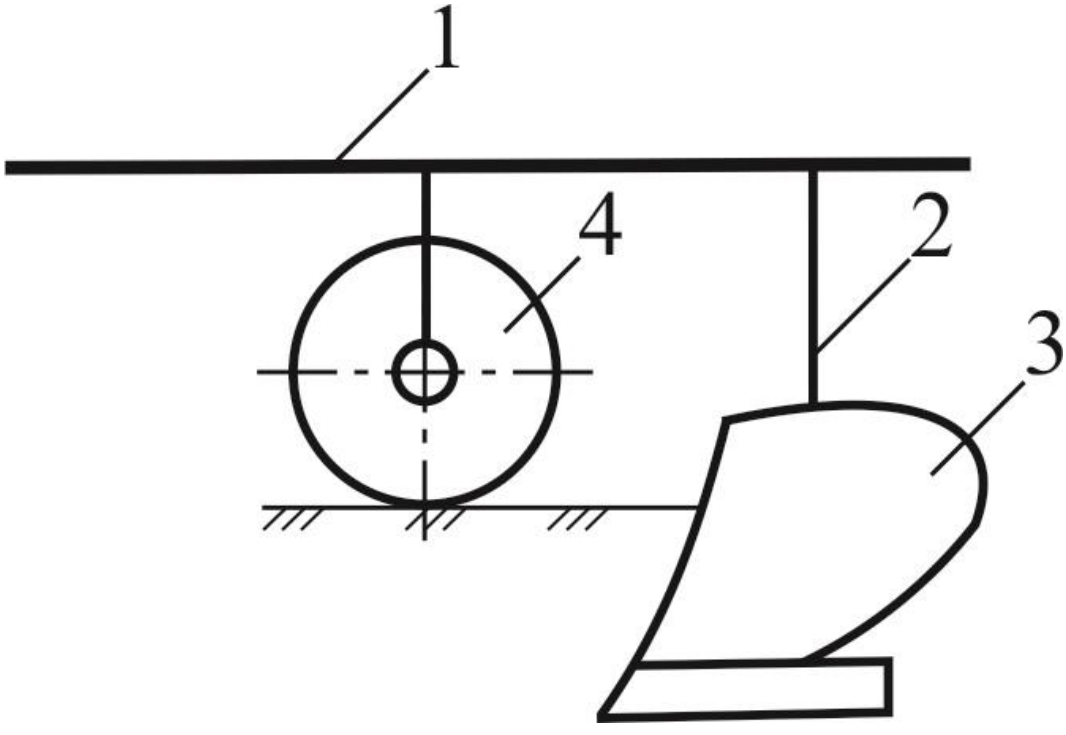
Одатда иш органларига таъсир этувчи тик реакция кучлари пастдан юқорига йўналган машиналардагина (масалан дискли плуглар ва бороналар ҳамда тишли бороналарда) таянч қурилмалари қўлланилмайди. Қолган барча машиналар таянч қурилмалар(ғилдираклар) билан жиҳозланади.

Шарнирли боғланганда иш органлари машиналар рамасига осиш механизмлари воситасида ўрнатилади. Бунда иш органлари дала юзасининг нотекисликларига мослашиб ишлаш имкониятига эга бўлади ҳамда машина рамаси ҳолатининг ўзгариши уларнинг юриш чуқурлигига катта таъсир кўрсатмайди.

Тупроққа ишлов бериш машиналарида асосан радиал (бир шарнирли) ва



а)



б)

1-рама; 2-устун; 3-иш органи; 4-таянч қурилма(ғилдирак);

а) таянч қурилмасиз; *б*) таянч қурилмали

2.1-расм. Иш органини рама билан қўзғалмас боғланиши

параллелограмм (кўп шарнирли) осиш механизмлари қўлланилади (2.2 ва 2.3-расмлар). Радиал осиш механизми қўлланилганда иш органи (2.2-расм) машина рамасига тортқи 2 билан шарнир 4 орқали уланади, параллелограмм осиш механизми қўлланилганда эса (2.3-расм) – тортқилар 5 ва 6 ҳамда шарнирлар 7 ва 8 орқали уланади.

Радиал ва параллелограмм осиш механизмларининг ҳар бири таянч қурилмасиз ёки таянч қурилмали бўлиши мумкин. Асосан таянч қурилмали осиш механизмлари қўлланилади. Иш органларига таъсир этувчи реакция кучлари уларни тупроққа ботишига катта қаршилик кўрсатадиган ҳоллардагина таянч қурилмасиз осиш механизмларидан фойдаланилади.

Иш оганларининг осиш механизмларида таянч қурилма сифатида ғилдираклар қўлланилади. Улар биринчидан иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини чегаралайди, иккинчидан эса уларни дала юзасидаги нотекисликларга мослашиб юриши(ишлаши)ни таъминлайди.

Иш органларини тупроққа етарли даражада ботишини таъминлаш ҳамда ишлов бериш чуқурлигини созлаш учун кўп ҳолларда осиш механизмлари чўзилиш ёки сиқилишга ишлайдиган босим пружиналари билан жиҳозланади.

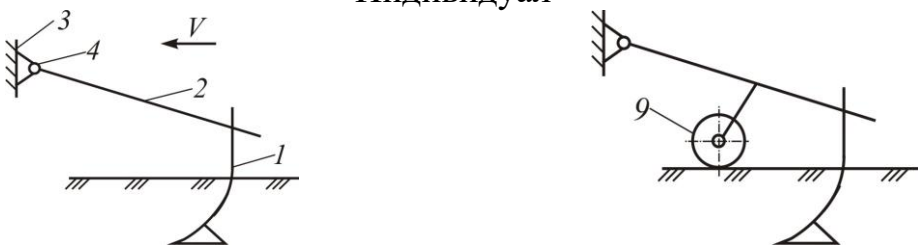
Иш органларининг осиш механизмлари индивидуал ва секцияли тизимларга бўлинади. Индивидуал тизимда ҳар бир осиш механизмга битта иш органи, секцияли тизимда эса икки ва ундан ортиқ иш органлари ўрнатилади.

2.4-расмда тупроққа ишлов бериш машиналари иш органлари осиш механизмларининг юқорида таъкидланган белгилар асосида ишлаб чиқилган классификацияси келтирилган.

Радиал ва параллелограмм осиш механизмларининг ижобий ва салбий томонларини кўриб чиқамиз.

Конструкциясининг соддалиги ва кам материалҳажмдорлиги радиал механизмнинг ижобий томони ҳисобланади. Лекин бу механизм қўлланилганда дала юзаси микрорелефи, ишлов бериш чуқурлиги ҳамда машина рамаси баландлигининг ўзгариши иш органларининг тупроққа кириш бурчакларини, бу эса ўз навбатида иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини

Индивидуал

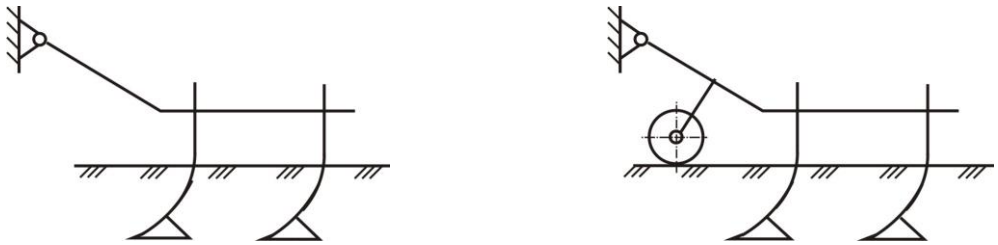


а) *б*)



в) *г*)

Секцияли



а) *б*)



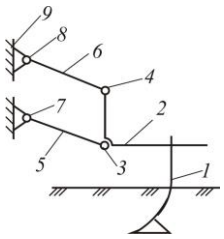
в) *г*)

1-иш органи; 2-тортқи; 3-машина рамаси; 4-шарнир; 5-босим пружинаси; 6-штанга; 7-тирак; 8-ричаг; 9-таянч ғилдирак;

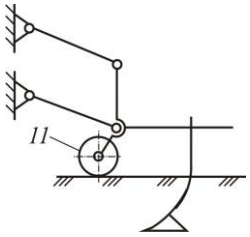
а) таянч қурилма ва босим пружинасиз; б) таянч қурилмали ва босим пружинасиз; в) таянч қурилмасиз ва босим пружинали; г) таянч қурилма ва босим пружинали

2.2-расм. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларини рама билан радиал осиш механизми воситасида боғланиш схемалари

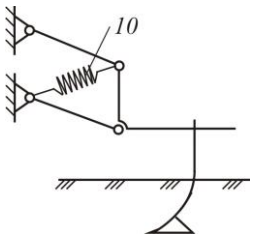
Индивидуал



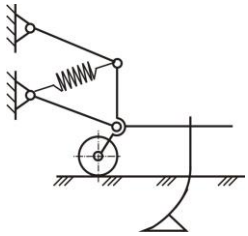
а)



б)

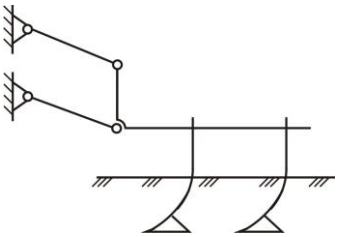


в)

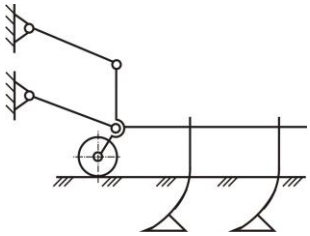


г)

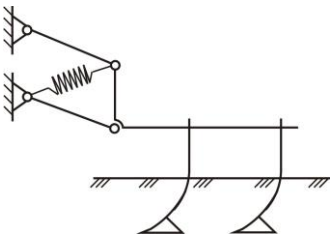
Секцияли



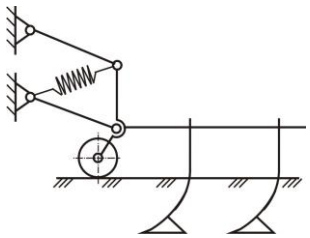
а)



б)



в)

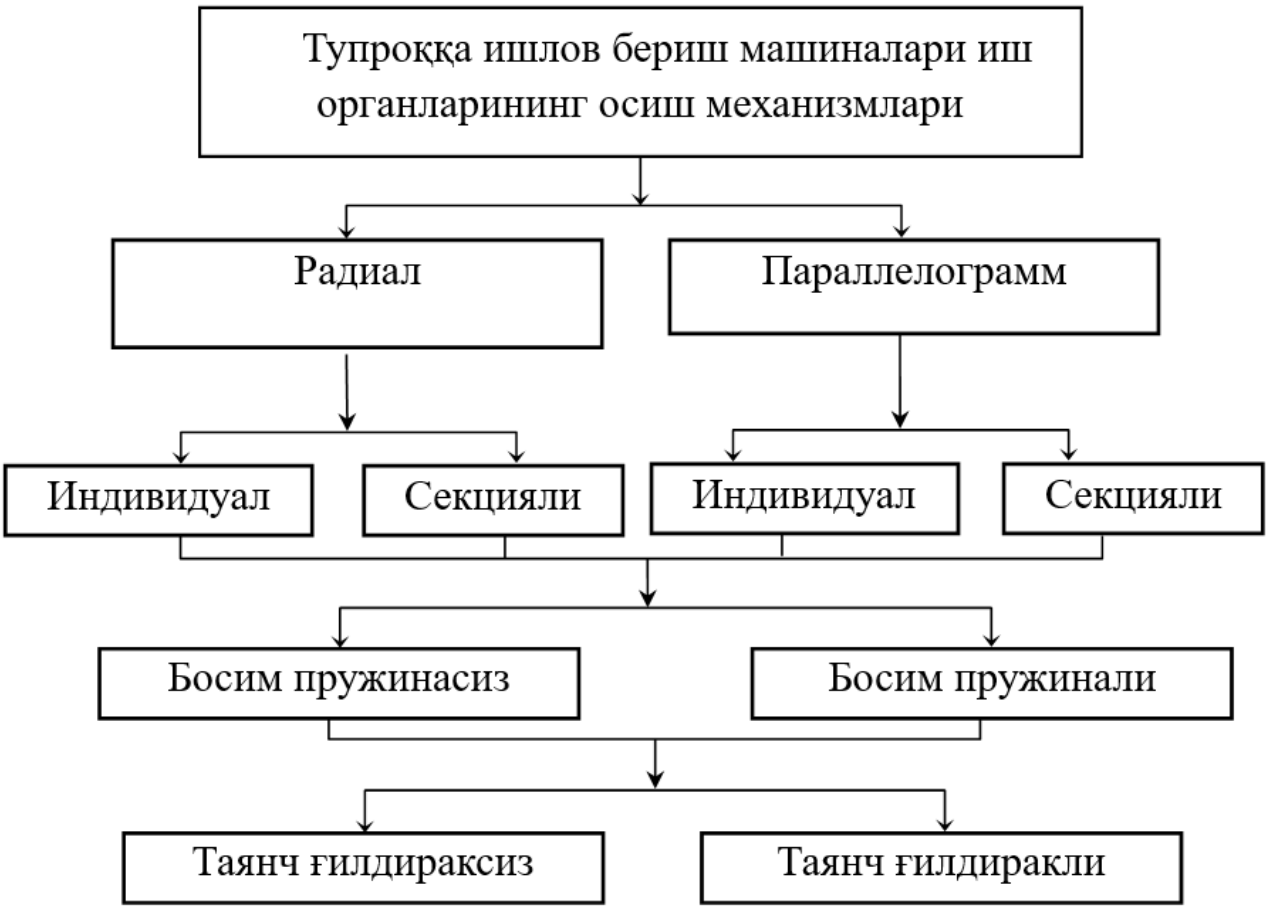


г)

1-иш органи; 2-грядил; 3,4-параллелограмм механизмнинг қўзғалувчан шарнирлари; 5,6-параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари; 7,8-параллелограмм механизмнинг қўзғалмас шарнирлари; 9-машина рамаси; 10- босим пружинаси; 11-таянч ғилдирак;

а) таянч қурилма ва босим пружинасиз; б) таянч қурилмали ва босим пружинасиз; в) таянч қурилмасиз ва босим пружинали; г) таянч қурилма ва босим пружинали

2.3-расм. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларини рама билан паралеллограмм осиш механизми воситасида боғланиш схемалари



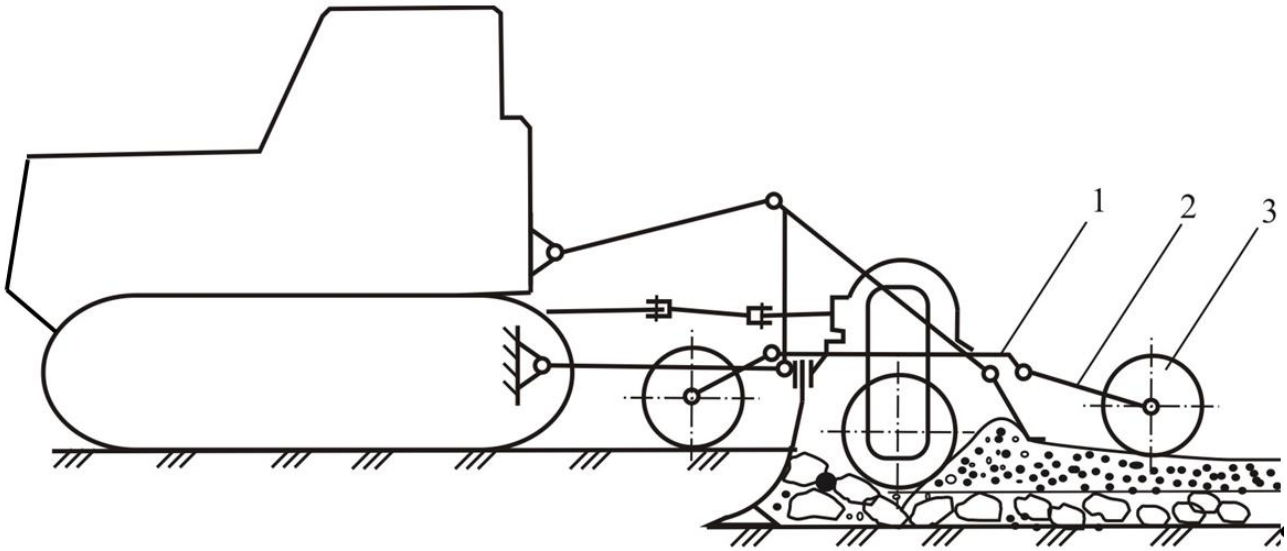
2.4-расм. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органлари осиш механизмларининг классификацияси

ўзгаришига олиб келади. Шу сабабли ҳам радиал осиш механизмлари асосан ерларга саёз ишлов беришда қўлланиладиган ҳамда дала микрорелефи, ишлов бериш чуқурлиги ва раманинг баландлиги ўзгарганда ўзининг дастлабки ҳолати (тупроққа кириш бурчаги)ни сақлаб қоладиган иш органларини (масалан дискли иш органлари ва ғалтакмолаларни) рамага шарнирли улашда қўлланилади.

Параллелограмм осиш механизми радиал осиш механизмига нисбатан мураккаб тузилган ва материалҳажмдор. Аммо бу механизм қўлланилганда дала юзаси микрорелефи, ишлов бериш чуқурлиги ва машина рамаси баландлигини ўзгариши иш органларининг тупроққа кириш бурчакларига ва демак уларни ботиш чуқурлигига таъсир кўрсатмайди. Шунинг учун конструкциясининг мураккаблиги ва материалҳажмдорлигига қарамасдан параллелограмм осиш

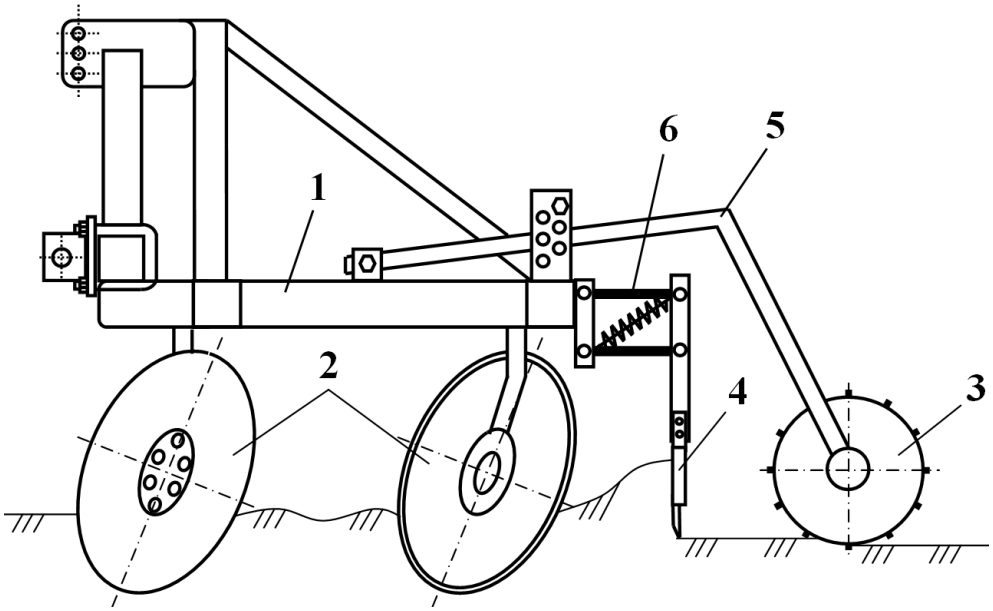
механизмлари радиал осиш механизмларига нисбатан кенг қўлланилади.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қўлланиладиган тупроққа ишлов бериш машиналарида таянч қурилмасиз радиал, таянч қурилмасиз ва таянч қурилмали ҳамда босим пружинали параллелограмм осиш механзмлари қўлланилган. Таянч қурилмасиз радиал осиш механизми ерларга экиш олдидан ишлов бериш учун мўлжалланган ОПУ-2,2 универсал қурилма ва KDB-3,0 комбинациялашган борона ғалтакмолаларини уларнинг рамаларига улашда (2.5 ва 2.6-расмлар), таянч қурилмасиз ва босим пружинасиз параллелограмм механизмлар пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичларини унинг рамасига улашда (2.7-расм), таянч қурилмасиз ва босим пружинали параллелограмм механизмлар РВН-8,5 юмшаткич-текислагич (2.8-расм) юмшаткичлари, КМ-3,0 комбинациялашган машина (2.9-расм) ва KDB-3,0 комбинациялашган борона (2.6-расм) текислагичларини уларнинг рамасига улашда таянч қурилмали ва босим пружинали параллелограмм механизм эса пахтачилик култиваторлари иш органлари секцияларини (2.10-расм) уларнинг рамаларига улашда қўлланилган.



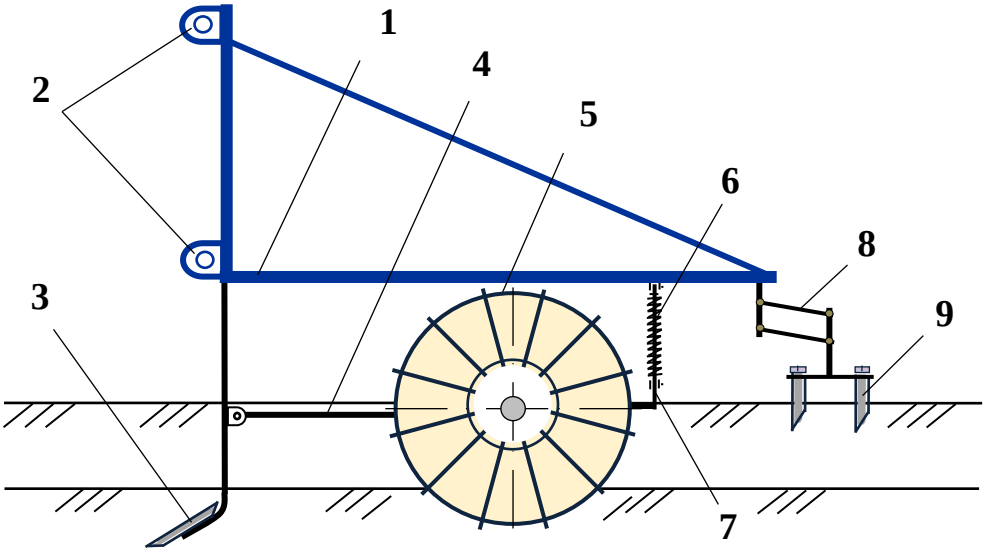
1-рама; 2-тортқи; 3-ғалтакмола

2.5-расм. ОПУ-2,2 тупроққа ишлов берувчи унверсал қурилма ғалтакмоласини рама билан боғланиш схемаси



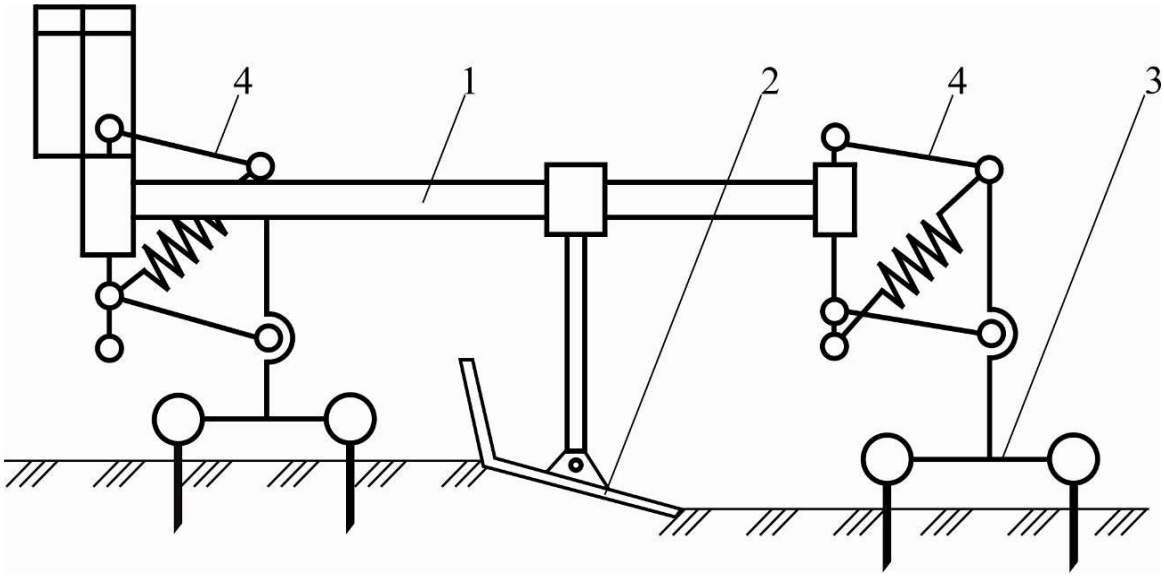
1-рама; 2-дискли юмшаткич; 3-ғалтакмола; 4-текислагич; 5-тортқи; 6-параллелограмм механизм

2.6-расм. KDB-3,0 комбинациялашган дискли борона ғалтакмоласи ва текислагичини рама билан боғланиш схемалари



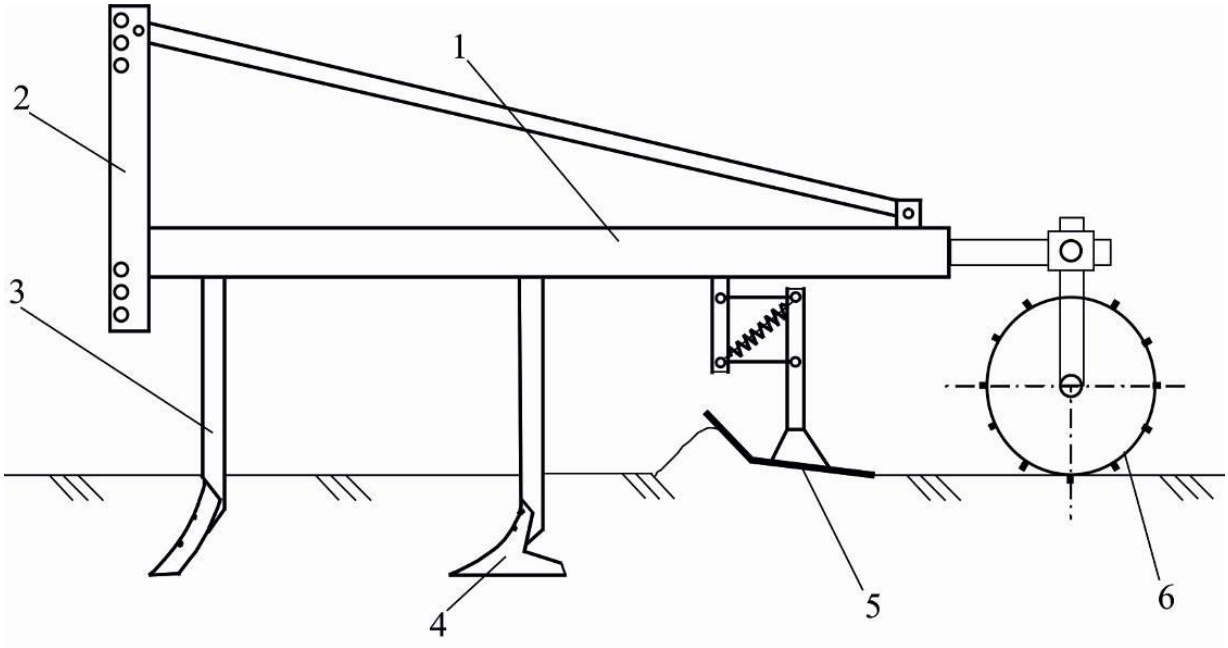
1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3-юмшаткич панжа; 4-тортқи; 5-ротацион юмшаткич; 6-пружина; 7-йўналтиргич; 8-параллелограмм механизм; 9-тишли юмшаткич

2.7-расм. Пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичини рама билан боғланиш схемаси



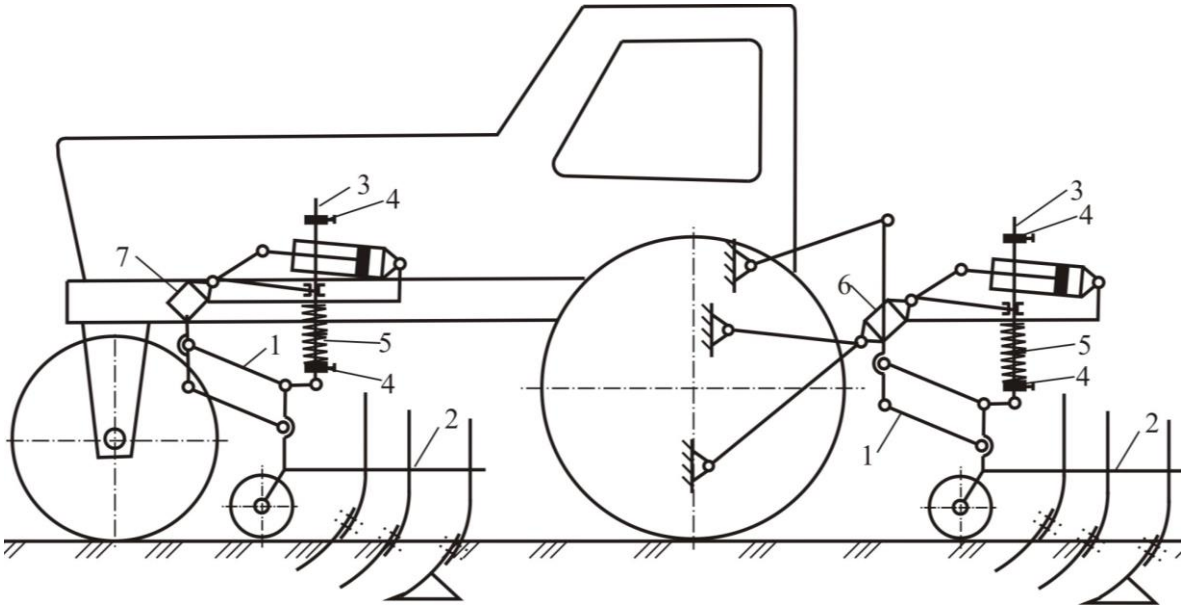
1-рама; 2-текислагич; 3-юмшаткич; 4-параллелограмм механизм

2.8-расм. РВН-8,5 юмшаткич-текислагич юмшатгичини рама билан боғланиш схемаси



1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3, 4-юмшатувчи ва ўқёйсимон панжалар;
5- текислагич; 6-планкали ғалтакмола

2.9-расм. КМ-3,0 комбинациялашган машина текислагичини рама билан боғланиш схемаси



1-параллелограмм механизм; 2-грядил; 3-штанга; 4-тирак;
5- босим пружинаси; 6-орқанги рама; 7-олдинги рама

2.10-расм. Пахтачилик култиватори иш органлари секцияларининг рама билан боғланиш схемалари

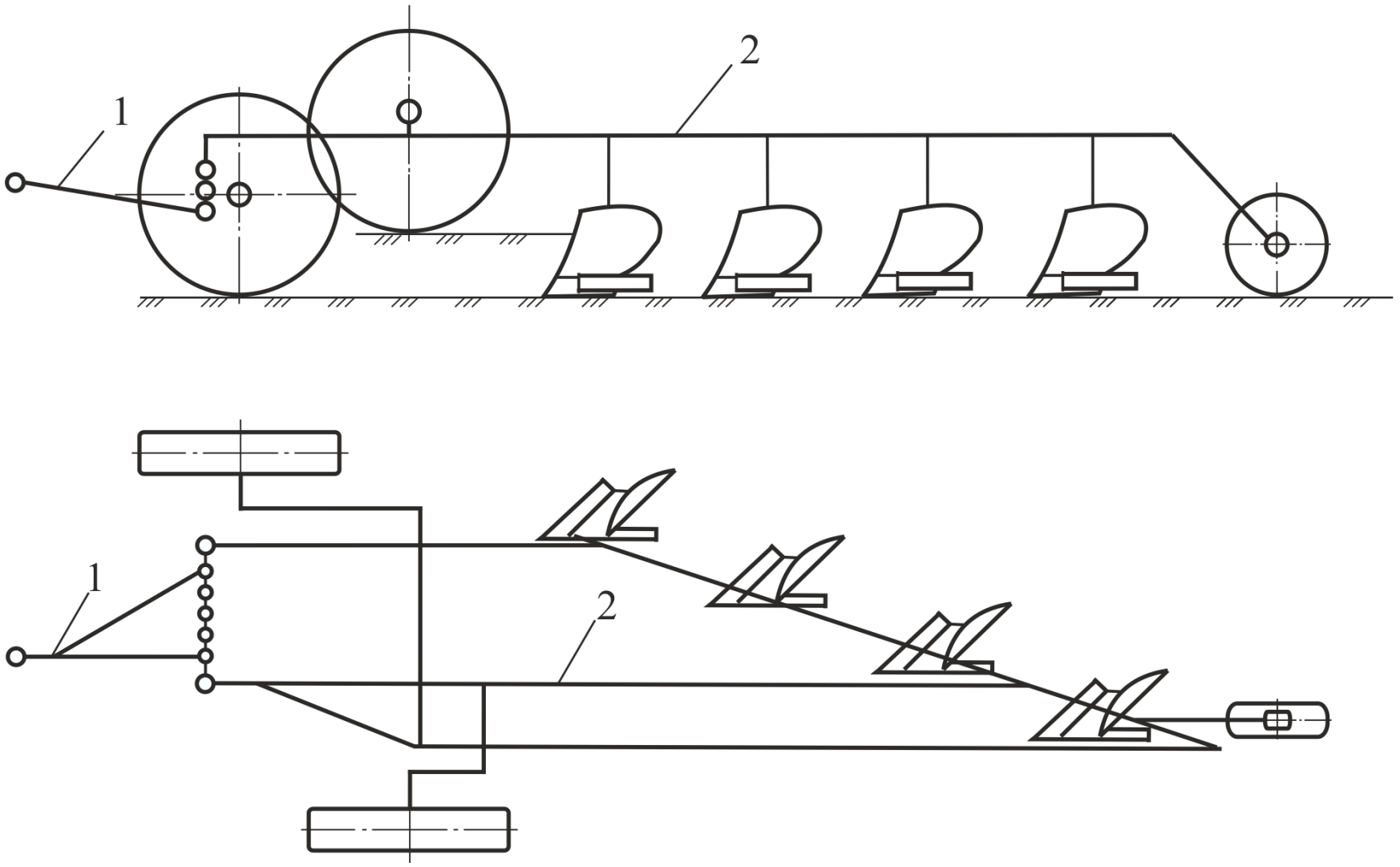
2.2-§. Тупроққа ишлов бериш машиналарини тракторлар билан боғланиш схемаларининг таҳлили

Маълумки [35, 48, 49], тупроққа ишлов бериш машиналари тракторлар билан боғланиш схема(усул)ларига қараб тиркама, ярим осма (тиркама) ва осма турларга бўлинади.

Тиркама машиналар тракторларга шатаклаш қурилмалари орқали уланади. Бунда улар, яъни шатаклаш қурилмалари машиналарга камида иккита нуқтада, тракторларга эса фақат битта нуқтада шарнирли уланади (2.11-расм).

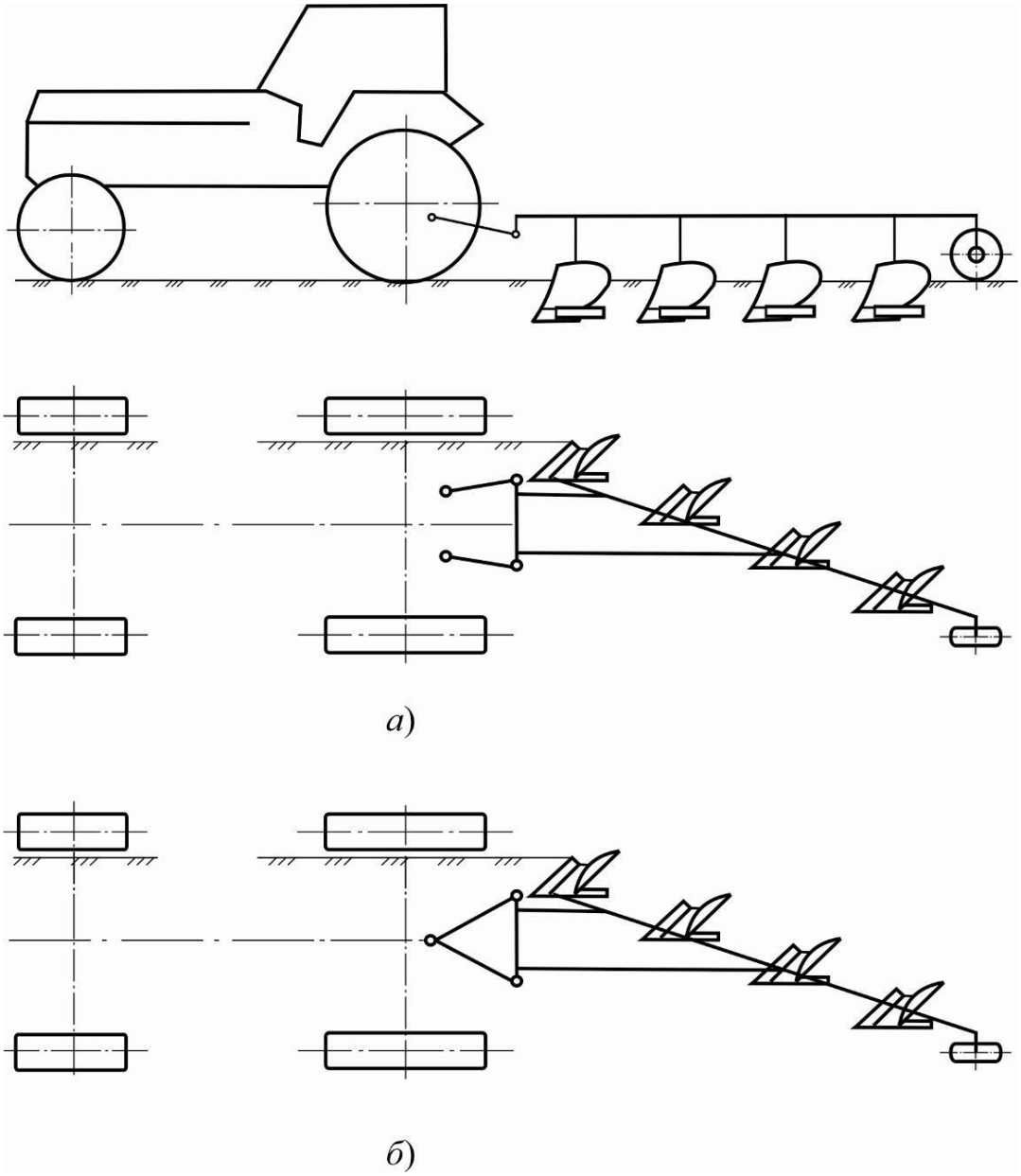
Ярим осма машиналар тракторлар билан осиш механизмларининг пастки бўйлама тортқилари орқали боғланади. Бунда бўйлама тортқилар трактор икки ёки бир нуқтали схемада ўрнатилиши мумкин (2.12-расм).

Осма машиналар ярим осма ва тиркама машиналарга нисбатан содда конструкция, кам материал-энергияҳажмдорлик ҳамда юқори маневрчанлик ва иш унумига эга. Шу сабабдан ҳозирги даврда тупроққа ишлов бериш



1-шатаклаш қурилмаси; 2-тиркалма плуг

2.11-расм. Тиркама тупроққа ишлов бериш машинасини трактор билан боғланиш схемаси

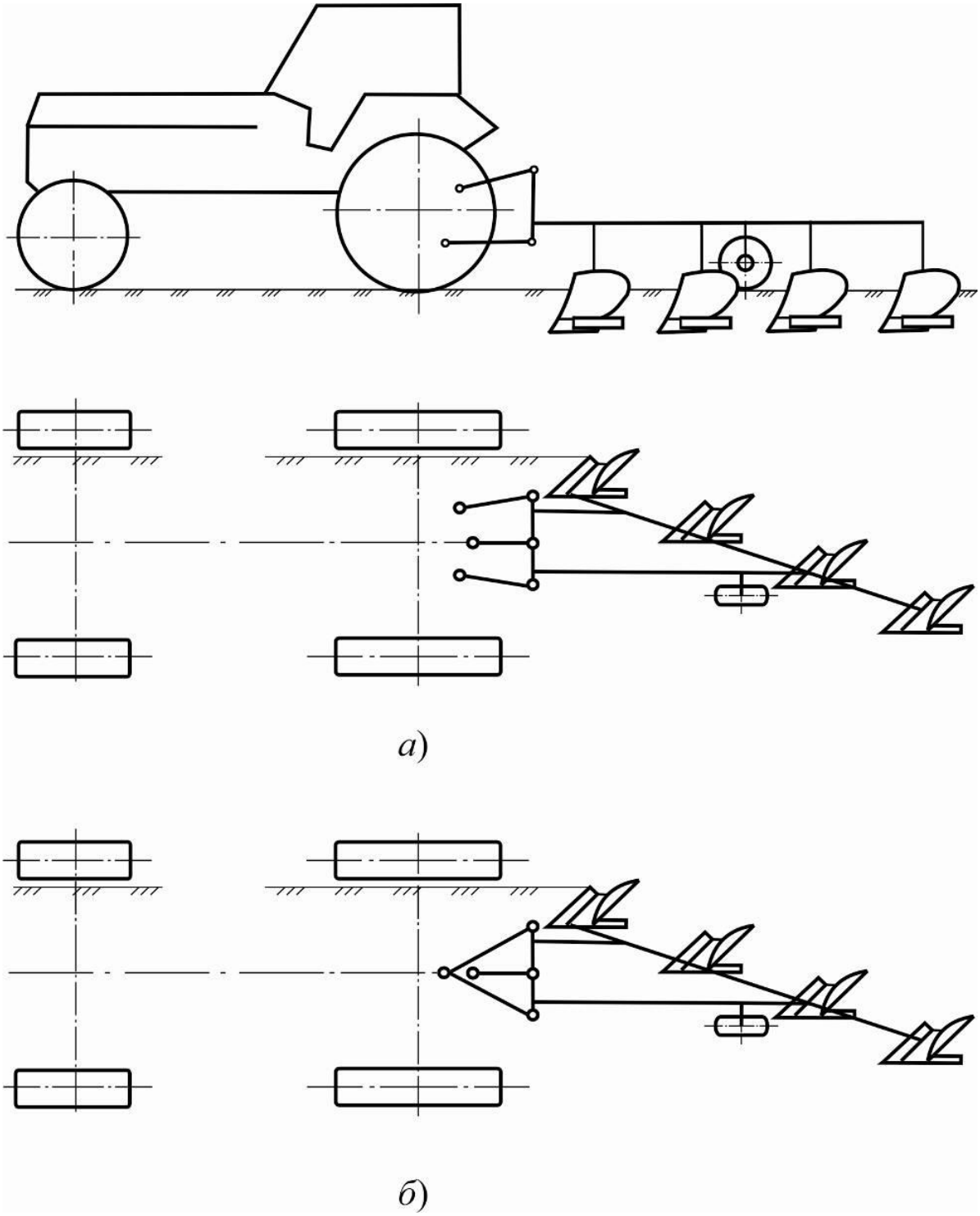


а) икки нуқтали; *б*) бир нуқтали

2.12-расм. Ярим осма тупроққа ишлов бериш машинасини трактор билан боғланиш схемалари

машиналари асосан осма вариантда ишлаб чиқарилади, фақат оғир ҳамда кенг қамровли машиналаргина тиркама ёки ярим осма вариантда қўлланилади.

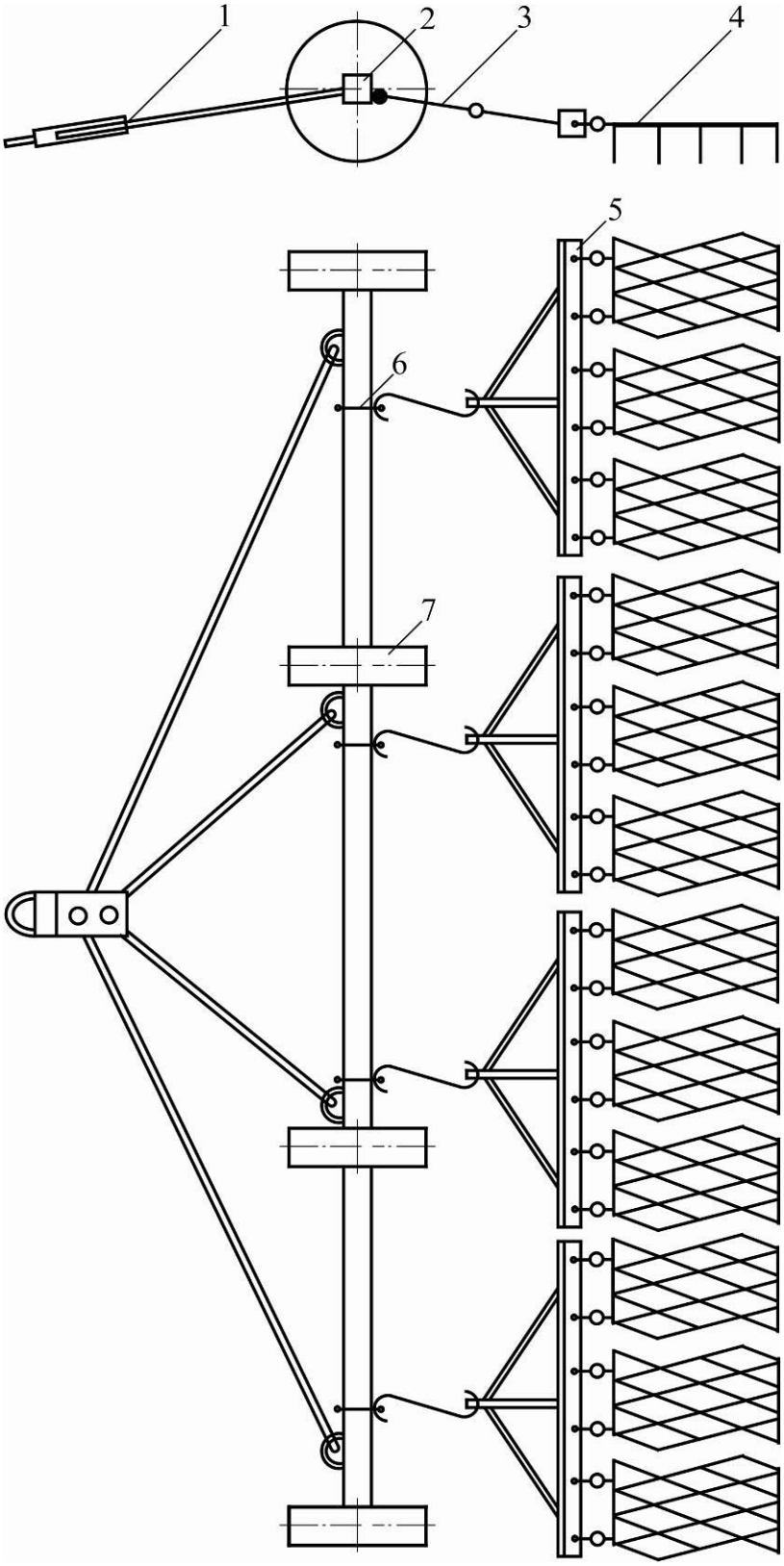
Баъзи бир кам энергияҳажмдорликка эга бўлган машиналар, масалан тишли бороналар тракторларга уларни тўлиқ юкланиш билан ишлашларини таъминлаш учун кенг қамровли тиркамалар орқали боғланади (2.14-расм).



а) уч нуқтали; *б*) икки нуқтали

2.13-расм. Осма тупроққа ишлов бериш машинасини трактор билан боғланиш схемалари

Мамлакатимизда ҳозирги даврда асосан осма ва тиркама тупроққа ишлов бериш машиналари қўлланилади, ярим осма тупроққа ишлов бериш машиналари хўжаликларда деярли йўқ.



1-тиркагич; 2-кўндаланг брус; 3-тортқи; 4-бороналар; 5 – пишанг; 6-хомут; 7-ғилдирак

2.14-расм. Тишли бороналарни трактор билан тиркама орқали боғланиш схемалари

Хулоса

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида ерларга ишлов беришда иш органлари рамага қўзғалмас ва қўзғалувчан (шарнирли) бириктирилган осма ва тиркама тупроққа ишлов бериш машиналари ҳамда шарнирли бириктирилган иш органларини рама билан боғлаш учун таянч қурилмасиз радиал, таянч қурилмасиз ва таянч қурилмали ҳамда босим пружинали ва босим пружинасиз параллелограмм осиш механизмлари қўлланилади.

III-БОБ.

ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМАГА ЭГА БЎЛГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Қўйилган масалани таянч ғилдирак билан жиҳозланган осма плуг ва чизел-култиватор мисолида кўриб чиқамиз.

3.1-§. Осма плугнинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш

Адабиётлардан маълумки [50] осма плуг белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор(бир текис) ҳаракатланиши учун унинг таянч ғилдираги доимий равишда дала юзасига босиб турилиши ва бунда унинг, яъни таянч ғилдирагининг тупроққа тик босим кучи маълум бир мақбул қийматга эга бўлиши лозим, яъни

$$Q_Z^n = Q_M^n \qquad (3.1)$$

бунда Q_Z^n – плугнинг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучи, Н;

Q_M^n – плугнинг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучининг ишлов бериш (ҳайдаш) чуқурлиги барқарор бўлишини таъминловчи мақбул қиймати, Н.

Шуни таъкидлаш лозимки, $Q_Z^n < Q_M^n$ бўлса плугнинг таянч ғилдираги дала юзасидаги нотекисликларга етарли даражада мослаша олмайди, $Q_Z^n > Q_M^n$ бўлганда эса плугни тортишга ортиқча энергия сарфланади.

3.1-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб, плугнинг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучини аниқлаймиз

$$Q_Z^n = N_Z^n = G_n\left(X_\pi^n + l_G^n\right) + R_{XZ}^n\left(X_\pi^n + e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)\sin\psi_{XZ} -$$

$$-R_{XZ}^n\left(H_1^n + Z_\pi^n\right)\cos\psi_{XZ} - F_X^n\left(H_1^n + Z_\pi^n - 0{,}5b_\partial\right) /$$

$$/\left[X_\pi^n + l_N^n - \mu_n\left(H_1^n + Z_\pi^n - h_\pi - 0{,}5d_T^n\right)\right], \qquad (3.2)$$

бунда N_Z^n– тупроқ томонидан плугнинг таянч ғилдирагига таъсир этувчи реакция кучи N_n нинг тик ташкил этувчиси, Н;

$G_n=M_ng$ – плугнинг оғирлик кучи, Н;

M_n – плугнинг массаси, кг;

g – эркин тушиш тезланиши, м/с^2;

X_π^n, Z_π^n – мос равишда плугнинг пастки осиш нуқталари $D(D_1)$дан унинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказигача бўлган горизонтал ва тик масофалар, м;

l_G^n – плугнинг пастки осиш нуқталаридан унинг оғирлик марказигача бўлган горизонтал масофа, м;

R_{XZ}^n – бўйлама-тик текисликда плугнинг лемехлари ва ағдаргичларига таъсир этаётган кучларнинг тенг таъсир этувчиси, Н;

e_n – плугнинг пастки осиш нуқталаридан унинг биринчи корпуси-нинг лемехигача бўлган бўйлама масофа, м;

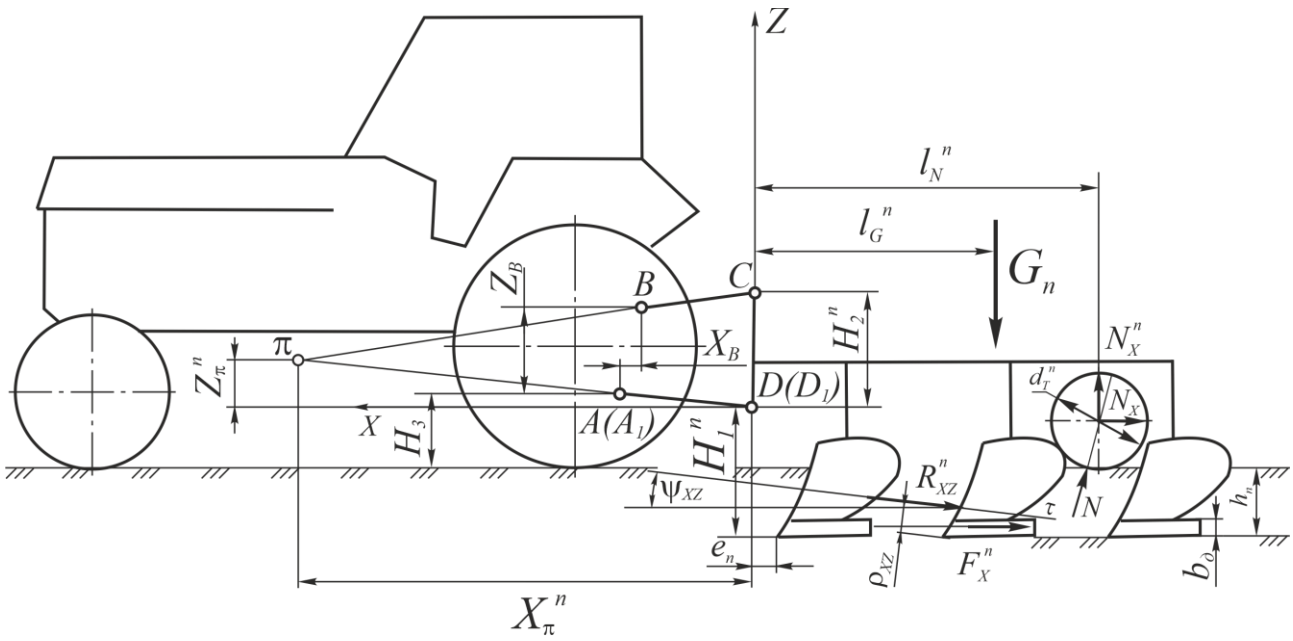
n – плугга ўрнатилган корпуслар сони, дона;

L_n – плугнинг корпуслари орасидаги бўйлама масофа, м;

ρ_{XZ} – плугнинг ўрта (шартли ўрта) корпуси лемехининг учидан R_{XZ}^n кучнинг таъсир чизиғигача бўлган масофа, м;

ψ_{XZ} – R_{XZ}^n кучнинг горизонталга нисбатан йўналиш бурчаги, градус;

H_1^n – плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа, м;



3.1-расм. Таянч ғилдирак билан жиҳозланган осма плугга иш жараёнида таъсир этаётган кучларнинг схемаси

F_X^n – плугнинг дала тахталарига таъсир этаётган ишқаланиш кучларининг тенг таъсир этувчиси, Н;

b_∂ – плуг дала тахталарининг кенглиги(баландлиги), м;

μ_n – плуг таянч ғилдирагининг думаланиш коэффициенти;

h_n – плугнинг ишлов бериш чуқурлиги, м;

d_T^n – плуг таянч ғилдирагининг диаметри, м;

N_Z^n – тупроқ томонидан плугнинг таянч ғилдирагига таъсир этаётган реакция кучининг тик ташкил этувчиси, Н;

l_N^n – плуг пастки осиш нуқталаридан у таянч ғилдирагининг айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа, м.

(3.2) ифодадаги X_π^n ва Z_π^n ларни тракторнинг осиш механизми ва плугнинг осиш қурилмаси ўлчамлари ва параметрлари орқали ифодалаймиз. Бунинг учун $XD(D_1)Z$ координаталар системасида $D(D_1)(0;\ 0)$ ва $A(A_1)(\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\ ;\quad H_3 + h_n - H_1^n)$ ҳамда $C(0;\ H_2)$ ва $B(\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\ ;\quad H_3 + h_n - H_1^n + Z_B)$ нуқталардан ўтадиган

тўғри чизиқларнинг тенгламаларини тузамиз. Улар мос равишда қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Z = \frac{\left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B}{\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}} \tag{3.3}$$

ва

$$Z = \frac{\left(H_3 + h_n + Z_B - H_1^n - H_2^n\right)X_B}{\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - Z_B} + H_2^n, \tag{3.4}$$

бунда H_3 – трактор таянч текислигидан у осиш механизми пастки тортқиларининг қўзғалмас шарнирлари $A(A_1)$гача бўлган тик масофа, м;

$l_б$ – трактор осиш механизми пастки тортқиларининг узунлиги, м;

X_B, Z_B – трактор осиш механизми пастки ва марказий тортқиларининг $A(A_1)$ ва B қўзғалмас шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар, м;

H_2^n – плугнинг пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги тик масофа, м;

l_n – плугнинг пастки осиш нуқталари орасидаги кўндаланг масофа, м;

c – трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг қўзғалмас шарнирлари орасидаги кўндаланг масофа, м.

(3.3) ва (3.4) тенгламаларни биргаликда ечиб, X_π^n ва Z_π^n ларни аниқлаймиз

$$X_\pi^n = \frac{H_2^n\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\right]}{\left(H_2^n - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B} \tag{3.5}$$

ва

$$Z_\pi^n = \frac{H_2^n\left(H_3 + h_n - H_1^n\right)\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\right]}{\left(H_2^n - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B}. \tag{3.6}$$

(3.5) ва (3.6) ифодаларни ҳамда $G_n=M_ng$ эканлигини ҳисобга олганда (3.2) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Q_Z = \left\{ \left(M_n g + R_{XZ}^n \sin\psi_{XZ} \right) \times \right.$$

$$\times \frac{H_2^n \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} -$$

$$-\left(R_{XZ}^n \cos\psi_{XZ} + F_{XZ}^n\right) \frac{H_2^n \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} +$$

$$+ M_n g l_G^n + R_{XZ}^n \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}} \right) \sin\psi_{XZ} - H_1^n \cos\psi_{XZ} \right] - F_X^n \frac{1}{6} \left(H_1^n - 0{,}5 b_д \right) \Bigg\} :$$

$$: \left\{ \frac{H_2^n \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} + l_N^n + \right.$$

$$+ \mu_n \left\{ H_1^n + \frac{H_2^n \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} - \right.$$

$$\left. \left. - h_n - 0{,}5 d_T^n \right\} \right\} \cdot \qquad (3.7)$$

Ушбу ифодадан кўриниб турибдики, плуг таянч ғилдирагининг тупроққа тик босим кучи унинг жойлашган ўрни (l_N^n), диаметри (d_T^n), плугнинг оғирлиги (M_n g), у қўйилган нуқта (l_G^n), плугга таъсир этаётган кучлар (R_{XZ}^n, F_X^n), уларнинг йўналишлари (ψ_{XZ}) ва қўйилган нуқталари, плугнинг параметрлари (e_n, L_n), у осиш қурилмасининг ва трактор осиш механизмининг ўлчам ва параметрлари (H_1^n, H_2^n, H_3, $l_б$, l_n, c, X_B, Z_B) ҳамда ишлов бериш чуқурлиги (h_n)га боғлиқ равишда ўзгаради. Аммо трактор осиш механизмининг ўлчам ва параметрлари ҳамда плуг осиш қурилмасининг пастки ва юқориги осиш

нуқталари орасидаги тик масофа (H_2^n) ҳам стандартлашганлиги [51] ва трактор бўйича маълумлиги, плугнинг параметрлари ва оғирлиги асосан у белгиланган технологик жараённи ишончли ва сифатли бажариши, кам энергия ва материалҳажмдорликка эга бўлиши шартларидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинишини ҳисобга оладиган бўлсак, юқорида айтилган (3.1) шарт ва демак плугни белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда бир текис юриши асосан унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа H_1^n ни ўзгартириш ҳисобига таъминланади.

H_1^n нинг (3.1) шарт бажарилишини таъминловчи қийматларини аниқлаш учун (3.7) ифода бўйича $Q_Z=f(H_1^n)$ график боғланишни қуриш талаб этилади. Бунинг учун қуйидаги белгиланишларни киритамиз [30-32]

$$M_n = nm_k; \tag{3.8}$$

$$l_G^n = e_n + \frac{n-1}{2} L_n; \tag{3.9}$$

$$l_N^n = e_n + (n-1)L_n; \tag{3.10}$$

$$R_{XZ}^n = \left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h_n / \cos\psi_{XZ}; \tag{3.11}$$

$$F_X^n = \frac{1}{6}\left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h_n, \tag{3.12}$$

бунда m_k – плугнинг битта корпусига тўғри келадиган массаси, м;

k – тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги, Па;

ε – тортиш қаршилигига тезликнинг таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент;

V – плугнинг ҳаракат тезлиги, м/с;

b_k – плуг корпусининг қамраш кенглиги, м.

(3.8)-(3.12) ифодаларни ҳисобга олганда (3.7) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Q_Z = \left\{ n\left[m_k g + \left(k + \varepsilon V^2\right) b_k h_n tg\psi_{XZ} \right] \times \right.$$

$$\times \frac{H_2^n \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} -$$

$$- \frac{7}{6}\left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h_n \frac{H_2^n \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} +$$

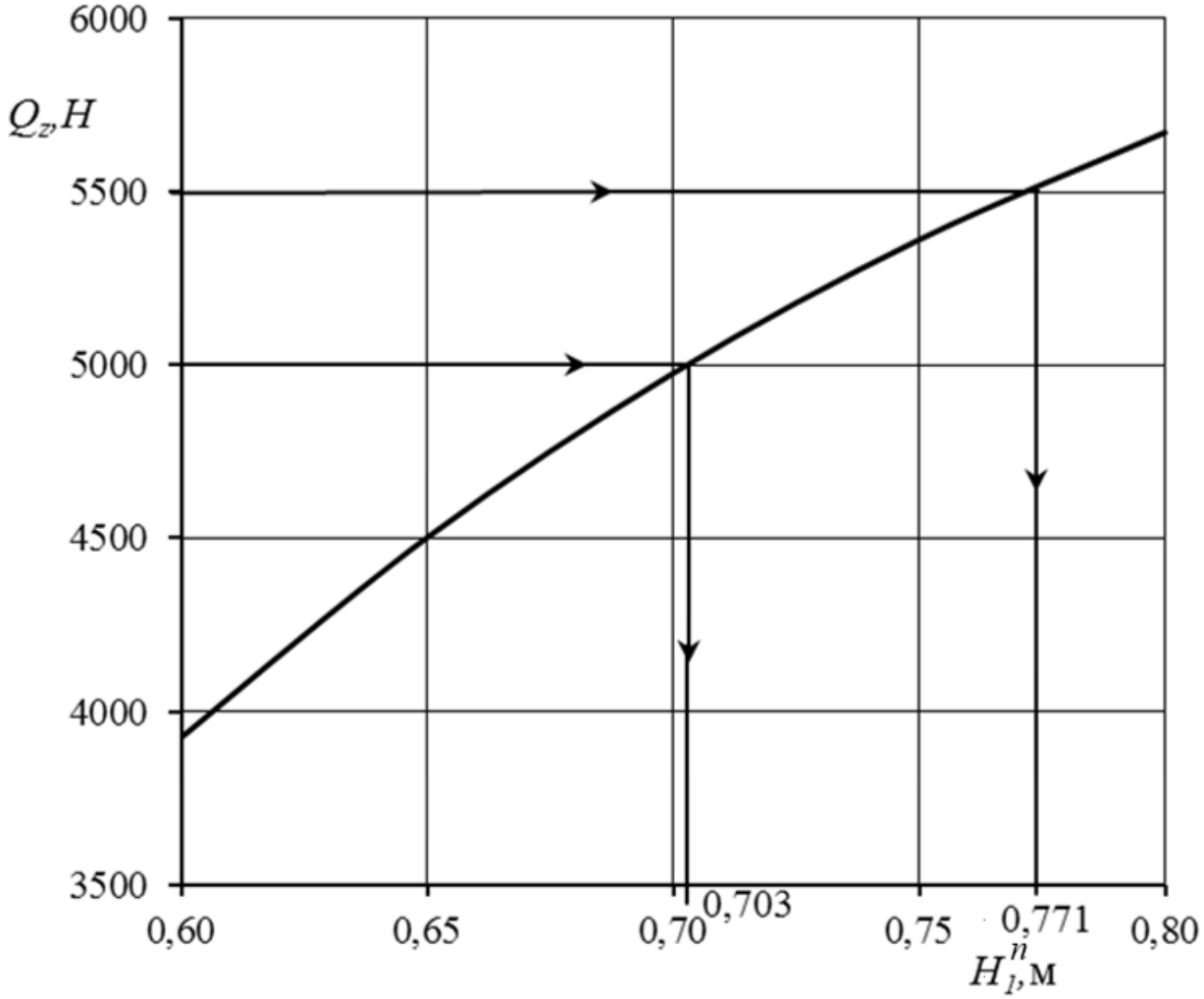
$$\left. + n\left\{ m_k g\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n \right) + \left(k + \varepsilon V^2\right) b_k h_n \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}} \right) tg\psi_{XZ} - \frac{7}{6} H_1^n + \frac{1}{12} b_д \right] \right\} \right\} :$$

$$: \left\{ \frac{H_2^n \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} + \left[e_n + (n-1) L_n \right] + \right.$$

$$+ \mu_n \left\{ H_1^n + \frac{H_2^n \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} - \right.$$

$$\left. \left. - h_n - 0{,}5 d_T^n \right\} \right\} \cdot \qquad (3.13)$$

μ_n=0,2; n=4 дона, m_k=250 кг/дона, g=9,81 м/с^2, k=0,65·10^5 Па, ε=200 Нс^2/м^4, V=2 м/с, b_k=0,45 м, h_n=0,3 м, ψ_{XZ}=12º; e_n=0,62 м, L_n=1,0 м, ρ_{XZ}=0,15 м, $b_д$=0,2 м ҳамда 3-4 классдаги ғилдиракли ҳайдов тракторлари учун H_2^n=0,9 м, $H_З$=0,6 м, $l_б$=0,95 м, l_n=1,04 м, c=0,62 м, X_B =0,3 м, Z_B=0,56 м қабул қилиниб, 3.2-расмда Q_Z=$f(H_1^n)$ график боғланиш қурилди. Унга Q_M нинг мақбул қийматларини (5,0-5,5 кН) қўйиб [50], 3-4 классдаги ғилдиракли тракторлар билан агрегатланадиган плуг 30 см чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 70,3-77,1 см оралиғида бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

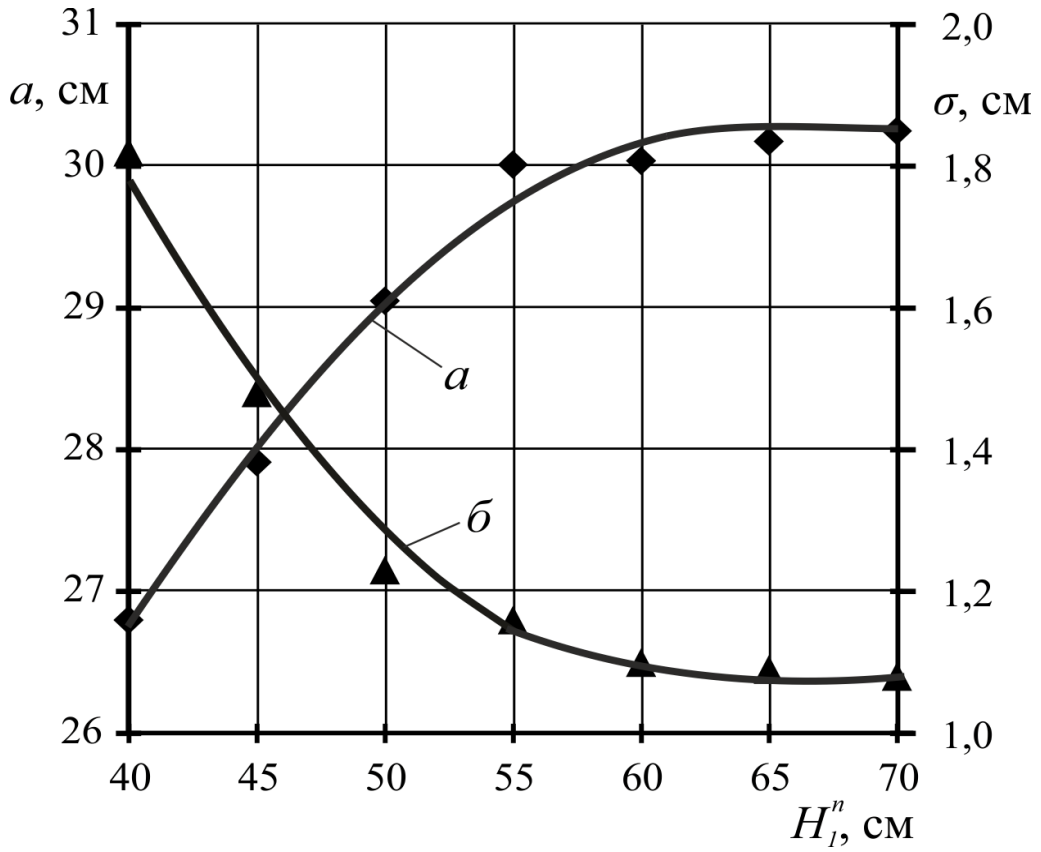


3.2-расм. Q_Z ни H_1^n га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

3.3-расмда H_1^n масофани ҳайдов чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибавий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Улардан кўриниб турибдики, масофа 40 см дан 55 см гача ортганда ҳайдов чуқурлиги 26,84 см дан 30,21 см гача ортган, унинг ўртача квадратик четланиши эса ±1,81 см дан 1,08 см гача камайган. Ушуб масофа 55 см дан 70 см гача ортганда ҳар иккала кўрсаткич ҳам деярли ўзгармасдан қолган.

Ўтказилган тажрибавий тадқиқотларнинг натижалари назарий тадқиқотлар натижаларини тўлиқ исботлайди.

(3.1) шарт бажарилганда плугнинг ишлов бериш чуқурлиги асосан у таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгариши ҳисобига юз



3.3-расм. Плуг таянч текислигидан у осиш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган тик масофа H_1^n ни ҳайдов чуқурлиги (*а*) ва унинг ўртача квадратик четланиши (±*σ*) га таъсири

беради. Шундан келиб чиққан ҳолда плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлигини тадқиқ этамиз. Бунда плугнинг таянч ғилдираги қаттиқ тўғинли, яъни деформацияланмайдиган деб қараймиз.

Плугнинг таянч ғилдираги дала бўйлаб юриб h_0 чуқурликда из ҳосил қилиб кетаётган бўлсин (3.4-расм). Таянч ғилдираги тўғинини тупроқ билан ўзаро таъсирда бўлган қисмидан $dS=B_m dl$ элементар юзани ажратамиз. Ушбу юзага таъсир этадиган тупроқни элементар реакция кучи қуйидагига тенг бўлади

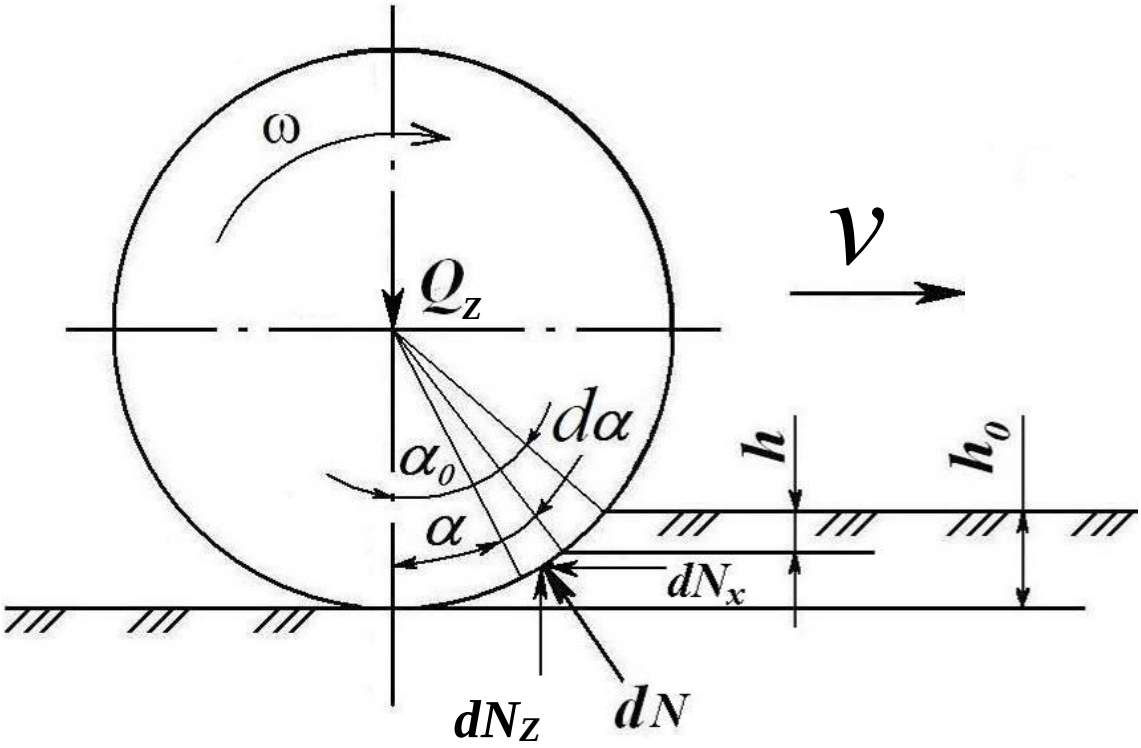
$$dN = \sigma B_m dl \,, \tag{3.14}$$

бунда σ – тупроқни эзилишга қаршилиги, Па;

B_m – плуг таянч ғилдираги тўғинининг кенглиги, м;

dl – элементар кесма, м.

dN ни тик dN_Z ва горизонтал dN_X ташкил этувчиларга ажратамиз. Тик



3.4-расм. Плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлигини аниқлашга доир схема

ташкил этувчиларни йиғиндиси ΣdN_Z таянч ғилдиракнинг тупроққа берадиган тик босим кучи Q_Z га, горизонтал ташкил этувчиларни йиғиндиси эса таянч ғилдиракнинг думалашга қаршилигига тенг бўлади.

Унча катта бўлмаган деформацияларда [31, 52]

$$\sigma = q_0 h \tag{3.15}$$

ва

$$dN_Z = q_0 h B_m dl \cos\alpha\ , \tag{3.16}$$

бунда q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти;

h – тупроқнинг тик деформацияси, м;

α – dN кучни тикка нисбатан оғиш бурчаги, градус.

3.4-расмдаги схемага асосан

$$h = R\left(\cos\alpha - \cos\alpha_0\right), \tag{3.17}$$

бунда R – плуг таянч ғилдирагининг радиуси, м;

α_0 – таянч ғилдиракнинг тупроққа ботиш бурчаги, градус.

(3.17) ни ва $dl=Rd\alpha$ эканлиги эътиборга олинса, (3.16) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$dN_Z = q_0 R^2 B_m (\cos\alpha - \cos\alpha_0)\cos\alpha dx\,, \tag{3.18}$$

бунда $d\alpha$ – ажратиб олинган элементар бурчак, градус.

(3.18) ифодани α_0 дан 0 гача оралиқда интеграллаб, қуйидаги натижага эга бўламиз

$$N_Z = q_0 R^2 B_m \left(\frac{1}{2}\sin\alpha_0\cos\alpha_0 - \frac{1}{2}\alpha_0\right). \tag{3.19}$$

2.4-расмдаги схемадан

$$\sin\alpha_0 = \frac{\sqrt{2Rh_0 - h_0^2}}{R}; \tag{3.20}$$

$$\cos\alpha_0 = \frac{R - h_0}{R} \tag{3.21}$$

ва

$$\alpha_0 = \arccos\frac{R - h_0}{R}\,. \tag{3.22}$$

Бу ифодаларни ҳисобга олганда, (3.19) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$N_Z = q_0 B_m R\left[\frac{\sqrt{2Rh_0 - h_0^2}\,(R - h_0)}{2R^2} - \arccos\frac{R - h_0}{R}\right]. \tag{3.23}$$

$h_o << R$ эканини эътиборга олиб, бу ифодани қуйидаи кўринишда ёзиш мумкин

$$N_Z = \frac{1}{2} q_0 B_m R\sqrt{2Rh_0}\ . \tag{3.24}$$

$N_Z=Q_Z$ ҳамда $R = 0{,}5d_T^n$ эканини ҳисобга олиб, (3.24) ифодани h_0 га

нисбатан ечамиз

$$h_0 = \frac{16Q_Z^2}{q_0^2 B_m^2 \left(d_T^n\right)^3}. \qquad (3.25)$$

Бу ифодадан кўриниб турибдики, плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлиги ва демак ҳайдов чуқурлигини бир текислиги у томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучи, тўғининг кенглиги, радиуси ва тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициентига боғлиқ экан.

(3.13) ифодани ҳисобга олганда (3.25) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$h_0 = \frac{16}{q_0^2 B_m^2 \left(d_T^n\right)^3}\left\{\left\{n\left[m_k g + \left(k+\varepsilon V^2\right) b_k h_n tg\psi_{XZ}\right]\times\right.\right.$$

$$\times\frac{H_2^n\sqrt{l_б^2-0{,}25(l-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^n-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)X_B}-$$

$$-\frac{7}{6}\left(k+\varepsilon V^2\right)nb_k h_n\frac{H_2^n\left(H_3+h_n-H_1^n\right)\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^n-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)X_B}+$$

$$\left.+n\left\{m_k g\left(e_n+\frac{n-1}{2}L_n\right)+\left(k+\varepsilon V^2\right)b_k h_n\left[\left(e_n+\frac{n-1}{2}L_n+\frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tg\psi_{XZ}-\frac{7}{6}H_1^n+\frac{1}{12}b_д\right]\right\}\right\}:$$

$$:\left\{\frac{H_2^n\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^n-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)X_B}+\right.$$

$$\left.+\left[e_n+(n-1)L_n\right]+\right.$$

$$\left.+\mu_n\left\{H_1^n+\frac{H_2^n\left(H_3+h_n-H_1^n\right)\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^n-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25(l_n-c)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)X_B}-\right.\right.$$

$$-h_n-0{,}5d_T^n\Big\}\Big\}\Big\}^2 . \qquad (3.26)$$

H_1^n=0,75 м ва q_0=2·10^7 Н/м^3 қабул қилиниб, 3.5-расмда (3.26) ифода бўйича d_T^n нинг турли қийматларида h_0 ни B_m га нисбатан ўзгариш графиклари қурилган. Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, ғилдирак тўғинининг кенглиги ва диаметри катталашган сари уни тупроққа ботиш чуқурлиги камайган ва демак ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги ортган.

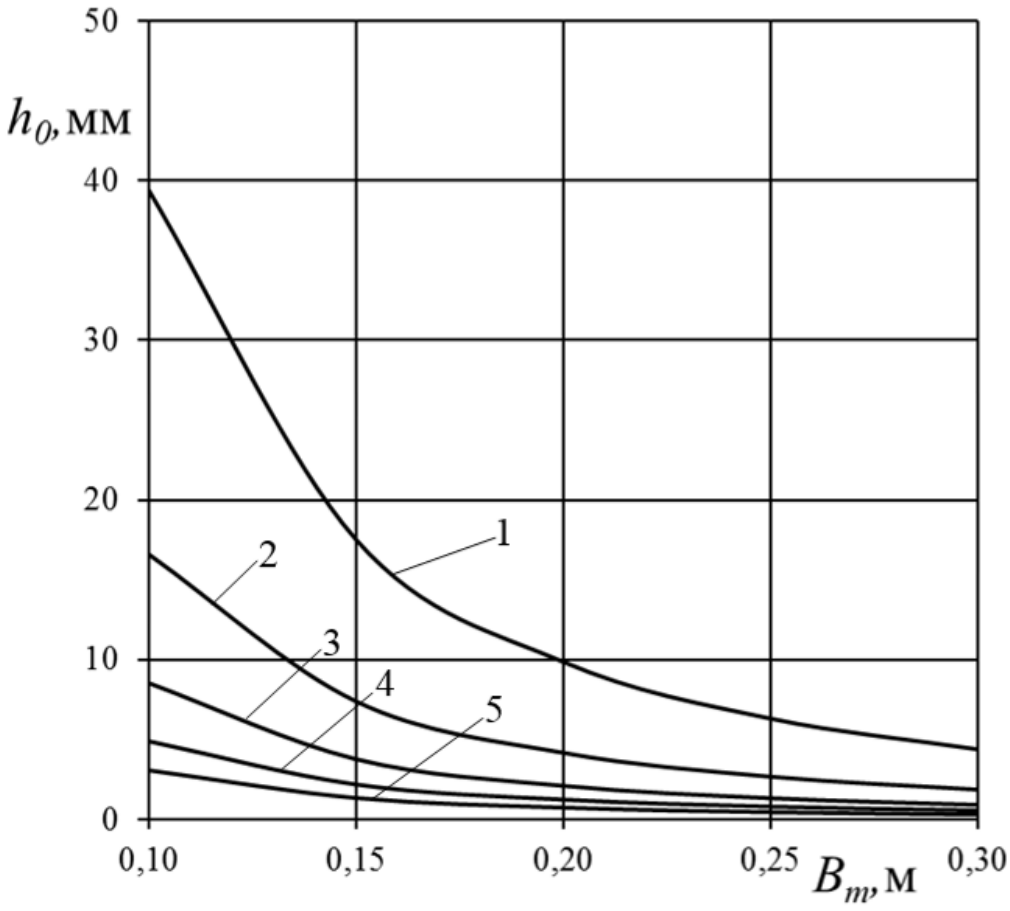
3.5-расмда тасвирланган графиклар таҳлили асосида яна шуни таъкидлаш мумкинки, плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлиги ҳайдов чуқурлигини сезиларли ўзгаришига олиб келмаслиги учун у тўғинининг кенглиги 15 см дан, диаметри эса 40 см дан кам бўлмаслиги лозим.

Демак, ўтказилган тадқиқотларнинг кўрсатишича иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмалар билан жиғозланган тупроққа ишлов бериш машиналарини белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юриши уларнинг таянч текисликларидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа ҳамда улар таянч ғилдиракларининг эни ва радиусини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади. 3-4 классдаги ғилдиракли ҳайдов тракторлари билан агрегатланадиган тўрт корпусли плуг белгиланган 30 см ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун унинг таянч ғилдирагидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа камида 75 см оралиғида, у таянч ғилдираги тўғинининг кенглиги ва мос равишда камида 15 ва 40 см бўлиши лозим.

(3.1) шарт бажарилганда ҳақиқий ишлов бериш чуқурлигини қуйидагича ифодалаш мумкин

$$h_{\text{ҳ}} = h_n + h_0, \qquad (3.27)$$

бунда $h_{\text{ҳ}}$ – ҳақиқий ишлов бериш чуқурлиги, м;



1- d_T^n=30 см; 2- d_T^n=40 см; 3- d_T^n=50 см; 4- d_T^n=60 см; 5- d_T^n=70 см

3.5-расм. Плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлигини унинг диаметри ва тўғинининг кенглигига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари.

h_n – белгиланган ишлов бериш чуқурлиги, яъни плугнинг таянч текислигидан таянч ғилдирагининг энг пастки нуқтасигача бўлган тик масофа, м.

(3.26) ифодани ҳисобга олганда (3.27) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$h_{\text{ҳ}} = h_n + \frac{1}{0,25 q_0^2 B_m^2 \left(d_T^n\right)^3} \left\{ \left\{ n\left[m_k g + \left(k + \varepsilon V^2\right) b_k h_n tg\psi_{XZ} \right] \times \right.\right.$$

$$\left. \times \frac{H_2^n \sqrt{l_б^2 - 0,25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} \left[\sqrt{l_б^2 - 0,25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^n - Z_B\right) \sqrt{l_б^2 - 0,25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right) X_B} \right. -$$

$$-\frac{7}{6}\left(k+\varepsilon V^2\right)nb_k h_n \frac{H_2^n\left(H_3+h_n-H_1^n\right)\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^n-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)X_B}+$$

$$+n\left\{m_k g\left(e_n+\frac{n-1}{2}L_n\right)+\left(k+\varepsilon V^2\right)b_k h_n\left[\left(e_n+\frac{n-1}{2}L_n+\frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tg\psi_{XZ}-\frac{7}{6}H_1^n+\frac{1}{12}b_д\right]\right\}:$$

$$:\left\{\frac{H_2^n\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^n-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)X_B}+\left[e_n+(n-1)L_n\right]+\right.$$

$$\left.+\mu_n\left\{H_1^n+\frac{H_2^n\left(H_3+h_n-H_1^n\right)\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^n-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)X_B}-\right.\right.$$

$$\left.\left.\left.-h_n-0{,}5d_T^n\right\}\right\}\right\}^2. \qquad (3.28)$$

Бу ифода ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги ҳамда агрегат ҳаракат тезлиги қандай таъсир кўрсатишини аниқлаш имконини беради.

h_n=0,3 м қабул қилиниб ҳамда юқоридаги келтирилган $Q_Z=f(H_1)$ ва $h_0=f(B_m)$ боғланишларни қуришда қабул қилинган маълумотлар бўйича 3.6-расмда ишлов бериш чуқурлигини тупроқнинг солиштирма қаршилиги ва агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари қурилди.

3.6-расмда келтирилган график боғланишлардан кўриниб турибдики, тупроқнинг солиштирма қаршилиги ва агрегат ҳаракат тезлигининг ортиши ишлов бериш чуқурлигини камайишига олиб келган. Лекин тезликка боғлиқ равишда ишлов бериш чуқурлиги кам ораликда ўзгарган. Буни плугнинг тортишга қаршилигига тезликни кўрсатилган ораликда ўзгариши тупроқ солиштирма қаршилигининг ўзгаришига нисбатан кам таъсир кўрсатганлиги билан изоҳлаш мумкин.

Дала юзаси профили ва тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлигини ҳисобга оладиган бўлсак ва бунда улар гармоник қонуният бўйича ўзгаради деб қаралса, (3.28) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$h_{\check{y}} = h_n - Z_0 \sin\frac{\pi V t}{l_H} + \frac{16}{q_0^2 B_m^2 \left(d_T^n\right)^3}\left\{\left\{n\left[m_k g + \left(k_{\check{y}} + k_0 \sin\frac{\pi V t}{l_H} + \varepsilon V^2\right) b_k h t g\psi_{XZ}\right]\times\right.\right.$$

$$\times\frac{H_2^n\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\right]}{\left(H_2^n - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B} -$$

$$-\frac{7}{6}\left(k_{\check{y}} + k_0 \sin\frac{\pi V t}{l_H} + \varepsilon V^2\right) n b_k h_n \times$$

$$\times\frac{H_2^n\left(H_3 + h_n - H_1^n\right)\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\right]}{\left(H_2^n - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B} +$$

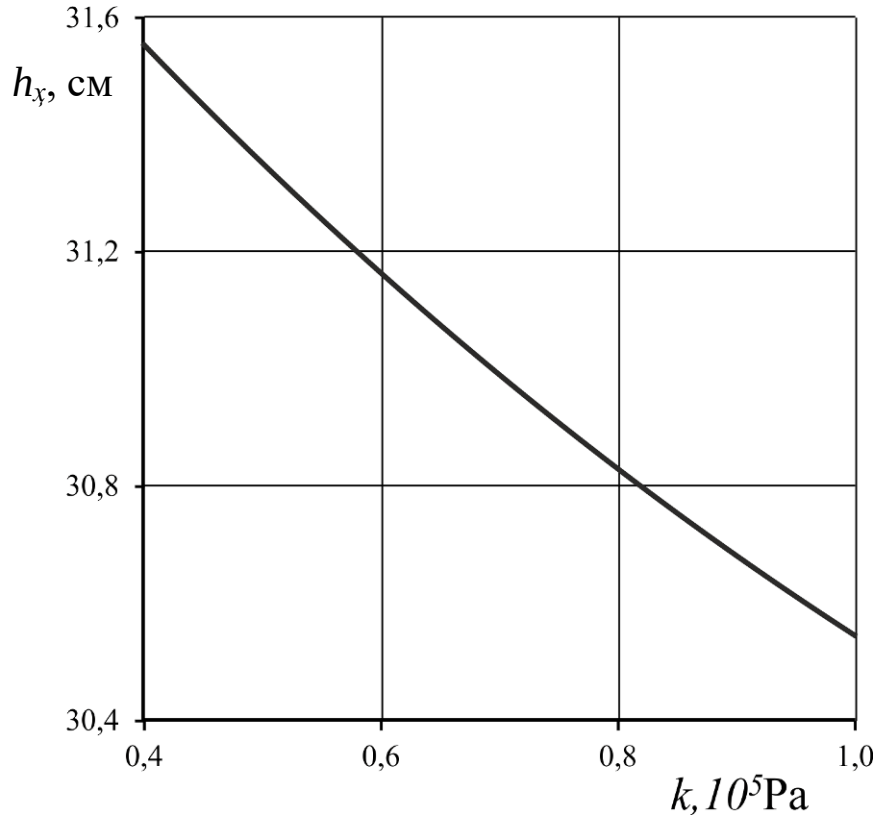
$$+ n\left\{m_k g\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n\right) + \left(k_{\check{y}} + k_0 \sin\frac{\pi V t}{l_H} + \varepsilon V^2\right) b_k h \times\right.$$

$$\left.\left.\times\left[\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right) t g\psi_{XZ} - \frac{7}{6}H_1^n + \frac{1}{12}b_\partial\right]\right\}\right\}:$$

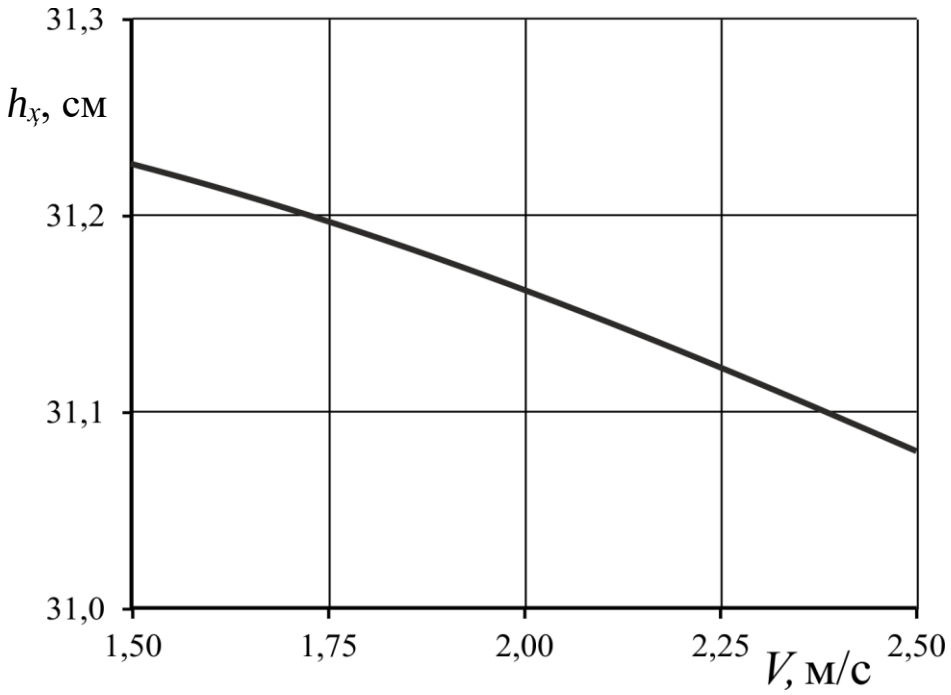
$$:\left\{\frac{H_2^n\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\right]}{\left(H_2^n - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B} + \left[e_n + (n-1)L_n\right] +\right.$$

$$+\mu_n\left\{H_1^n + \frac{H_2^n\left(H_3 + h_n - H_1^n\right)\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\right]}{\left(H_2^n - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B} -\right.$$

$$\left.\left.\left.\left.\left.-h_n - 0{,}5d_T^n\right\}\right\}\right\}\right\}^2, \qquad (3.29)$$



а)



б)

3.6-расм. Ишлов бериш чуқурлигини тупроқнинг солиштирма қаршилиги (*а*) ва агрегат ҳаракат тезлигига (*б*) боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

бунда Z_0 – дала юзасидаги нотекисликлар баландлигининг ярми, м;

V – агрегатнинг ҳаракат тезлиги, м/с;

t – вақт, с;

l_H – дала юзасидаги нотекисликларнинг узунлиги, м;

$k_{ў}$ – тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилигининг ўртача қиймати, Па;

k_0 – тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги ўзгарувчан ташкил этувчисининг амплитудаси.

Олинган (3.29) ифода дала юзаси профили ва тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлигини ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига таъсирини баҳолаш имконини беради.

Тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ишлов бериш чуқурлигига таъсирини бартараф этиш учун плугнинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш маркази унга таъсир этувчи R_{XZ}^n ва F_X^n кучларнинг тенг таъсир этувчиси бўлган R_{XZ}^y кучнинг таъсир чизиғи τ-τ да (3.7-расм) жойлашган бўлиши лозим. Чунки бунда R_{XZ}^n ва F_X^n кучларнинг плугнинг оний айланиш марказига нисбатан ҳосил қилган моментларининг йиғиндиси нолга тенг бўлади ва (3.29) ифода қуйидаги кўринишни олади

$$h_{ҳ} = h - Z_0 \sin\frac{\pi V t}{l_H} + \frac{16 n m_k g}{q_0^2 B_m^2 d_T^3}\left\{\left\{\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n\right) + \right.\right.$$

$$\left.\left. + \frac{H_2^n\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\right]}{\left(H_2^n - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B}\right\}\right\} :$$

$$: \left\{\frac{H_2^n\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B\right]}{\left(H_2^n - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)X_B} + \left[e_n + (n-1)L_n\right] + \right.$$

$$+\mu_n\left\{H_1^n+\frac{H_2^n\left(H_3+h_n-H_1^n\right)\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^n-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)X_B}-h_n-0{,}5d_T^n\right\}\Bigg\}^2. \quad (3.30)$$

Бу ифодадан кўриниб турибдики, плугнинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш маркази R_{XZ}^y кучининг таъсир чизиғида жойлашган бўлса, тупроқ томонидан плуг корпусларига таъсир этувчи реакция кучларининг ва демак у физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ва агрегат ҳаракат тезлигининг ишлов бериш чуқурлигига таъсири бартараф этилади.

Энди плугнинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказини R_{XZ}^y кучнинг таъсир чизиғига жойлаштириш масаласини кўриб чиқамиз.

3.7-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб R_{XZ}^y қўйилган нуқта M нинг $XD(D_1)Z$ координаталар системаси жойлашган ўрнини аниқлаймиз. Бунинг учун R_{XZ}^n ва F_X^n кучлар таъсир чизиқларининг тенгламаларини тузамиз.

R_{XZ}^n куч таъсир чизиғининг тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Z = Xtg\psi_{XZ} + C, \quad (3.31)$$

бунда C – номаълум параметр.

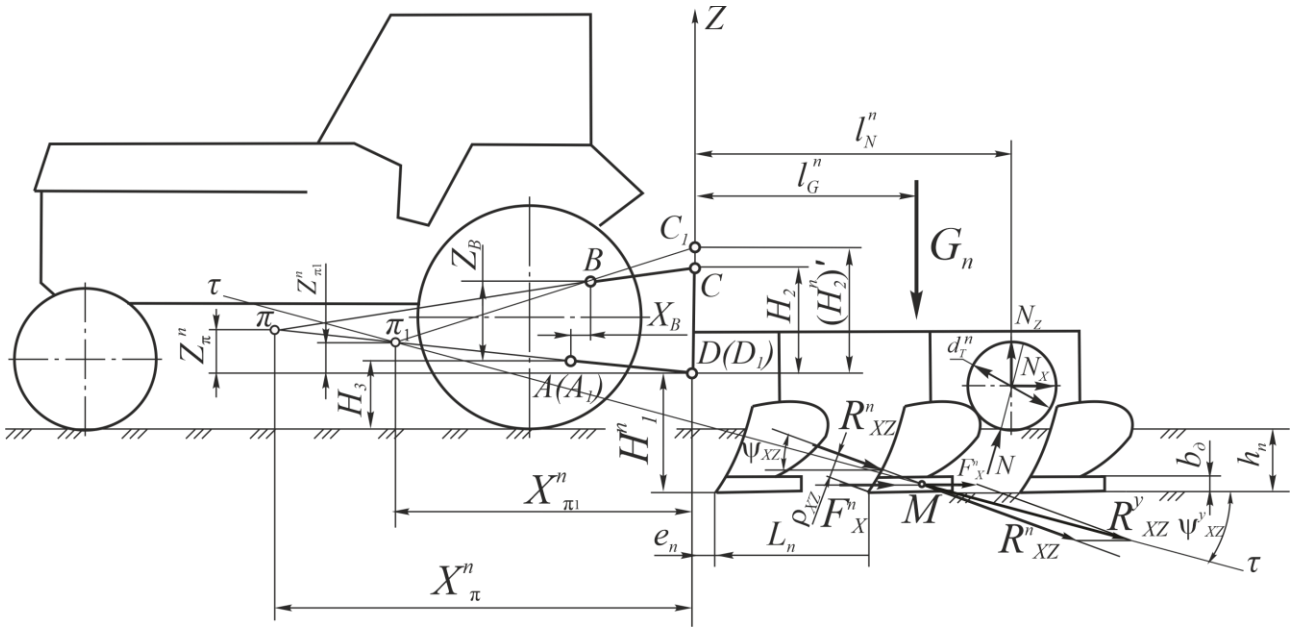
(3.31) тенгламадаги C ни аниқлаш учун 3.7-расмдаги схемага биноан қуйидаги тенгламани тузамиз

$$-H_1^n = -\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tg\psi_{XZ} + C. \quad (3.32)$$

Бундан

$$C = -H_1^n + \left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tg\psi_{XZ}. \quad (3.33)$$

C нинг бу қийматини ҳисобга олганда (3.31) тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлади



3.7-расм. Плуг оний айланиш марказининг тупроқ физик-механик хоссалари ўзгарувчанлигини ишлов бериш чуқурлигига таъсирини бартараф этилишини таъминлайдиган ўрнини аниқлашга доир схема

$$Z = Xtg\psi_{XZ} - H_1^n + \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}} \right) tg\psi_{XZ}. \qquad (3.34)$$

F_X^n куч таъсир чизиғининг тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$Z = -H_1^n + 0{,}5b_\partial. \qquad (3.35)$$

Охирги иккала тенгламани биргаликда ечиб R_{XZ}^n ва F_X^n кучлар кесишган M нуқтанинг координаталарини аниқлаймиз

$$X_M = -\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}} \right) + 0{,}5b_\partial ctg\psi_{XZ} \qquad (3.36)$$

ва

$$Z_M = -H_1^n + 0{,}5b_\partial. \qquad (3.37)$$

R_{XZ}^y куч таъсир чизиғининг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги ψ_{XZ}^y ни

аниқлаймиз. Бунинг учун 3.7-расмда келтирилган схемага биноан қуйидаги тенгламаларни ҳосил қиламиз

$$F_X^n + R_{XZ}^n \cos\psi_{XZ} = R_{XZ}^y \cos\psi_{XZ}^y \tag{3.38}$$

ва

$$R_{XZ}^n \sin\psi_{XZ} = R_{XZ}^y \sin\psi_{XZ}^y . \tag{3.39}$$

Ушбу тенгламалар системасини $F_X = \frac{1}{6}R_X = \frac{1}{6}R_{XZ}\cos\psi_{XZ}$ [32] эканлигини ҳисобга олган ҳолда биргаликда ечиб, қуйидаги натижага эга бўламиз

$$\psi_{XZ}^y = arctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right). \tag{3.40}$$

Ушбу ҳамда (3.36) ва (3.37) ифодалардан фойдаланиб R_{XZ}^y куч таъсир чизиғининг тенгламасини келтириб чиқарамиз

$$Z = Xtg\psi_{XZ}^y + \left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tg\psi_{XZ}^y + 0{,}5b_o\left(1 - ctg\psi_{XZ}tg\psi_{XZ}^y\right) - H_1^n . \tag{3.41}$$

Плуг оний айланиш марказининг ушбу чизиқда жойлашган ўрнини (3.7-расмдаги π_1 нуқта), яъни унинг тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ўзгаришини ишлов бериш чуқурлигига таъсири бартараф этилишини таъминловчи ўрнини аниқлаш учун (3.3) ва (3.41) тенгламаларни биргаликда ечиб, қуйидаги натижаларга эга бўламиз

$$X_{\pi_1} = \frac{\sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}}{\left(H_3 + h_n - H_1^n\right) - \sqrt{l_б^2 - 0{,}25(l_n - c)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)}tg\psi_{XZ}^y} \times$$

$$\times\left[\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tg\psi_{XZ}^y + 0{,}5b_o\left(1 - ctg\psi_{XZ}tg\psi_{XZ}^y\right) - H_1^n\right] \tag{3.42}$$

ва

$$Z_{\pi_1} = \frac{H_3 + h_n - H_1^n}{\left(H_3 + h_n - H_1^n\right) - \sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)}tg\psi_{XZ}^y} \times$$

$$\times \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tg\psi_{XZ}^y + 0{,}5b_o\left(1 - ctg\psi_{XZ}tg\psi_{XZ}^y\right) - H_1^n\right]. \qquad (3.43)$$

Плугнинг оний айланиш маркази ушбу аниқланган π_1 нуқтада жойлашиши учун трактор осиш механизми юқориги бўйлама тортқисининг давоми ҳам ушбу нуқтадан ўтиши лозим. Бунга асосан плугнинг пастки ва юқориги осиш нуқталари $D(D_1)$ ва C орасидаги тик масофа H_2^n ни тўғри танлаш ҳисобига эришилинади.

Плугнинг пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги тик масофа H_2^n нинг трактор осиш механизми юқорига бўйлама тортқиси BC нинг давоми π_1 нуқтадан ўтишини таъминловчи қийматини аниқлаш учун 3.7-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб $\pi_1(X_{\pi_1}; Z_{\pi_1})$ ва $\mathrm{B}\left(\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^2\right)} - X_B;\ H_3 + h_n - H_1^n + Z_B\right)$ нуқталардан ўтувчи тўғри чизиқ тенгламасини тузамиз. У қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Z = Z_{\pi_1} + \frac{\left(X - X_{\pi_1}\right)\left(H_3 + h_n - H_1^n + Z_B - Z_{\pi_1}\right)}{\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B - X_{\pi_1}}. \qquad (3.44)$$

Бу ифодадаги X ни ўрнига нол қийматни қўйиб, қуйидаги ифодага эга бўламиз

$$\left(H_2^n\right)' = Z_{\pi_1} - \frac{X_{\pi_1}\left(H_3 + h_n - H_1^n + Z_B - Z_{\pi_1}\right)}{\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B - X_{\pi_1}}. \qquad (3.45)$$

(3.42) ва (3.43) ифодаларни ҳисобга олганда (3.45) ифода қуйидаги

кўринишга эга бўлади

$$\left(H_2^n\right)' = \frac{\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right) tg\psi_{XZ}^y + 0{,}5b_o\left(1 - ctg\psi_{XZ}tg\psi_{XZ}^y\right) - H_1^n}{\left(H_3 + h_n - H_1^n\right) - \sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\, tg\psi_{XZ}^y} \times$$

$$\times\left[\left(H_1^n - H_3 - h_n\right)X_B - Z_B\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\right]:$$

$$:\left\{\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2} - X_B - \right.$$

$$-\frac{\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}}{\left(H_3 + h_n - H_1^n\right) - \sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}\, tg\psi_{XZ}^y} \times$$

$$\left.\times\left[\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tg\psi_{XZ}^y + 0{,}5b_o\left(1 - ctg\psi_{XZ}tg\psi_{XZ}^y\right) - H_1^n\right]\right\}. \quad (3.46)$$

(3.40) ни ҳисобга олганда (3.42), (3.43) ва (3.46) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$X_{\pi_1} = \frac{\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)^2}}{\left(H_3 + h_n - H_1^n\right) - \sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_n - c\right)^2 - \left(H_3 + h_n - H_1^n\right)}\, tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)} \times$$

$$\times\left[\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right) + \right.$$

$$\left. + 0{,}5b_o\left(1 - ctg\psi_{XZ}tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)\right) - H_1^n\right] \quad 3.47)$$

ва

$$Z_{\pi_1}=\frac{H_3+h_n-H_1^n}{\left(H_3+h_n-H_1^n\right)-\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)}tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)}\times$$

$$\times\left[\left(e_n+\frac{n-1}{2}L_n+\frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)+\right.$$

$$\left.+0,5b_д\left(1-ctg\psi_{XZ}tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)\right)-H_1^n\right] \qquad (3.48)$$

$$\left(H_2^n\right)'=\frac{\left(e_n+\frac{n-1}{2}L_n+\frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)+0,5b_д\left(1-ctg\psi_{XZ}tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)\right)-H_1^n}{\left(H_3+h_n-H_1^n\right)-\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)}\times$$

$$\times\left[\left(H_1^n-H_3-h_n\right)X_B-Z_B\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}\right]:$$

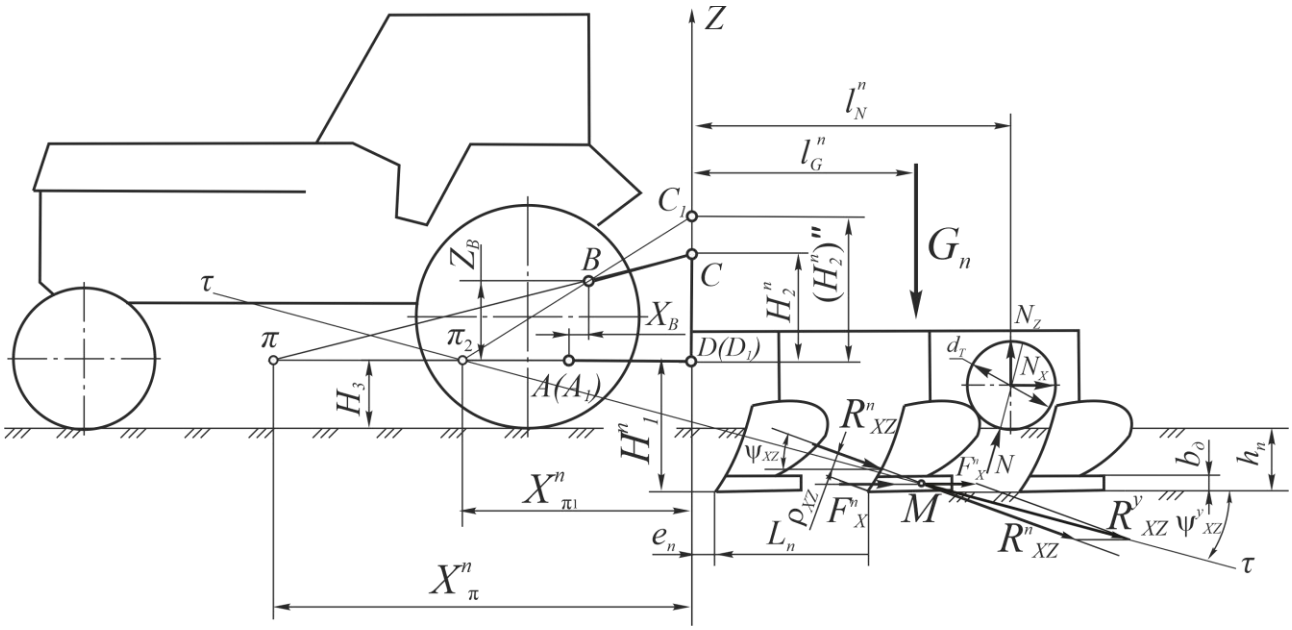
$$:\left\{\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}-X_B-\right.$$

$$-\frac{\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}}{\left(H_3+h_n-H_1^n\right)-\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_n-c\right)^2-\left(H_3+h_n-H_1^n\right)^2}tg\,arctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)}\times$$

$$\times\left[\left(e_n+\frac{n-1}{2}L_n+\frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)+\right.$$

$$\left.\left.+0,5b_д\left(1-ctg\psi_{XZ}tgarctg\left(\frac{6}{7}tg\psi_{XZ}\right)\right)-H_1^n\right]\right\}. \qquad (3.49)$$

[51] га асосан иш жараёнида трактор осиш механизмининг пастки бўйлама тортқилари горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлайди, яъни $H_1^n=H_3+h_n$ деб қаралса (3.8-расм) (3.47)-(3.49) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади



3.8-расм. Плуг оний айланиш марказининг жойлашган ўрнини аниқлашга доир схема

$$X_{\pi_2} = \left(H_3 + h_n\right) ctg\, arctg\left(\frac{6}{7} tg\psi_{XZ}\right) - \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right) +$$

$$+0,5b_\partial \left[ctg\, arctg\left(\frac{6}{7} tg\psi_{XZ}\right) - ctg\psi_{XZ} \right]; \qquad (3.50)$$

$$Z_{\pi_2} = 0 \qquad (3.51)$$

ва

$$\left(H_2^n\right)'' = \left\{ \left[\left(H_3 + h_n\right) ctg\, arctg\left(\frac{6}{7} tg\psi_{XZ}\right) - \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right) + \right.\right.$$

$$\left.\left. +0,5b_\partial \left(ctg\, arctg\left(\frac{6}{7} tg\psi_{XZ}\right) - ctg\psi_{XZ} \right) \right] Z_B \right\} :$$

$$: \left[X_B + \left(H_3 + h_n\right) ctg\, arctg\left(\frac{6}{7} tg\psi_{XZ}\right) - \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right) + 0,5b_\partial \times \right.$$

$$\left. \times \left(ctg\, arctg\left(\frac{6}{7} tg\psi_{XZ}\right) - ctg\psi_{XZ} \right) - \sqrt{l_\delta^2 - 0,25\left(l_n - c\right)^2} \right]. \qquad (3.52)$$

$H_З$, h_n, ψ_{XZ}, e_n, n, L_n, ρ_{XZ}, X_B, Z_B, $l_б$, l_n ва c ларнинг юқорида келтирилган қийматларини (3.47)-(3.49) ифодаларга қўйиб, 3-4 классдаги тракторлар билан агрегатланадиган плуглар учун X_{π_2}=252 см ва $\left(H_2^n\right)''$ = 74 см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

3.2-§. Осма чизел-култиваторнинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор юришини тадқиқ этиш

Осма чизел-култиватор белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун, юқоридагидек, яъни осма плугдаги каби қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$Q_z^ч = Q_м^ч, \tag{3.53}$$

бунда $Q_z^ч$ – чизел-култиваторнинг таянч ғилдираклари томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучи, Па;

$Q_м^ч$ – чизел-култиваторнинг таянч ғилдираклари томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучининг ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги талаб даражасида бўлишини таъминловчи мақбул қиймати, Па.

3.1-бўлимда қўлланилган усуллар ҳамда 3.9 ва 3.10-расмларда келтирилган схемалардан фойдаланиб қуйидаги натижаларга эга бўламиз

$$Q_z^ч = \left\{ \left(M_ч g + R_{XZ}^ч \sin\psi_{ў} \right) \times \right.$$

$$\times \frac{H_2^ч \sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_ч - c\right)^2 - \left(H_З + h_ч - H_1^ч\right)^2} \left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_ч - c\right)^2 - \left(H_З + h_ч - H_1^ч\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^ч - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_ч - c\right)^2 - \left(H_З + h_ч - H_1^ч\right)^2} - \left(H_З + h_ч - H_1^ч\right) X_B} +$$

$$+ M_ч g l_G^ч + R_{XZ}\left(L_ч - e_ч + \rho_ч ctg\alpha_{ў}\right)\sin\psi_{ў} - R_{XZ}\left\{ H_1^ч + \right.$$

$$\left. \left. + \frac{H_2^ч \left(H_З + h_ч - H_1^ч\right)\left[\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_ч - c\right)^2 - \left(H_З + h_ч - H_1^ч\right)^2} - X_B \right]}{\left(H_2^ч - Z_B\right)\sqrt{l_б^2 - 0{,}25\left(l_ч - c\right)^2 - \left(H_З + h_ч - H_1^ч\right)^2} - \left(H_З + h_ч - H_1^ч\right) X_B} - \rho_ч \right\} \cos\psi_{ў} \right\}:$$

$$:\left\{\frac{H_2^ч\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^ч-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)X_B}-\right.$$

$$-l_T^ч+\mu_ч\left\{H_1^ч-h_ч-0,5d_T^ч+\right.$$

$$\left.\left.+\frac{H_2^ч\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)\left[\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}-X_B\right]}{\left(H_2^ч-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)X_B}\right\}\right\};\quad (3.54)$$

$$X_{\pi_1}^ч=\left\{\left[\left(L_ч-l_ч\right)tg\psi_ў+2\rho_ч-H_1^ч\right]\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}\right\}:$$

$$:\left[H_3+h_ч-H_1^ч-\sqrt{l_б^2-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}tg\psi_ў\right];\qquad (3.55)$$

$$Z_{\pi_1}^ч=\left\{\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)\left[\left(L_ч-l_ч\right)tg\psi_ў+2\rho_ч-H_1^ч\right]\right\}:$$

$$:\left[H_3+h_ч-H_1^ч-\sqrt{l_б^ч-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}tg\psi_ў\right];\qquad (3.56)$$

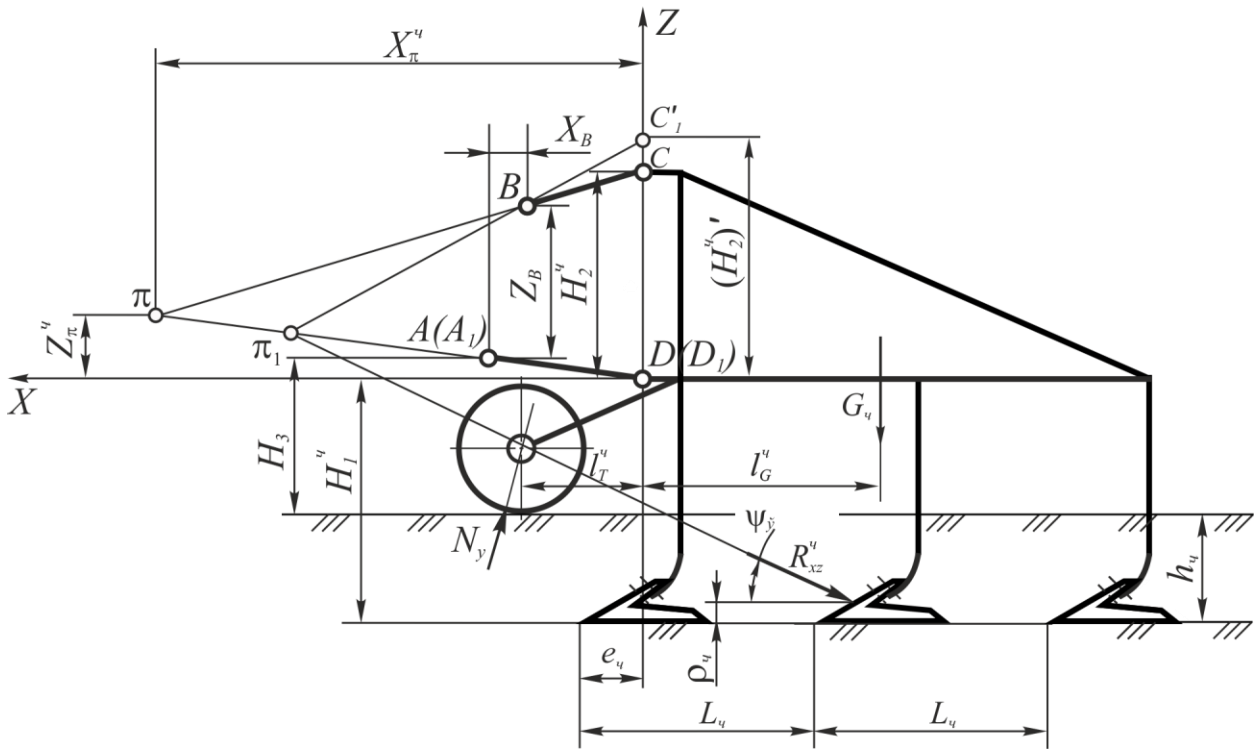
$$\left(H_2^ч\right)'=\frac{\left[\left(L_ч-l_ч\right)tg\psi_ў+2\rho_ч-H_1^ч\right]}{\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)-\sqrt{l_б^ч-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}}\times$$

$$\times\left[\left(H_1-H_3+h_ч\right)X_B-Z_B\sqrt{l_б^ч-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}\right]:$$

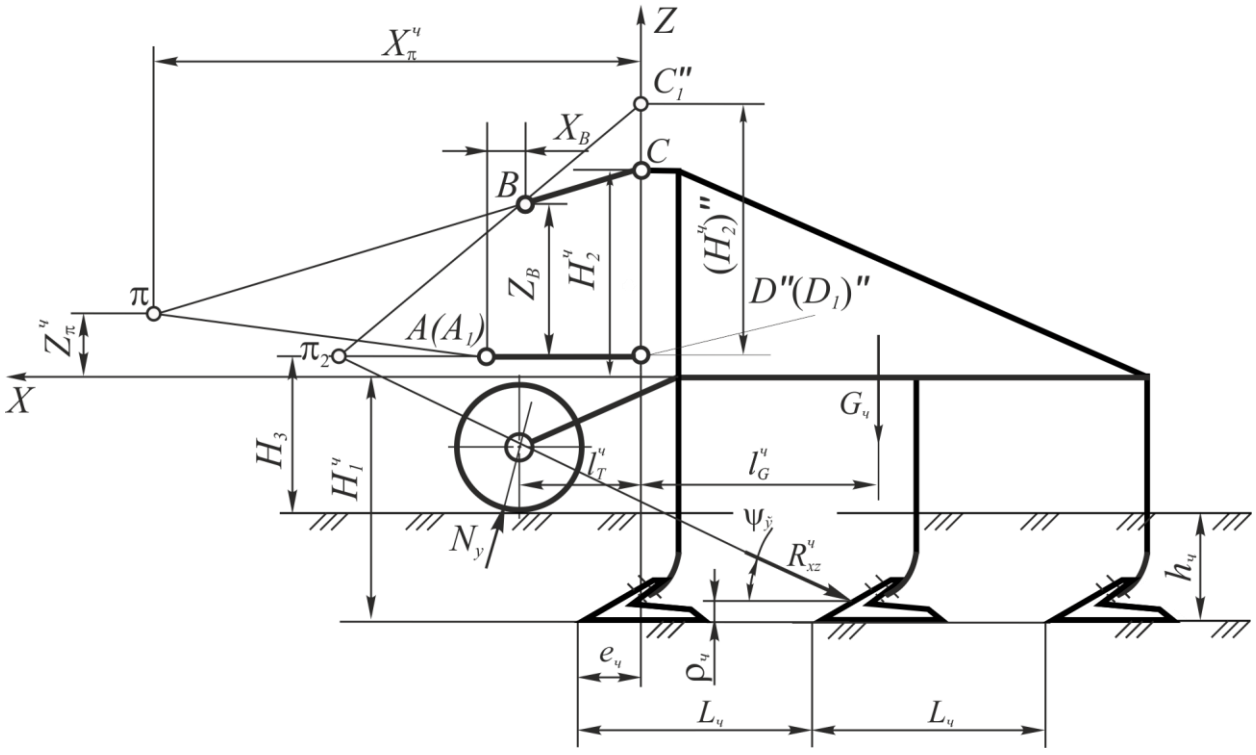
$$:\left\{\sqrt{l_б^ч-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}-X_B-\right.$$

$$-\frac{\sqrt{l_б^ч-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}}{\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)-\sqrt{l_б^ч-0,25\left(l_ч-c\right)^2-\left(H_3+h_ч-H_1^ч\right)^2}tg\psi_ў}\times$$

$$\left.\times\left[\left(L_ч-l_ч\right)tg\psi_ў+2\rho_ч-H_1^ч\right]\right\};\qquad (3.57)$$



3.9-расм. Осма чизел-култиваторга таъсир этувчи кучларнинг схемаси



3.10-расм. Осма чизел-култиваторнинг оний айланиш маркази жойлашган нуқта координаталарини аниқлашга доир схема

$$X_{\pi_2}^{ч} = \left[H_1^{ч} - \left(L_ч - l_ч\right)tg\psi_{ў} - 2\rho_ч\right] ctg\psi_{ў}; \quad (3.58)$$

$$Z_{\pi_2}^{ч} = 0; \quad (3.59)$$

$$\left(H_2^{ч}\right)'' = \left[H_1^{ч} - \left(l_ч - c\right)tg\psi_{ў} - 2\rho_ч\right]\left(H_3 + h_ч - H_1^{ч} + Z_B\right)tg\psi_{ў} :$$

$$: \left\{\left[H_1^{ч} - \left(l_ч - c\right)tg\psi_{ў} - 2\rho_ч\right] + X_B - \right.$$

$$\left. - \sqrt{l_б^{ч} - 0{,}25\left(l_ч - c\right)^2 - \left(H_3 + h_ч - H_1^{ч}\right)^2}\right\}, \quad (3.60)$$

бунда $M_ч$ – чизел-култиваторнинг массаси, кг;

$R_{XZ}^{ч}$ – мос равишда бўйлама-тик текисликда чизел-култиваторнинг иш органларига таъсир этаётган қаршилик кучларининг тенг таъсир этувчиси, Н;

$\psi_{ў}$ – $R_{XZ}^{ч}$ кучнинг горизонталга нисбатан оғиш бурчаги, градус;

$H_2^{ч}$ – чизел-култиватор осиш қурилмасининг пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги тик масофа, м;

$l_ч$ – чизел-култиваторнинг пастки осиш нуқталари орасидаги кўндаланг масофа, м;

$h_ч$ – чизел-култиваторнинг ишлов бериш чуқурлиги, м;

$H_1^{ч}$ – чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталарига бўлган тик масофа, м;

$l_G^{ч}$ – чизел-култиваторнинг пастки осиш нуқталаридан унинг оғирлик марказигача бўлган горизонтал масофа, м;

$L_ч$ – чизел-култиваторнинг иш органлари орасидаги бўйлама масофа, м;

$e_ч$ – чизел-култиваторнинг пастки осиш нуқталаридан унинг ишчи органларигача бўлган бўйлама масофа, м;

$\alpha_{ў}$ – чизел-култиватор иш органларининг тупроққа кириш бурчаги, градус;

$\rho_ч$ – чизел-култиватор иш органининг тиғидан унга тупроқ томонидан

таъсир этувчи қаршилик кучларининг тенг таъсир этувчиси қўйилган нуқтагача бўлган тик масофа, м;

$l_T^ч$ – чизел-култиваторнинг пастки осиш нуқталаридан у таянч ғилдиракларининг айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа, м;

$\mu_ч$ – чизел-култиватор таянч ғилдиракларининг думаланиш коэффициенти;

$d_T^ч$ – чизел-култиватор таянч ғилдиракларининг диаметри, м.

Олинган ифодаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, осма плуглардагидек осма чизел-култиваторнинг ҳам белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликдаги барқарор ҳаракати ҳамда бу кўрсаткичларга тупроқ физик-механик хоссаларини ўзгариши ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини бартараф этилиши асосан унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталари ва пастки ва юқориги осиш нуқталар орасидаги тик масофаларни тўғри танлаш ҳамда чизел-култиваторнинг бўйлама-тик текислигидаги оний айланиш марказини тўғри жойлаштириш ҳисобига таъминланади.

$M_ч$=640 кг; g=9,81 м/с^2; $R_{XZ}^ч$=30900 Н; $\psi_ў$=12º; $H_2^ч$=0,7 м; $l_б$=0,95 м; $l_ч$=0,965 м; c=0,62 м; $h_ч$=0,2 м; X_B =0,3 м; Z_B=0,56 м; $e_ч$=0,12 м; $L_ч$=0,8 м; $\rho_ч$=0,08 м; $\alpha_ў$=25°; $l_T^ч$=0,4 м; $\mu_ч$=0,2 м; $d_T^ч$=0,4 м; $H_З$=0,6 м; $l_G^ч$=0,5 м қабул қилиниб, (3.54) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар 3-4 классдаги тракторлар билан агрегатланадиган чизел-култиваторлар белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун уларнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқтасигача бўлган тик масофа 56-63 см оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Хулоса

1. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган таянч қурилмали осма тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши ҳамда уларга тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш уларнинг таянч текисликларидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофаларни ҳамда бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказларининг жойлашиш ўринларини ва таянч ғилдиракларнинг эни ва диаметрини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади.

2. Тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига таъсирини бартараф этиш учун осма тупроққа ишлов бериш машиналарининг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказлари уларга ушбу текисликда таъсир этувчи кучлар тенг таъсир этувчисининг таъсир чизиғи ва трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг давоми кесишган нуқтада жойлашган бўлиши лозим.

IV БОБ.

ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМАГА ЭГА БЎЛМАГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Қўйилган масалани осма тишли ва дискли бороналар мисолида кўриб чиқамиз.

4.1-§. Осма тишли боронани ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш

Осма тишли борона маълум бир ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун 4.1-расмда келтирилган схемага биноан қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$M_T g\left(X_\pi^T + L_1\right) - N_б\left(X_\pi^T + L_2\right) - R_X^T\left(H + Z_\pi^T\right) = 0, \qquad (4.1)$$

бунда M_T – боронанинг массаси, кг;

g – эркин тушиш тезланиши, м/с^2;

$N_б$ – тупроқ томонидан боронага таъсир этаётган тик реакция кучи, Н;

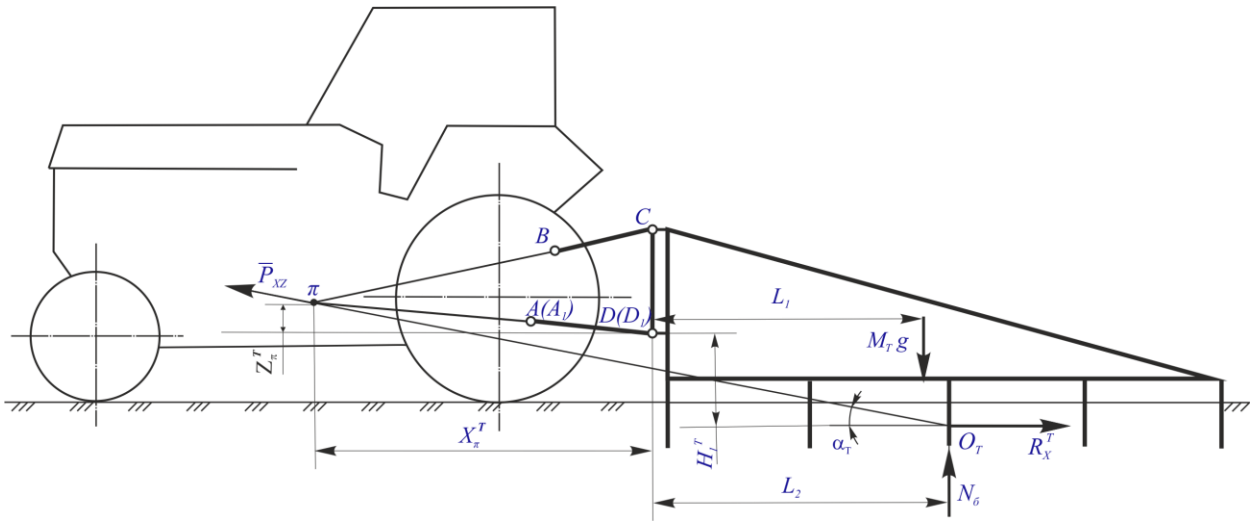
R_X^T – боронанинг тортишга қаршилик кучи, Н;

L_1, L_2 – мос равишда M_T ва $N_б$ кучлар қўйилган нуқталардан борона-нинг пастки осиш нуқталаригача бўлган бўйлама масофалар, м;

X_π^T, Z_π^T – мос равишда боронанинг пастки осиш нуқталаридан унинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказигача бўлган бўйлама ва тик масофалар, м;

$H - R_X^T$ куч қўйилган нуқтадан боронанинг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа, м.

Барча тишли бороналарда иш органлари оғирлик марказига нисбатан ҳам бўйлама-тик ҳам кўндаланг-тик йўналишларда симметрик жойлашганлигини



4.1-расм. Осма боронага бўйлама-тик текисликда таъсир этаётган кучларнинг схемаси

ҳисобга олган ҳолда L_1=L_2 қабул қилиб (4.1) шартни қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$M_T g - N_б - R_X^T tg\alpha_T = 0, \qquad (4.2)$$

бунда α_T – R_X^T куч қўйилган O_T нуқта билан боронанинг оний айланиш марказидан ўтувчи чизиқнинг горизонтга оғиш бурчаги, градус.

Тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги туфайли иш жараёнида боронанинг тортишга қаршилиги ўзгариб туради. Бу (4.1) ва (4.2) шартларни бузилиши ва ишлов бериш чуқурлигининг ўзгаришига олиб келади. Натижада ишлов бериш чуқурлигининг бир текисда бўлиши таъминланмайди. Шуни таъкидлаш лозимки R_X^T ортганда борона тишларининг тупроққа ботиш чуқурлиги ва демак ишлов бериш чуқурлиги камаяди, R_X^T камайганда эса борона тишларининг тупроққа ботиш чуқурлиги ва бунинг натижасида ишлов бериш чуқурлиги ортади.

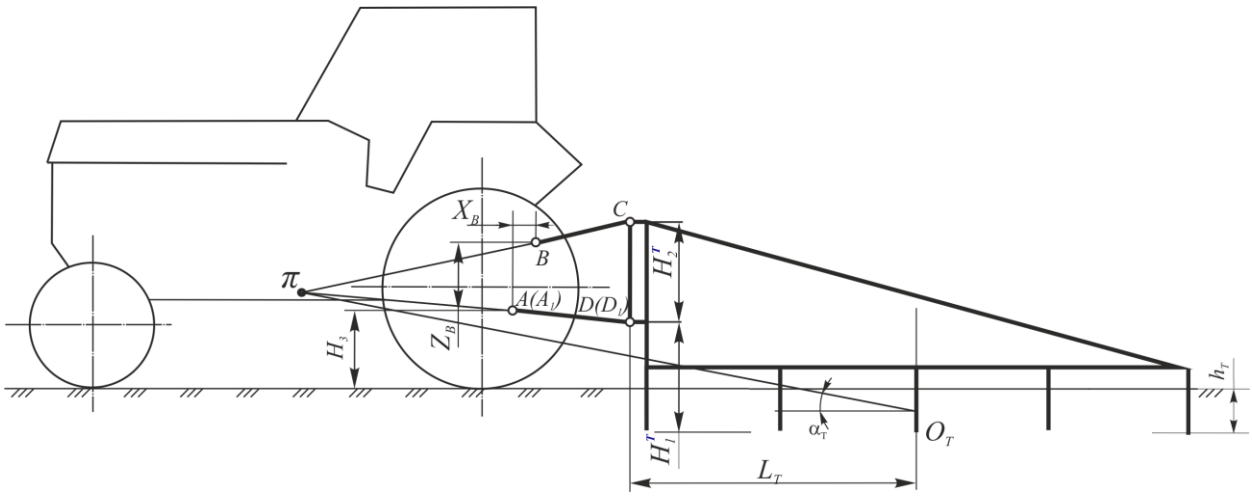
Агрегат ҳаракат тезлигини ўзгариши ҳам R_X^T ни ўзгариши ва демак ишлов бериш чуқурлигини ўзгаришига олиб келади. Тезлик ортганда R_X^T куч ортади, камайганда камаяди. Ишлов бериш чуқурлиги шунга мос равишда ўзгаради, яъни тезлик ортганда камаяди, камайганда эса ортади.

(4.1) ва (4.2) ифодалардан кўриниб турибдики, R_X^T кучнинг ва демак тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг ишлов бериш чуқурлигига таъсири α_T бурчакка боғлиқ бўлиб, бу бурчак қанчалик кичик бўлса, R_X^T куч ва демак тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига таъсири шунчалик кам, боронанинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракати шунчалик юқори бўлади. Энг яхши натижага $\alpha_T = 0$ бўлганда эришилинади. Чунки бунда (4.2) ифодадаги $R_X^T tg\alpha_T$ кўпайтма нолга айланади ва R_X^T нинг ўзгариши боронанинг тупроққа ботиш чуқурлигига таъсир кўрсатмайди.

Демак, осма боронанинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракати(ишлаши)ни таъминлаш учун боронанинг тортишга қаршилиги қўйилган нуқта ва унинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказидан ўтувчи чизиқнинг горизонтга оғиш бурчаги мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиши лозим. Бунга боронанинг оний айланиш марказини R_X^T кучининг таъсир чизиғига келтириш йўли билан эришилинади ва бунда тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ўзгаришини ишлов бериш чуқурлигиги ва унинг барқарорлигига таъсири бартараф этилади.

4.2-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб α_T бурчакни борона, унинг осиш қурилмаси ва трактор осиш механизмининг параметрлари ва ўлчамлари орқали ифодалаймиз

$$\alpha_T = arctg\left\{\left\{H_2^T\left(H_3+h_T-H_1^T\right)\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_T-c\right)-\left(H_3+h_T-H_1^T\right)^2}-X_B\right]+\left(H_1^T-0{,}5h_T\right)\times\right.\right.$$
$$\left.\left.\times\left[\left(H_2^T-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_T-c\right)-\left(H_3+h_T-H_1^T\right)^2}-X_B\left(H_3+h_T-H_1^T\right)\right]\right\}:$$
$$:\left\{H_2^T\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_T-c\right)-\left(H_3+h_T-H_1^T\right)^2}\left[\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_T-c\right)-\left(H_3+h_T-H_1^T\right)^2}-X_B\right]+\right.$$
$$\left.+L_T\left[\left(H_2^T-Z_B\right)\sqrt{l_б^2-0{,}25\left(l_T-c\right)-\left(H_3+h_T-H_1^T\right)^2}-X_B\left(H_3+h_T-H_1^T\right)\right]\right\}\Bigg\}, \quad (3.3)$$



4.2-расм. Боронанинг тортишга қаршилиги қўйилган нуқта O_T ва бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказидан ўтувчи чизиқнинг горизонтга оғиш бурчагини аниқлашга доир схема

бунда H_1^T – борона таянч текислиги(тишлари учи)дан у осиш қурилмасининг пастки осиш нуқталари $D(D_1)$ гача бўлган тик масофа, м;

H_2^T – борона осиш қурилмасининг пастки $D(D_1)$ ва юқориги C осиш нуқталари орасидаги тик масофа, м;

H_3 – трактор таянч текислигидан у осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг қўзғалмас шарнирлари $A(A_1)$ гача бўлган тик масофа, м;

h_T – ишлов бериш чуқурлиги, м;

l_T – боронанинг пастки осиш нуқталари орасидаги кўндаланг масофа, м;

L_T – боронанинг пастки осиш нуқталаридан тортишга қаршилиги қўйилган O_T нуқтагача бўлган бўйлама масофа, м.

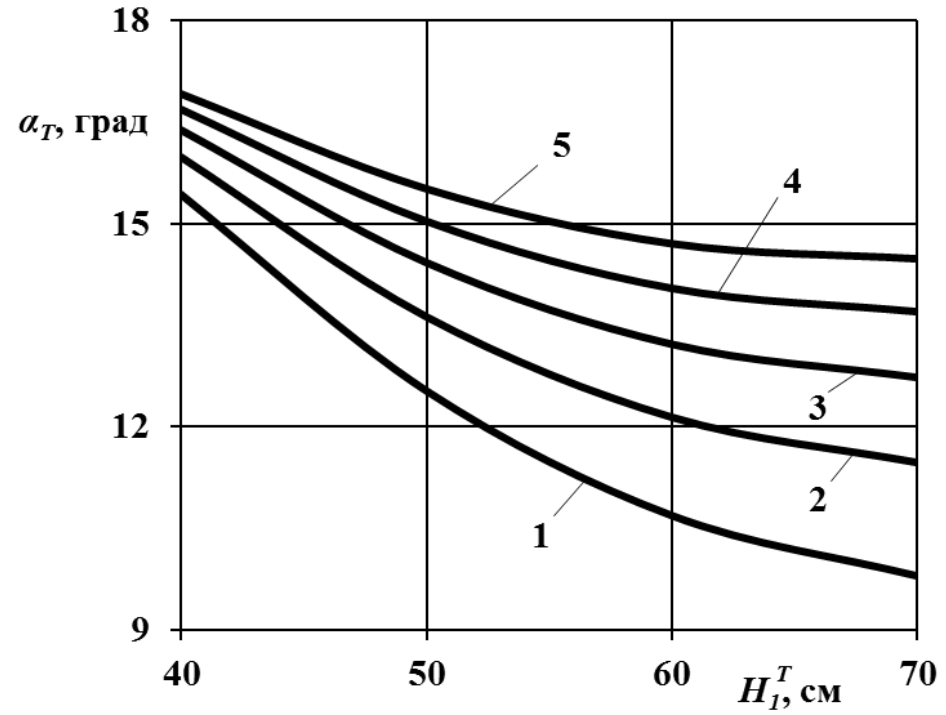
Юқоридагидек бу ерда ҳам (4.3) ифодадаги H_3, X_B, Z_B, $l_б$, ва L_T масофалар стандартлашганлиги [51] ҳамда трактор ва борона конструкцияларидан маълум бўлганлиги, ишлов бериш чуқурлиги эса агротехника талабларига мос келиши лозимлиги сабабли боронани ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор юришини таъминловчи юқорида таъкидланган шарт, яъни боронанинг тортишга қаршилиги қўйилган нуқта ва оний айланиш марказидан ўтувчи чизиқнинг горизонтга оғиш бурчаги мумкин

қадар кичик ёки нолга тенг бўлиш шарти асосан H_1^T ва H_2^T масофаларни ўзгартириш ҳисобига таъминланади.

1,4 классдаги тракторлар учун $H_З$=52 см, $X_В$=20,4 см, $Z_В$=40,6 см, $l_б$=80 см ҳамда $h_Т$=6 см, $L_Т$=82 см ва $l_Т$=c қабул қилиниб, 4.3-расмда (4.3) ифода бўйича $\alpha_Т$ бурчакни H_1^T ва H_2^T ларга боғлиқ равишда ўзгариш графиклари келтирилган. Улардан кўриниб турибдики H_1^T масофа ортиши билан $\alpha_Т$ бурчак камайган, H_2^T масофа ортиши билан эса ортган. Демак H_1^T масофани ортиши ишлов бериш чуқурлигини ортишига ва унинг барқарорлигини яхшиланишига, H_2^T масофани ортиши эса ишлов бериш чуқурлигининг камайиши ва унинг барқарорлигини ёмонлашувига олиб келади.

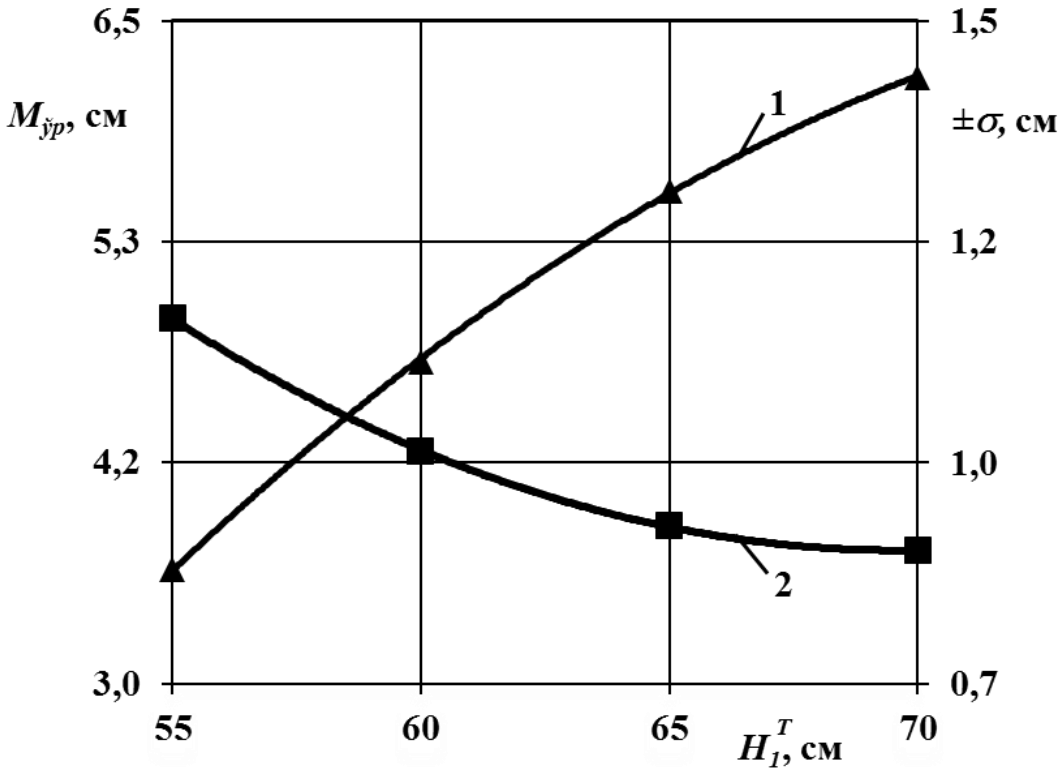
4.4-расмда қамраш кенглиги 3,6 м бўлган тишли борона ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишини H_1^T масофага боғлиқ равишда ўзгаришини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибавий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Улар юқорида айтилган фикрларни тўғри эканлигини исботлайди, яъни H_1^T ни ортиши ишлов бериш чуқурлигини ортиши ва унинг ўртача квадратик четланишини камайишига ва демак ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлигини яхшиланишига олиб келган.

(4.2) ифоданинг таҳлили асосида шуни таъкидлаш ўринлики, таянч қурилмага эга бўлмаган тупроққа ишлов бериш машиналарида белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши асосан уларнинг оғирлиги (массаси)ни ўзгартириш ҳисобига таъминланади. $\alpha_Т$ бурчак камайиши билан машинани белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши учун талаб этиладиган масса камаяди. Бу ўз навбатида боронанинг материал-энергияҳажмдорлигини камайишига олиб келади.



4.3-расм. α_T бурчакни H_1^T ва H_2^T га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

1- H_2^T =50 см; 2- H_2^T =55 см; 3- H_2^T =60 см; 4- H_2^T =65 см; 5- H_2^T =70 см.



4.4-расм. Ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишини H_1^T га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

4.2-§. Осма дискли боронанинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор юришини тадқиқ этиш

4.5-расмда келтирилган схемага биноан осма дискли борона учун (4.1) шарт қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$M_д g\left(l_G^д + X_\pi^д\right) - R_Z^д\left(e_д + L_д + X_\pi^д\right) - R_X^д\left(H_1^д - \rho_д + Z_\pi^д\right) = 0, \qquad (4.4)$$

бунда $M_д$ – дискли боронанинг массаси, кг;

$l_G^д$ – дискли боронанинг оғирлик марказидан унинг пастки осиш нуқталаригача бўлган бўйлама масофа, м;

$X_\pi^д$, $Z_\pi^д$ – мос равишда дискли боронанинг пастки осиш нуқталаридан унинг оний айланиш марказигача бўлган бўйлама ва тик масофалар, м;

$R_Z^д$ – тупроқ томонидан дискли боронага таъсир этаётган тик реакция кучи, Н;

$R_X^д$ – дискли боронанинг тортишга қаршилиги, Н;

$e_д$ – дискли борона пастки осиш нуқтасидан биринчи қаторда жойлашган иш органининг айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа, м;

$L_д$ – дискли боронанинг иш органлари орасидаги бўйлама масофа, м;

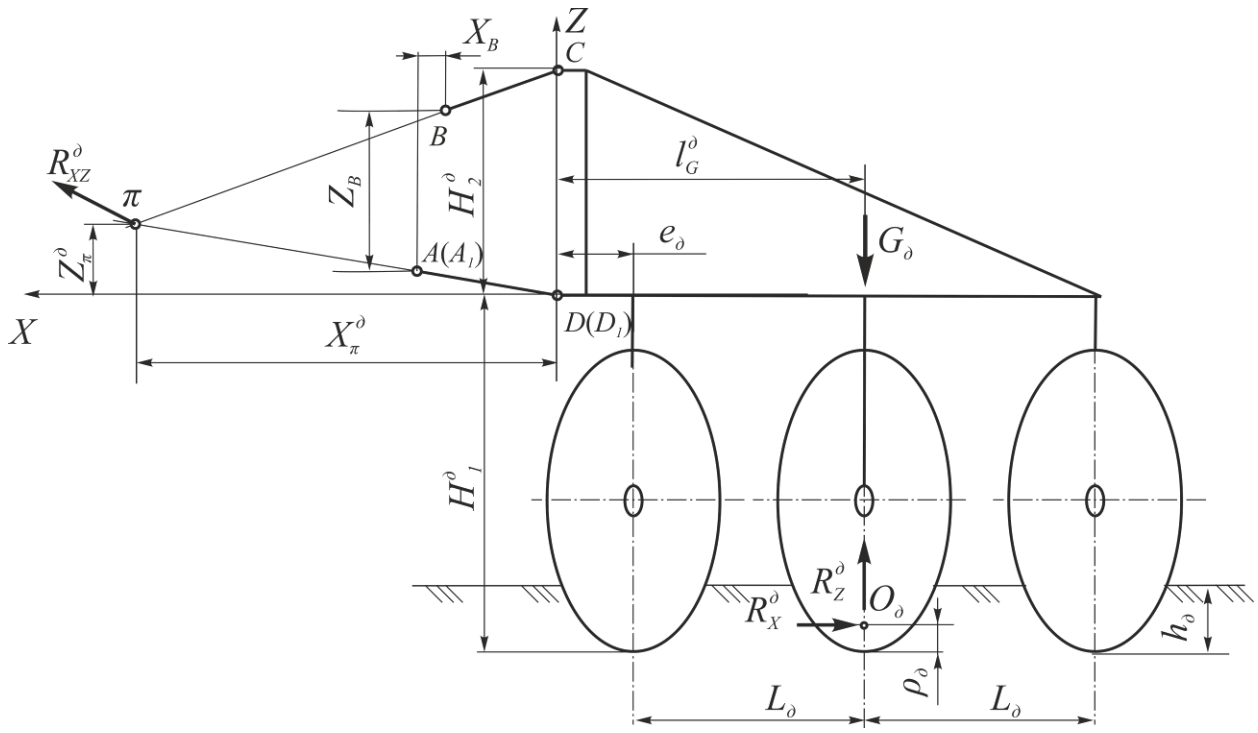
$H_1^д$ – осма дискли боронанинг таянч текислигидан унинг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа, м;

$\rho_д$ – дискларнинг пастки нуқталаридан $R_X^д$ куч қўйилган нуқтагача бўлган тик масофа, м.

$l_G^д = e_д + L_д$, $\rho_д = 0{,}5h_д$ (бунда $h_д$ – ишлов бериш чуқурлиги) қабул қилиб [53], (4.4) ифодани қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$M_д g - R_Z^д - R_X tg\alpha_д = 0, \qquad (4.5)$$

бунда $tg\alpha_д = \dfrac{H_1^д - 0{,}5h_д + Z_\pi^д}{e_д + L_д + X_\pi^д}$;



4.5-расм. Осма дискли боронага бўйлама-тик текисликда таъсир этувчи кучлар схемаси

α_{∂} – R_X куч қўйилган ва дискли боронанинг оний айланиш марказидан ўтувчи чизиқнинг горизонтал текисликдан оғиш бурчаги, градус.

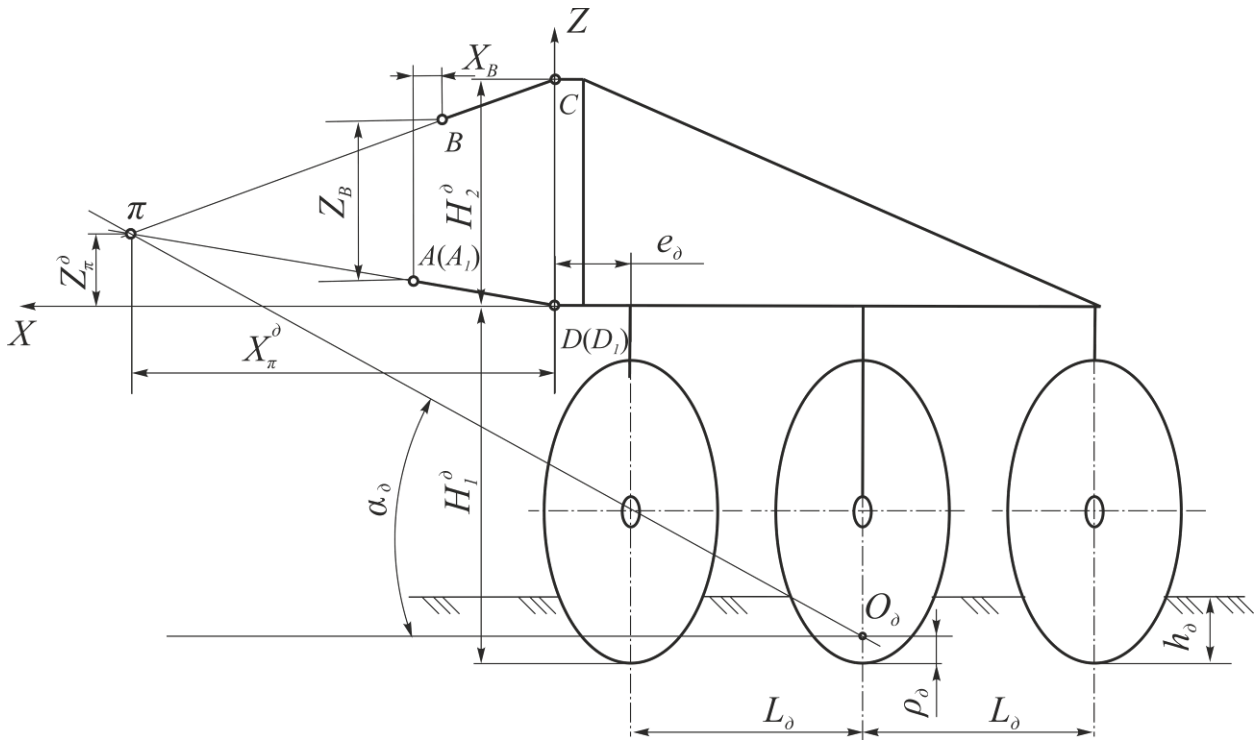
4.6-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб α_{∂} бурчакни дискли борона, унинг осиш қурилмаси ҳамда трактор осиш механизмининг ўлчам ва параметрлари орқали ифодалаймиз

$$\alpha_{\partial} = arctg\left\{\left\{H_2^{\partial}\left(H_3 + h_{\partial} - H_1^{\partial}\right)\left[\sqrt{l_{б}^2 - 0{,}25\left(l_{\partial} - c\right)^2 - \left(H_3 + h_{\partial} - H_1^{\partial}\right)} - X_B\right] + \left(H_1^{\partial} - 0{,}5h_{\partial}\right)\times\right.\right.$$

$$\left.\left.\times\left[\left(H_2^{\partial} - Z_B\right)\sqrt{l_{б}^2 - 0{,}25\left(l_{\partial} - c\right)^2 - \left(H_3 + h_{\partial} - H_1^{\partial}\right)^2} - X_B\left(H_3 + h_{\partial} - H_1^{\partial}\right)\right]\right\}:\right.$$

$$:\left\{H_2^{\partial}\sqrt{l_{б}^2 - 0{,}25\left(l_{\partial} - c\right)^2 - \left(H_3 + h_{\partial} - H_1^{\partial}\right)^2}\left[\sqrt{l_{б}^2 - 0{,}25\left(l_{\partial} - c\right)^2 - \left(H_3 + h_{\partial} - H_1^{\partial}\right)^2} - X_B\right] + \right.$$

$$\left.+\left(L_{\partial_1} + L_{\partial}\right)\left[\left(H_2^{\partial} - Z_B\right)\sqrt{l_{б}^2 - 0{,}25\left(l_{\partial} - c\right)^2 - \left(H_3 + h_{\partial} - H_1^{\partial}\right)^2} - X_B\left(H_3 + h_{\partial} - H_1^{\partial}\right)\right]\right\}\right\}. \quad (4.6)$$



4.6-расм. $\alpha_д$ бурчакни аниқлашга доир схема

(4.4)-(4.6) ифодаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, бу ерда ҳам ишлов бериш чуқурлиги барқарор бўлиши учун $\alpha_д$ бурчак мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиши лозим ва бунга дискли боронанинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа $H_1^д$ ни тўғри танлаш ҳисобига эришилинади.

Хулоса

1. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмага эга бўлмаган тупроққа ишлов бериш машиналарида ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги уларнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани тўғри танлаш ҳисобига таъминланади.

2. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмага эга бўлмаган тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсири тўлиқ машиналарнинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказларини улар тортишга қаршиликларининг таъсир чизиқларига келтириш йўли билан бартараф этилади.

V БОБ.

ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ РАМАГА ҚЎЗҒАЛУВЧАН БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМА БИЛАН ЖИҲОЗЛАНГАН ИШ ОРГАНЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ТАДҚИҚ ЭТИШ

Қўйилган масалани пахтачилик култиватори иш органларининг секцияси (кейинги ўринларда иш органлари секцияси) мисолида кўриб чиқамиз. Бунинг учун биринчи навбатда 5.1-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб иш органлари секциясига таъсир этаётган кучларнинг *C* шарнир(нуқта)га нисбатан моментлари тенгламасини тузамиз

$$M_C = m_c g(l_3 + l_n \cos\varphi_n) \pm R_z(l_2 + l_n \cos\varphi_n) +$$

$$+Q_n(l_4 + l_n \cos\varphi_n) + 0{,}5(m_{ют} + m_{пт}) g l_n \cos\varphi_n +$$

$$+P_ю k \cos\varphi_n - R_x(l_1 + l_n \sin\varphi_n) - N_x(l_5 + l_n \sin\varphi_n) - N_z \ , \qquad (5.1)$$

бунда m_c, $m_ю$, $m_п$ – мос равишда иш органлари секцияси ҳамда параллело-грамм механизм юқориги ва пастки бўйлама тортқиларининг массаси, кг;

g – эркин тушиш тезланиши, м/с^2;

$Q_п$ – пружинанинг босим кучи, Н;

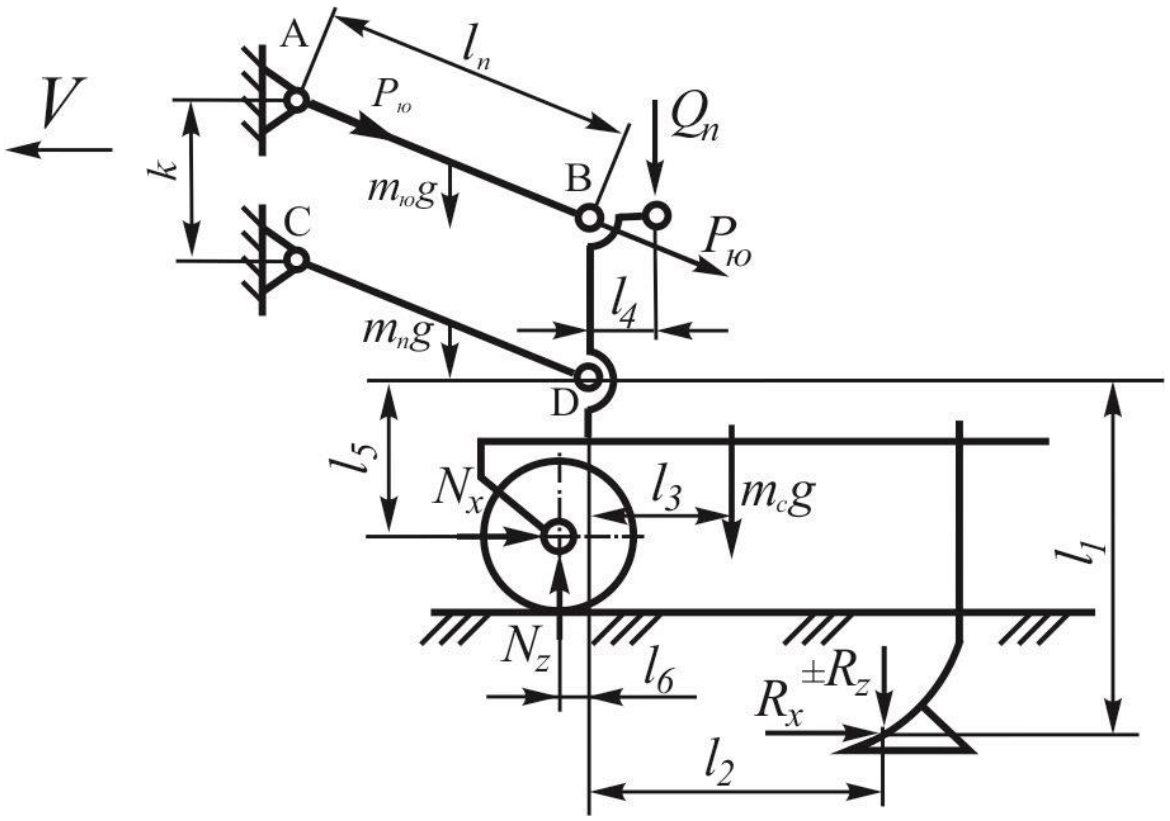
R_x, R_z – тупроқ томонидан иш органларига таъсир этаётган қаршилик кучларини тенг таъсир этаётган горизонтал ва тик ташкил этувчилари,Н;

N_x, N_z – тупроқ томонидан иш органлари секциясининг таянч ғилдирагига этаётган этувчи реакция кучининг горизонтал ва тик ташкил этувчилари, Н;

$P_ю$ – параллелограмм механизм юқориги тортқиси томонидан иш органлари секциясига таъсир этаётган куч, Н;

$l_п$ – параллелограмм механизм тортқиларининг узунлиги, м;

k – параллелограмм механизм А ва С қўзғалмас шарнирлари орасидаги тик масофа, м;



5.1-расм. Пахтачилик култиватори иш органлари секциясига таъсир этувчи кучларнинг схемаси

$l_1,\ldots,l_6$ – мос равишда R_x, R_z, $m_c g$, Q_n, N_x ва N_z кучларнинг паралле-лограмм механизмнинг қўзғалувчан шарнири D га нисбатан елкаси, м;

φ_n – параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус.

$m_ю+m_n << m_c$ эканлигини ҳисобга олиб, (5.1) ифодани қуйидаги кўринишда ёзиб оламиз

$$M_C = m_c g(l_3 + l_n \cos\varphi_n) \pm R_z(l_2 + l_n \cos\varphi_n) +$$

$$+Q_n(l_4 + l_n \cos\varphi_n) + P_ю k \cos\varphi_n - R_x(l_1 + l_n \sin\varphi_n) -$$

$$-N_x(l_5 + l_n \sin\varphi_n) - N_z l \cos\varphi_n. \qquad (5.2)$$

5.1-расмда келтирилган схемага биноан

$$P_ю = \left[R_x l_1 + N_x l_5 \mp R_z l_2 - m_c g l_3 - Q_n l_4\right] / (k \cos\varphi_n). \qquad (5.3)$$

$P_{ю}$ нинг бу қийматини (5.2) ифодага қўйиб, қўйидаги натижага эга бўламиз

$$M_C = (mg + Q_n \pm R_z - N_z) l_n \cos\varphi_n - (R_x + N_x) l_n \sin\varphi_n. \quad (5.4)$$

Иш органлари секциясига таъсир этаётган кучларнинг параллелограмм механизмнинг қўзғалмас A шарнирига нисбатан моментлари тенгламасини тузиб ҳам худди шундай натижага эга бўламиз, яъни

$$M_A = (mg + Q_n \pm R_z - N_z) l_n \cos\varphi_n - (R_x + N_x) l_n \sin\varphi_n. \quad (5.5)$$

(5.4) ва (5.5) ифодалар таҳлили шуни кўрсатадики, пахтачилик култиватори иш органларининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этишда уларга таъсир этаётган барча кучларни паралле-лограмм механизмнинг D ёки B шарнирига қўйилган деб қараш ва ҳисобий схема сифатида 5.2-расмда тасвирланган математик маятник схемасини қабул қилиш мумкин.

5.2-расмда келтирилган схемага биноан пахтачилик култиваторининг иш органлари белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$(mg + Q_n \pm R_z) l_n \cos\varphi_n > R_x l_n \sin\varphi_n \quad (5.6)$$

ёки

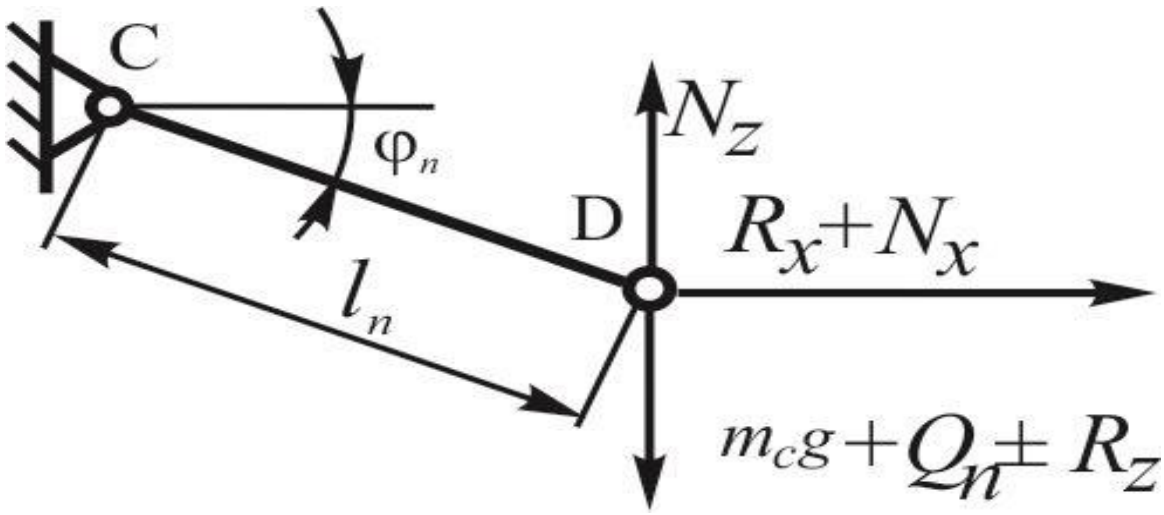
$$mg + Q_n \pm R_z > R_x tg\varphi_n. \quad (5.7)$$

Бу шартлар бажарилганда иш жараёнида параллелограмм механизм-нинг таянч ғилдираги (кейинги ўринларда таянч ғилдирак) доимий равишда тупроқ юзасига босиб турилади ва натижада иш органлари белгиланган чуқурликка ботиб ва ишлов бериш чуқурлигини ўзгартирмасдан ишлайди.

Акс ҳолда, яъни

$$(mg + Q_n \pm R_z) l_n \cos\varphi_n < R_x l_n \sin\varphi_n \quad (5.8)$$

ёки



5.2-расм. Пахтачилик култиватори иш органлари секциясининг ҳисобий схемаси

$$mg + Q_n \pm R_z < R_x tg\varphi_n \qquad (5.9)$$

бўлганда иш органлари уларни тупроққа ботиришга ва тупроқдан чиқариб юборишга интилаётган кучларнинг моментлари ўзаро мувозанатлашадиган чуқурликкача ботади, яъни улар белгиланган чуқурликка ботмайди ва таянч ғилдирак тупроқ юзасидан кўтарилиб юради. Бундан ташқари бу ҳолда тупроқ қаршилик кучларининг, яъни R_x ва R_z кучларнинг ҳар қандай ўзгариши иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгаришига олиб келади, чунки бунда уларни тупроққа ботиришга ва тупроқдан чиқариб юборишга интилаётган кучларнинг моментлари бошқа чуқурликда ўзаро мувозанатлашади.

Яна шуни таъкидлаш лозимки, R_x ва R_z кучлар тупроқнинг физик хоссалари, агрегатнинг иш тезлиги, параллелограмм механизм грядилига ўрнатиладиган иш органларининг сони, ишлов бериш чуқурлиги ва кенглигига боғлиқ равишда ўзгаради. Шу сабабли (5.7) шарт бажарилмаганда юқорида келтирилган омилларнинг ҳар бирини ўзгариши иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгаришига, яъни ишлов бериш чуқурлиги нотекис бўлишига олиб келади.

(5.7) ва (5.9) ифодалар таҳлили шуни кўрсатадики, пахтачилик

культиваторлари иш органлари ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги асосан параллелограмм механизм бўйлама тортқиларини горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги φ_n га боғлиқ. Бу бурчак қанчалик кичик бўлса иш органлари ишлов бериш чуқурлигини уларни тупроқдан чиқаришга интиладиган R_x кучининг моменти таъсири остида ўзгариш эҳтимоли шунчалик кам бўлади. $\varphi_n = 0$ бўлганда эса, яъни параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаганда R_x кучи иш органларининг юриш чуқурлигига ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди ва бу ҳолда тупроқнинг хоссалари, иш тезлиги ва бошқа омилларнинг ўзгаришини иш органларининг юриш чуқурлигига таъсири минимал бўлади.

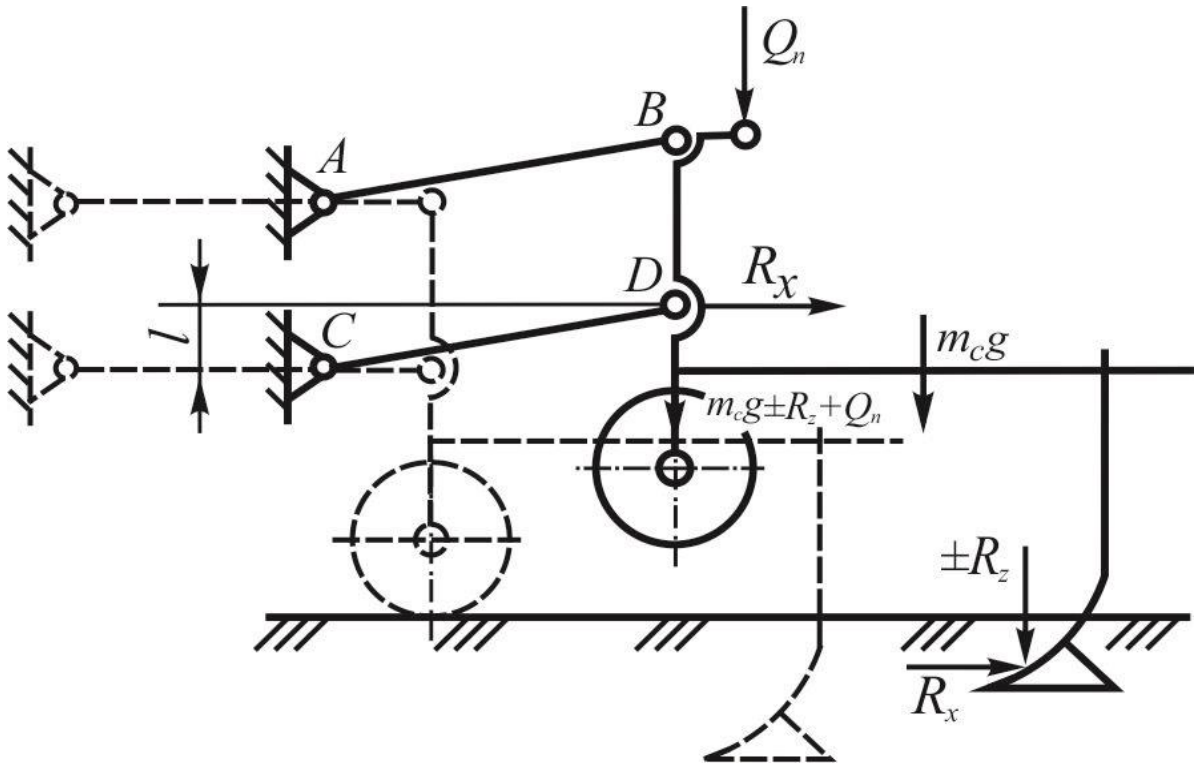
$\varphi_n = 0$ бўлган ҳол учун (5.6) ва (5.7) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$(m_c g + Q_n \pm R_z) l_n > 0 \qquad (5.10)$$

ва

$$m_c g + Q_n \pm R_z > 0. \qquad (5.11)$$

Бу ифодалар асосида шуни таъкидлаш мумкинки, $\varphi_n = 0$ бўлганда иш органларини белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда бир текис ҳаракатланишини босим пружинасиз ҳамда секциянинг мумкин қадар мини-мал массасида таъминланиши мумкин. Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин: биринчидан $\varphi_n = 0$ бўлганда иш органларига уларни тупроқдан чиқаришга интиладиган куч ёки момент таъсир этмайди, иккинчидан эса иш органлари-ни тупроққа ботиш жараёнида параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари, 5.3-расмда кўрсатилганидек, юқорига оғган ҳолатни эгаллаб ишлайди ва шу сабабли иш органларига таъсир этаётган R_x кучи ҳам уларни тупроққа ботиришга интиладиган $M=R_x l$ момент ҳосил қилади. Натижада иш органлари тупроққа $m_c g$ ва R_z кучларидан ташқари R_x кучини таъсири остида ҳам ботади. Иш органлари тупроққа тўлиқ ботгандан кейин параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари горизонтал ҳолатни эгаллайди ва R_x кучи иш органлари-

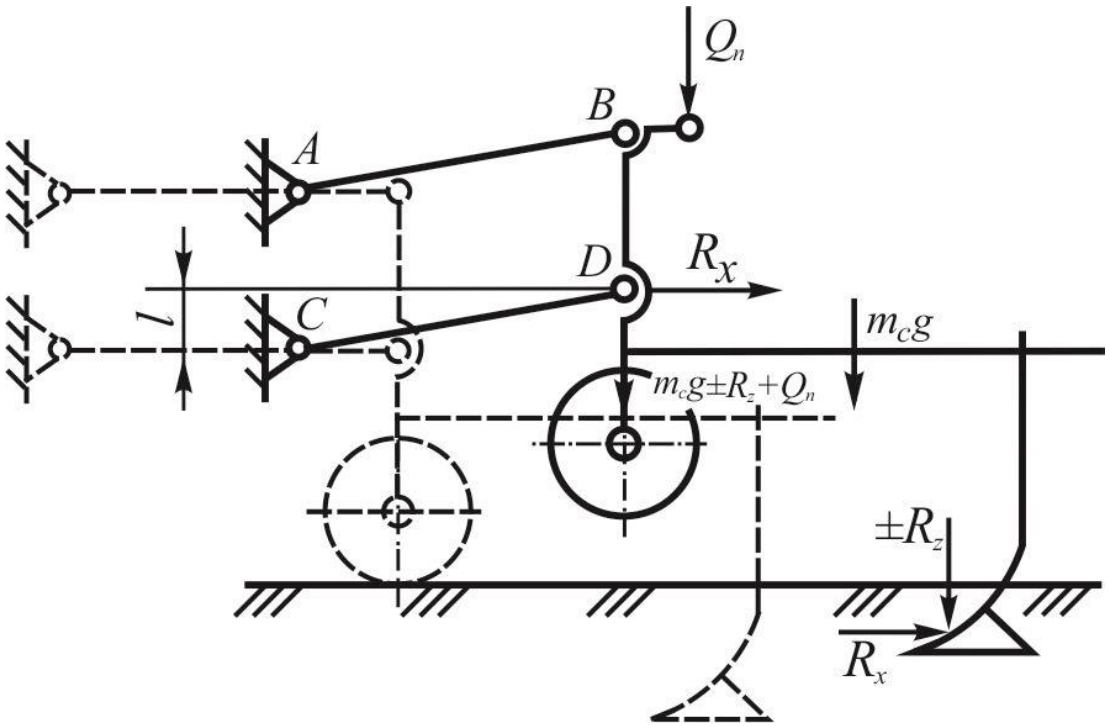


5.3-расм. Пахтачилик култиватори иш органларини тупроққа ботишининг бошланғич (–) ва охирги (- - -) ҳолатлари

нинг ишлаш чуқурлигига таъсир кўрсатмайди.

Иш органлари тупроққа белгиланган чуқурликка ботгандан кейин параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқиларининг юқорига оғган ҳолда ишлаши (5.4-расм) мақсадга мувофиқ эмас, чунки бунда R_x кучининг таъсири остида таянч ғилдиракнинг юкланиши ўта ортиб, у тупрокда чуқур из қолдириб ишлайди ва тортишга катта қаршилик кўрсатади.

Юқорида айтилган фикрларни текшириб кўриш учун пахтачилик култиватори иш органлари секцияси параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагини ғўза қатор ораларининг ишлов бериш чуқурлигига таъсирини ўрганиш бўйича тажрибалар ўтказилди. Тажрибалар агрегатнинг 1,9 ва 2,3 м/с тезликларида иш органлари секциясининг массаси 70,6 ва 91,0 кг қабул қилиниб ҳамда босим пружинаси қўлланилган ва қўлланилмаган ҳолларда ўтказилди. Бунда иш органлари секциясининг массаси қўшимча юк қўйиш йўли билан ўзгартирилди. Барча вариантлар учун ишлов бериш чуқурлиги 14 см этиб белгиланди.



5.4-расм. Пахтачилик култиватори иш органлари секциясининг параллелограмм механизм бўйлама тортқилари юқорига оғдириб ўрнатилган ҳолдаги ишлаш схемаси

Тажрибалар институт тажриба хўжалигининг чигит экилган 5 даласида МТЗ-80Х трактори ва унинг орқасига осилган тажрибавий култиваторда ўтказилди.

Тажрибаларни ўтказишда иш органлари секцияси параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги 15° интервал билан 30-0° оралиғида ўзгартирилди ва бунга тажрибавий култиватор рамасининг дала юзасига нисбатан жойлашиш баландлигини унинг таянч ғилдиракларини кўтариш ёки тушириш ҳисобига ўзгартириш йўли билан эришилинди.

Тажрибаларда олинган маълумотлар (5.1-жадвал) юқорида билдирилган мулоҳазаларни тўлиқ тасдиқлайди ва улар асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

- параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги камайиши билан барча вариантларда ишлов бериш чуқурлиги ортган;

5.1-жадвал.

Ғўза қатор ораларига ишлов бериш чуқурлигини параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагига боғлиқлиги

Параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус	Агрегатнинг ҳаракат тезлиги, м/с			
	1,9		2,3	
	$M_{ўр}$, см	±σ, см	$M_{ўр}$, см	±σ, см
1-вариант: секциянинг массаси 70,6 кг, босим пружинаси қўлланилган				
30	7,6	0,82	6,9	0,84
15	10,7	0,78	9,6	0,81
0	14,4	0,68	14,2	0,73
2-вариант: секциянинг массаси 70,6 кг, босим пружинаси қўлланилмаган				
30	6,4	0,87	5,8	0,91
15	9,6	0,84	8,7	0,86
0	14,2	0,71	13,7	0,74
3-вариант: секциянинг массаси 91,0 кг, босим пружинаси қўлланилган				
30	8,6	0,76	7,9	0,78
15	11,6	0,74	10,8	0,72
0	14,6	0,64	14,2	0,67
4-вариант: секциянинг массаси 91,0 кг, босим пружинаси қўлланилмаган				
30	7,2	0,84	6,7	0,87
15	10,3	0,79	9,0	0,83
0	14,2	0,67	13,8	0,72

- параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги нолга тенг бўлганда барча вариантларда (шу жумладан босим пружинаси қўлланилмаганда ҳам) белгиланган ишлов бериш чуқурлиги таъминланган, яъни иш органлари белгиланган чуқурликка ботиб ишлаган ҳамда агрегат ҳаракат тезлиги ва иш органлари секцияси массасининг ўзгариши ишлов бериш чуқурлигига сезиларли таъсир кўрсатмаган;

- параллелограмм механизм бўйлама тортқилари горизонтга нисбатан 15 ва 30º бурчак остида ўрнатилганда барча вариантларда (шу жумладан босим пружинаси қўлланилганда ҳам) ҳақиқий ишлов бериш чуқурлиги белгилангандан кам бўлган, яъни иш органлари белгиланган чуқурликка ботмаган. Бундан ташқари бу ерда агрегат ҳаракат тезлиги ва иш органлари секцияси массасининг ўзгариши ишлов бериш чуқурлигининг ўзгаришига олиб келган.

Демак, ўтказган тадқиқотларимизни кўрсатишича пахтачилик культиваторларининг иш органлари белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун улар параллелограмм механизм-ларининг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаши лозим.

Энди иш жараёнида култиватор иш органлари ишлаш чуқурлигининг ўзгаришини тадқиқ этамиз.

(5.6) ёки (5.7) шарт бажарилганда иш жараёнида култиватор иш органларининг ишлаш чуқурлиги асосан таянч ғилдиракнинг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгариши ҳисобига юз беради. Шундан келиб чиққан ҳолда иш органлари секцияси таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлиги ўзгаришини тадқиқ этамиз. Бунинг учун таянч ғилдиракнинг тик йўналишдаги, яъни Z ўқи бўйича ҳаракат тенгламасини тузамиз. Бунда қуйидаги чекланишларни қабул қиламиз:

- агрегат ўзгармас тезлик билан ҳаракатланади;

- параллелограмм механизм шарнирларидаги ишқаланиш кучлари жуда кичик ва иш органларининг бўйлама-тик текисликдаги ҳаракатига таъсир

этмайди;

- шарнирли боғланганлиги сабабли култиватор рамасининг чизиқли ва бурчак тебранишлари иш органларининг ишлаш чуқурлигига таъсир кўрсатмайди;

- таянч ғилдирак доимо тупроққа босиб турилади, яъни юқорида келтирган (5.7) шарт бажарилади;

- иш органлари секцияси параллелограмм механизмининг тортқилари мувозанат ҳолатда горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлайди ва уларнинг бу ҳолатдан оғиши кичик бурчакни ташкил этади.

Ушбу чекланишлар ва 5.5-расмда келтирилган ҳисобий схемалардан фойдаланиб таянч ғилдиракнинг тупроққа ботиш чуқурлиги, яъни иш органлари ишлаш чуқурлигининг ўзгаришини ифодаловчи қуйидаги дифференциал тенгламани тузамиз

$$m_c\ddot{Z} = m_c g \pm R_z + Q_n - N_z - P\sin\varphi_n \qquad (5.12)$$

ёки $P=(R_x+N_x)/\cos\varphi_n$ ва $N_x=\mu_m N_z$ эканлигини эътиборга олиб, (5.12) ифодани қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$m_c\ddot{Z} = m_c g \pm R_z + Q_n - N_z(1+\mu_m tg\varphi_n) - R_x tg\varphi_n, \qquad (5.13)$$

бунда N_z, N_x – тупроқнинг таянч ғилдиракка горизонтал ва тик реакциялари, Н;

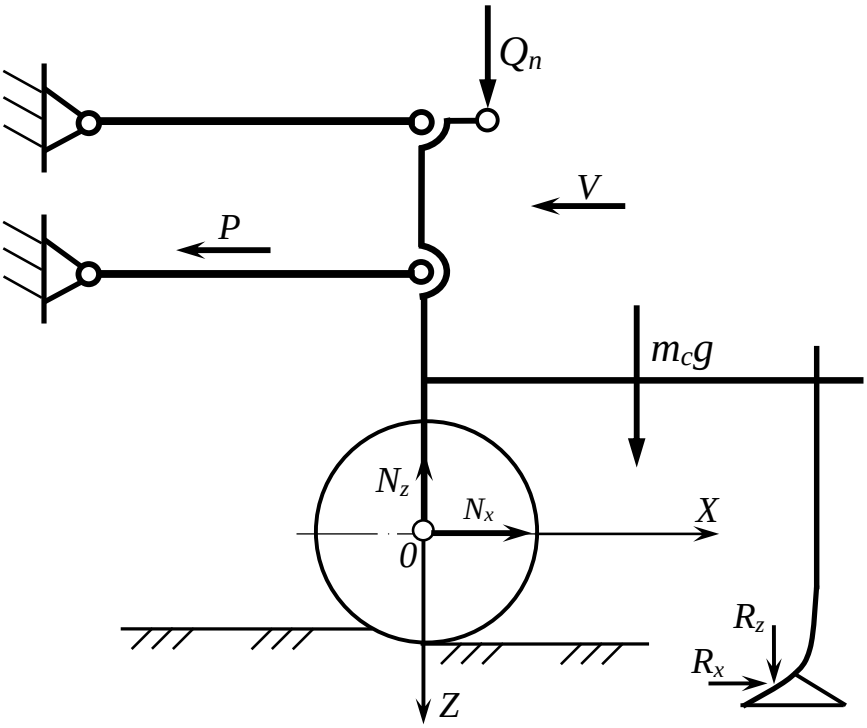
μ_m – таянч ғилдиракнинг думалаш коэффициенти.

Тупроқ томонидан таянч ғилдиракка таъсир этаётган тик реакция кучи N_z ни тупроқ деформациясининг миқдори ва тезлигига чизиқли боғлиқ бўлган $N_д$ ва N_m кучлардан ташкил топган деб қараймиз [54-56], яъни

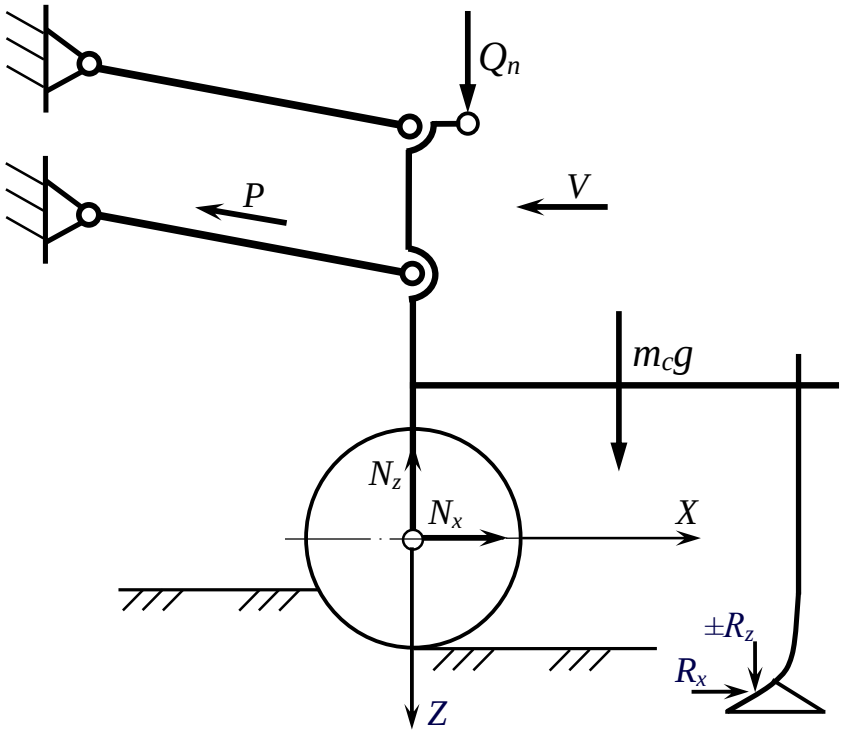
$$N_z = N_д + N_m. \qquad (5.14)$$

Иш органлари статик мувозанат ҳолатида бўлганда

$$N_д = \Delta_{ст} \cdot C_m B_m; \qquad (5.15)$$



а)



б)

а, б – мос равишда иш органларининг мувозанат ва мувозанатдан оғган ҳолатлари

5.5-расм. Иш органлари ишлаш чуқурлигининг ўзгаришини тадқиқ этишга доир схема

$$N_c = 0; \tag{5.16}$$

$$Q_n = Q_n^0, \tag{5.17}$$

бунда Δ_{cm} – иш органлари статик мувозанат ҳолатда бўлганда тупроқнинг таянч ғилдираги таъсиридаги деформацияси, м;

C_m – тупроқнинг таянч ғилдирагининг бир бирлик кенглигига келтирилган бикирлик коэффициенти, Н/м^2;

B_m – таянч ғилдирак тўғинининг кенглиги, м.

(5.15) ифодадаги Δ_{cm} ни қуйидаги ифода бўйича аниқлаш мумкин [49]

$$\Delta_{cm} = \frac{3\left(m_c g + Q_n^0 + R_z\right)^2}{4q_0^2 B_m^2 D_m^3}, \tag{5.18}$$

бунда q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти, Н/м^3;

D_m –таянч ғилдиракнинг диаметри, м;

Q_n^0 – параллелограмм механизм босим пружинасининг дастлабки, яъни иш органлари статик мувозанат ҳолатида бўлгандаги босим кучи, Н.

Иш органлари (таянч ғилдираги) мувозанат ҳолатидан пастга Z масофага силжиганда

$$N_\partial = \left[\Delta_{cm} + Z\right] C_m B_m, \tag{5.19}$$

$$N_m = \dot{Z} b_m B_m, \tag{5.20}$$

$$Q_n = Q_n^0 - ZC_n, \tag{5.21}$$

бунда b_m – тупроқнинг таянч ғилдирагининг бир бирлик кенглигига келтирилган қаршилик коэффициенти, Нс/м^2;

C_n – пружинанинг бикирлиги, Н/м.

(5.14)-(5.17) ва (5.19)-(5.21) ифодаларни ҳисобга олганда иш органлари ишлаш чуқурлигининг R_x ва R_z кучлар таъсири остидаги ўзгаришларини ифодаловчи (5.13) тенглама қуйидаги кўринишга келади

$$m_c\ddot{Z} = m_c g + Q_n^0 - ZC_n - \left[\left(\Delta_{cm} + Z\right)C_m + b_m\dot{Z}\right]\times B_m(1+\mu_m tg\varphi_n) \pm R_z - R_x tg\varphi_n. \quad (5.22)$$

Иш органларига таъсир этаётган R_x ва R_z кучлар гармоник қонун бўйича ўзгаради деб қараймиз, яъни

$$R_z\left(t\right) - R_x(t)tg\varphi_n = \pm R_z^n - R_x^n + \sum_{n=1}^{n_1}\left(\pm\Delta R_z^n - \Delta R_x^n tg\varphi_n\right)\cos n\omega t, \quad (5.23)$$

бунда R_x^n, R_z^n – $R_x(t)$ ва $R_z(t)$ кучларнинг ўртача қиймати, Н;

ΔR_z^n, ΔR_x^n – $R_z(t)$ ва $R_x(t)$ кучлар ўзгарувчан ташкил этувчиларининг амплитудаси, Н;

n=1, 2, …, n_1 – гармоникалар номери;

n_1 – охирги ҳисобга олинган гармоника номери;

ω – ΔR_x^n ва ΔR_z^n кучлар ўзгаришининг айланма частотаси, с$^{-1}$.

(5.23) ифодани (5.22) ифодага қўямиз ва қуйидагига эга бўламиз

$$m_c\ddot{Z} = m_c g + Q_n^0 - ZC_n - \left[\left(\Delta_{cm} + Z\right)C_m + b_m\dot{Z}\right]\ B_m(1+\mu_m tg\varphi_n) + \\ \pm R_z^n - R_x^n tg\varphi_n + \sum_{n=1}^{n_1}\left(\pm\Delta R_z^n - \Delta R_x^n tg\varphi_n\right)\cos n\omega t. \quad (5.24)$$

Иш органлари статик мувозанат ҳолатида бўлганда

$$m_c g + Q_n^0 - \Delta_{cm}C_m B_m(1+\mu_m tg\varphi_n) \pm R_z^n - \Delta R_x^n tg\varphi_n = 0. \quad (5.25)$$

Бу ифодани ҳисобга олиб, (5.24) тенгламани қуйидаги кўринишда ёзамиз

$$m_c\ddot{z} + b_m B_m\dot{Z}(1+\mu_m tg\varphi_n) + \left[C_m B_m(1+\mu_m tg\varphi_n) + C_n\right]Z = \\ = \sum_{n=1}^{n_1}\left(\pm\Delta R_z^n - \Delta R_x^n tg\varphi_n - \right)\cos n\omega t \quad (5.26)$$

ёки

$$\ddot{Z}+\frac{b_m B_m \varepsilon}{m_c}\dot{Z}+\frac{(C_m B_m \varepsilon + C_n)}{m_c}Z=\frac{1}{m_c}\sum_{n=1}^{n_1}\left(\pm\Delta R_z^n-\Delta R_x^n tg\varphi_n\right)\cos n\omega t, \qquad (5.27)$$

бунда $\varepsilon = 1+\mu_m tg\varphi_n$.

(5.27) ифодадан кўриниб турибдики, таянч ғилдиракнинг тупроққа ботиш ва демак иш органлари ишлаш чуқурлигининг ўзгариши бир жинсли бўлмаган иккинчи даражали дифференциал тенглама билан ифодаланади.

(5.27) тенгламанинг иш органлари ишлаш чуқурлигининг ўзгариши ва бу ўзгаришларнинг максимал амплитудасини аниқловчи ечимлари қуйидаги кўринишда бўлади [54]

$$Z(t)=\frac{1}{m_c}\sum_{n=1}^{n_1}\frac{\left(\pm\Delta R_z^n-\Delta R_x^n tg\varphi_n\right)\cos(n\omega t-\delta_n)}{\sqrt{\left[\frac{(C_m B_m \varepsilon + C_n)}{m_c}-\left(n\omega\right)^2\right]^2+\left(\frac{\varepsilon b_m B_m}{m_c}\right)^2\left(n\omega\right)^2}}, \qquad (5.28)$$

$$A=\frac{1}{m_c}\frac{\left(\pm\Delta R_z^n+\Delta R_x^n tg\varphi_n\right)}{\sqrt{\left[\frac{(C_m B_m \varepsilon + C_n)}{m_c}-\left(n\omega\right)^2\right]^2+\left(\frac{\varepsilon b_m B_m}{m_c}\right)^2\left(n\omega\right)^2}}. \qquad (5.29)$$

бунда $tg\delta_n=\dfrac{b_m B_m \varepsilon\left(n\omega\right)}{(C_m B_m \varepsilon + C_n)-m_c\left(n\omega\right)^2}$.

Шубҳасиз ишлов бериш чуқурлигининг бир текисда бўлишини таъминлаш учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$A\le 0{,}5\Delta h, \qquad (5.30)$$

бунда Δh – ишлов бериш чуқурлигининг рухсат этилган ўзгариши, м.

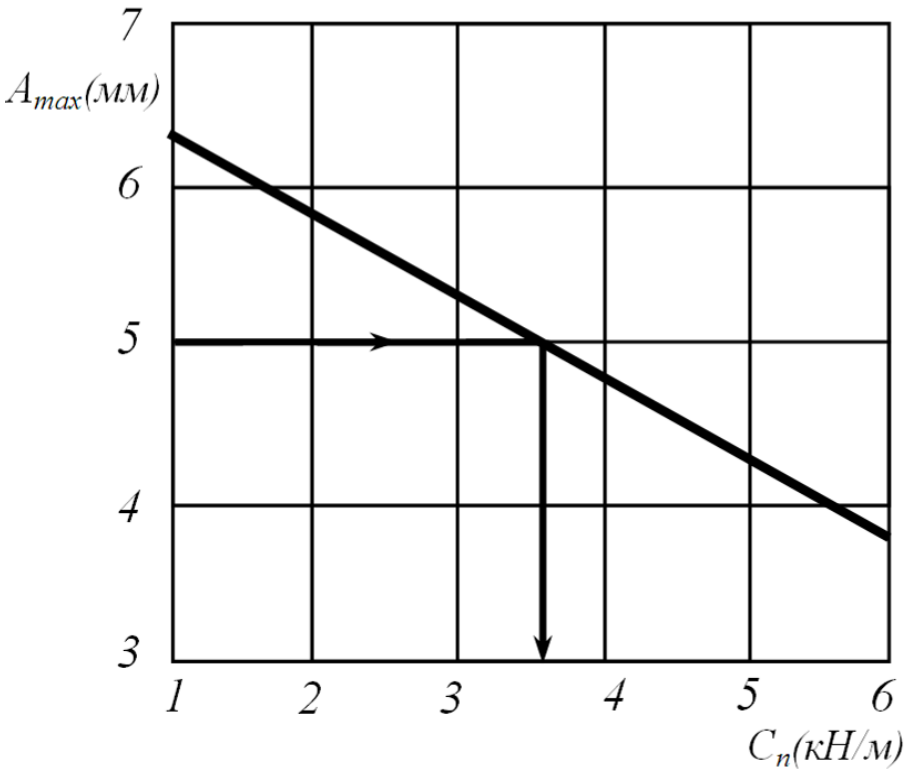
(5.29) ифодага асосан (5.30) тенгсизликни қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин

$$\frac{1}{m_c}\sum_{n=1}^{n_1}\frac{\left(\pm\Delta R_z^n-\Delta R_x^n tg\varphi_n\right)\cos(n\omega t-\delta_n)}{\sqrt{\left[\frac{(C_m B_m\varepsilon+C_n)}{m_c}-(n\omega)^2\right]^2+\left(\frac{\varepsilon b_m B_m}{m_c}\right)^2(n\omega)^2}}\le 0,5\Delta h. \qquad (5.31)$$

Бу ифода таҳлилидан кўриниб турибдики, берилган иш шароити учун ишлов бериш чуқурлигининг бир текислиги асосан параллелограмм механизм босим пружинасининг бикирлигини ўзгартириш ҳисобига қаноатлантирилади.

C_m=1,7·10^3 Н/м^2; B=0,1 м; b_m=51,2·10^3 Нс/м^2; ΔR_x^n=100Н; ΔR_z^n=50Н; m_c=70,6 кг; n=1; ω=2 с$^{-1}$; φ_n=10°; μ=0,3 қабул қилиниб 5.6-расмда иш органлари ишлаш чуқурлигининг ўзгариш амплитудасини параллелограмм механизм босим пружинасининг бикирлик коэффициентига боғлиқ равишда ўзгариш графиги келтирилган.

Δh=1 см деб қабул қилинганда [57] 5.6-расмдаги графикдан (5.30) шарт бажарилиши учун параллелограмм механизм босим пружинасининг бикирлиги 82,7 Н/см дан кам бўлмаслиги маълум бўлади.



5.6-расм. Иш органлари ишлаш чуқурлигининг ўзгариш амплитудасини пружина бикирлиги (C_n) га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

Хулоса

Пахтачилик култиваторларининг иш органлари белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши ва демак белгиланган ишлов бериш чуқурлиги ва уни талаб даражасида бир текис бўлиши таъминланиши учун улар параллелограмм механизмларининг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаши ва улар босим пружиналарининг бикирлиги 82,7 Н/см дан кам бўлмаслиги лозим.

VI БОБ.

ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ РАМАГА ҚЎЗҒАЛУВЧАН БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМА БИЛАН ЖИҲОЗЛАНМАГАН ИШ ОРГАНЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

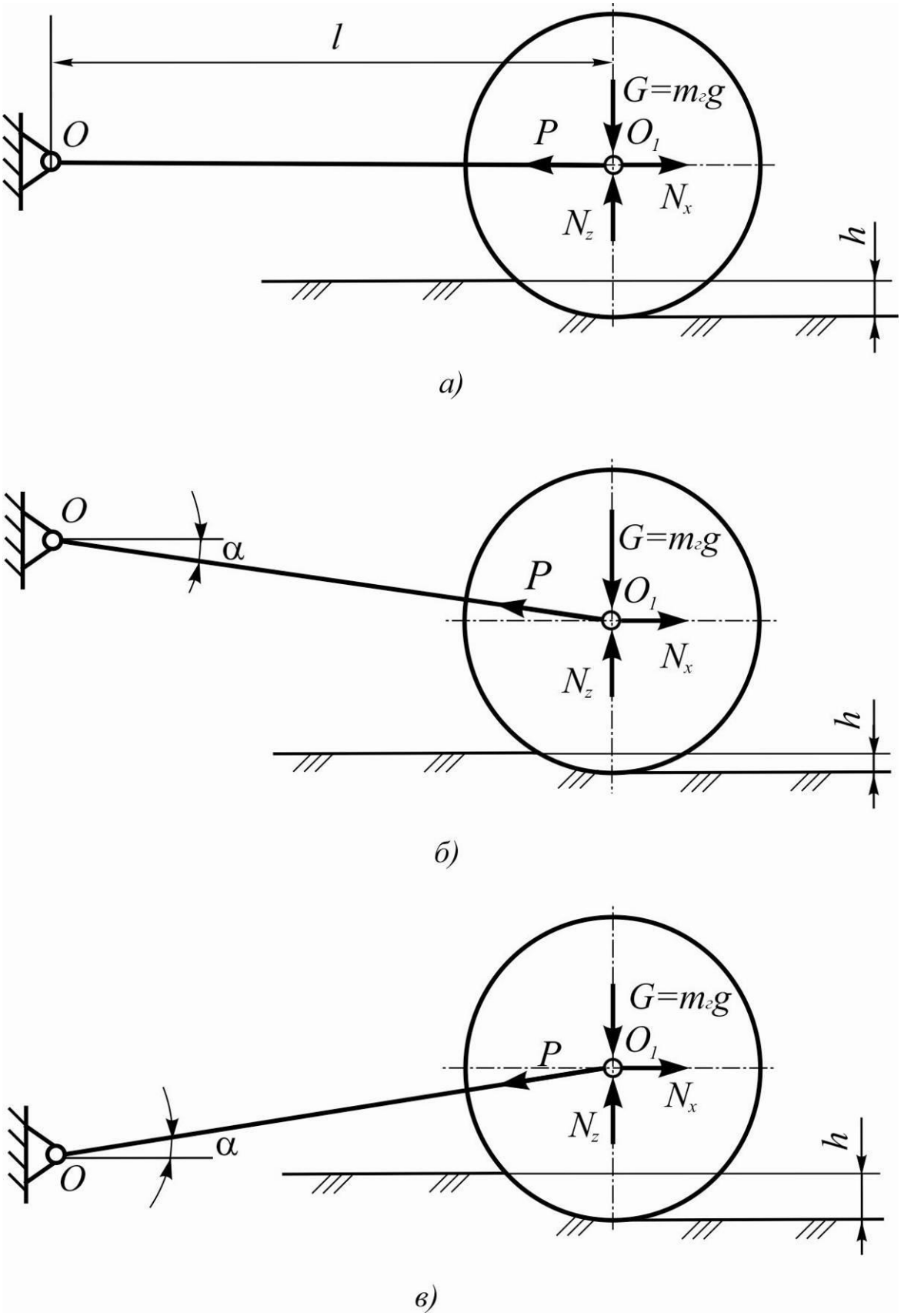
Бу қўйилган масалани ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган универсал қурилма ғалтакмоласи (2.5-расм), пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичи (2.7-расм), юмшаткич-текислагич юмшаткичи (2.8-расм), тупроққа экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган комбинациялашган машина текислагичи (2.9-расм) мисолида кўриб чиқамиз.

6.1-§. Ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган универсал қурилма ғалтакмоласининг тупроққа ботиш чуқурлигининг бир текислигини тадқиқ этиш

Универсал қурилманинг ғалтакмоласи унинг рамаси билан тортқи воситасида шарнирли боғланган (2.5-расм) ва иш жараёнида тупроққа маълум бир чуқурликка ботиб ишлайди. Унинг асосий вазифаси универсал қурилманинг ўқёйсимон панжалари ва фрезаси томонидан ишлов берилган қатламни талаб даражасида ва бутун пайкал бўйлаб бир текис зичлашдан иборат. Бунга эришишда ғалтакмоланинг тупроққа ботиш чуқурлиги ва унинг бир текисда бўлиши муҳим аҳамиятга эга.

6.1-расмда ғалтакмоланинг қурилма рамаси билан мумкин бўлган боғланиш схемалари келтирилган. Ғалтакмола рама билан “*а*” схема бўйича боғланганда уларни ўзаро боғловчи OO_1 тортқи иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлайди, “*б*” схема бўйича боғланганда тортқи иш жараёнида горизонтал ҳолатга нисбатан пастга оғиб ишлайди, “*в*” схема бўйича боғланганда эса тортқи иш жараёнида горизонтал ҳолатга нисбатан юқорига оғиб ишлайди.

3.1-расмда келтирилган схемалардан фойдаланиб, ғалтакмола томонидан



6.1-расм. Универсал қурилма ғалтакмоласини унинг рамаси билан боғланиш схемалари

тупроққа бериладиган тик босим кучини аниқлаймиз

$$Q_б = N_z = G \mp P\sin\alpha = m_г g \mp P\sin\alpha, \qquad (6.1)$$

бунда $Q_б$ – ғалтакмола томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучи, Н;

N_z – тупроқ томонидан ғалтакмолага таъсир этаётган реакция кучининг тик ташкил этувчиси, Н;

G – ғалтакмоланинг оғирлик кучи, Н;

P – тортқи томонидан ғалтакмолага қўйиладиган тортиш кучи, Н;

α – ғалтакмолани рама билан боғловчи тортқининг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги, Н;

$m_г$ – ғалтакмоланинг массаси, кг;

g – эркин тушиш тезланиши, м/с^2.

(6.1) ифодада "–" ишораси тортқи горизонтал ҳолатдан пастга оғиб ишлаганда, "+" ишораси эса юқорига оғиб ишлаганда қўйилади.

Биринчи ҳолда, яъни тортқи горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаганда ғалтакмолага қўйилган тортиш кучи у томонидан тупроққа бериладиган босим кучига таъсир кўрсатмайди ҳамда унинг оғирлик кучидан тупроқни зичлаш учун тўлиқ фойдаланилади.

Иккинчи ҳолда, яъни тортқи горизонтал ҳолатдан пастга оғиб ишлаган-да ғалтакмолага қўйилган тортиш кучи уни тупроқдан кўтаришга интилади. Шу сабабли ғалтакмоланинг тупроққа босим кучи унинг оғирлигидан кам бўлади, яъни бу ҳолда ғалтакмоланинг оғирлик кучидан тупроқни зичлаш учун тўлиқ фойдаланилмайди. Яна шуни ҳам таъкидлаш лозимки, тортқини горизонтдан оғиш бурчаги қанча катта бўлса ғалтакмоланинг тупроққа босим кучи шунчалик кам бўлади. Шу сабабли бу ҳолда тупроқни талаб даражасида зичлаш учун биринчи ҳолга нибатан кўп оғирлик кучи талаб этилади.

Учинчи ҳолда тортиш кучи ғалтакмолани тупроққа босади. Натижада ғалтакмоланинг босим кучи уни оғирлик кучидан катта бўлади. Шу сабабли бу ҳолда тупроқни талаб даражасида зичлаш учун минимал оғирлик кучи талаб этилади. Бу ўз навбатида материалҳажмдорликни камайишига олиб келади.

(6.1) ифодани қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$Q_б = m_ғ g \mp \frac{\mu_ғ \sqrt{N_x^2 + N_z^2}}{\sqrt{1+\mu_ғ^2}} tg\alpha, \qquad (6.2)$$

бунда $\mu_ғ$ – ғалтакмоланинг думалаш коэффициенти;

N_x – тупроқ томонидан ғалтакмолага таъсир этаётган реакция кучининг горизонтал ташкил этувчиси, Н.

Маълумки тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги туфайли иш жараёнида ғалтакмолага таъсир этадиган реакция кучлари N_x ва N_z доимий равишда ўзгариб туради. (6.2) ифодадан кўриниб турибдики шу сабабдан ғалтакмолани рама билан боғлайдиган тортқи горизонтга нисбатан паст ёки юқори томонга оғиб ишлаганда ғалтакмоланинг тупроққа босим кучи $Q_б$ ўзгарувчан бўлиб қолади ва натижада тупроқ нотекис зичланади. Бу ўз навбатида уруғларни экилиш сифати ва униб чиқишига салбий таъсир кўрсатади.

Ғалтакмолани рама билан боғлайдиган тортқи горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаганда (6.2) ифода бўйича N_x ва N_z кучлар $Q_б$ га таъсир кўрсатмайди, яъни у доимий қийматга эга бўлади. Натижада бутун пайкал бўйлаб тупроқ бир хил даражада зичланади, уруғлар бир текис экилади ва униб чиқади.

Юқорида таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар билан жиҳозланган чизел-култиватор билан 18-20 см чуқурликда ишлов берилган фонда лаборатория-дала тажрибалари ўтказилди ва ғалтакмолани рама билан боғлайдиган тортқини горизонтга нисбатан ўрнатилиш ҳолатини тупроқнинг 0-10 см қатламдаги зичлиги ва қаттиқлиги ҳамда уларнинг ўрта квадратик четланишлари(ва демак бир текислиги)га таъсири ўрганилди. Тажрибаларда тортқи 20° бурчак остида пастга ва юқорига оғиб ишлайдиган ҳамда горизонтал ҳолатларга ўрнатилди. Бу тортқини рамага уланиш нуқтаси O ни (6.1-расм) юқорига ва пастга силжитиш ҳисобига таъминланди.

Тажрибаларни ўтказишда тортқини узунлиги 350 мм, ғалтакмоланинг диаметри 300 мм, қамраш кенглиги 1,0 м, массаси 125 кг ҳамда ҳаракат тезлиги 1,8 м/с этиб қабул қилинди.

Тажрибаларни ўтказишдан олдин тупроқнинг 0-10 ва 10-20 см қатламлардаги намлиги, зичлиги ва қаттиқлиги олти такрорликда аниқланди. Уларнинг ўртача қиймати мос равишда 13,8 ва 16,4 фоизни, 1,07 ва 1,13 г/см^{3}ни ҳамда 0,34 ва 0,98 МПани ташкил этди.

Тажрибаларда олинган натижалар 6.1-жадвалда келтирилган.

6.1-жадвал.

Тупроқнинг зичлик ва қаттиқлик кўрсаткичларини ғалтакмолани қурилма рамаси билан боғлайдиган тортқининг иш жараёнидаги ҳолатига боғлиқ равишда ўзгариши

№	Ғалтакмола тортқисининг иш жараёнидаги ҳолати	Тупроқнинг 0-10 см қатламдаги			
		зичлиги, г/см^3		қаттиқлиги, МПа	
		$M_{ўр}$	±σ	$M_{ўр}$	±σ
1.	Горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаган	1,14	0,024	0,43	0,021
2.	Горизонтал ҳолатга нисбатан 20° пастга оғиб ишлаган	1,07	0,036	0,39	0,027
3.	Горизонтал ҳолатга нисбатан 20° юқорига оғиб ишлаган	1,19	0,032	0,46	0,024

Улардан кўриниб турибдики, ғалтакмолани рама билан боғлайдиган тортқи горизонтал ҳолатда ва юқорига оғиб ишлаганда пастга оғиб ишлагандагига нисбатан тупроқнинг зичлиги мос равишда 0,07 ва 0,12 г/см^3 га, қаттиқлиги эса 0,04 ва 0,07 МПа га юқори бўлган. Бундан ташқари торқи горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаганда тупроқ зичлиги ва қаттиқлигининг

ўртача квадратик четланишлари энг кичик қийматга эга бўлган, яъни тортқи горизонтал ҳолатда ишлаганда пастга ва юқорига оғиб ишлаганга нисбатан тупроқ зичланишининг бир текислиги яхши бўлган.

Демак, ғалтакмола тупроқни самарали ҳамда бир текис зичлаши учун уни қурилма рамаси билан боғлайдиган тортқи иш жараёнида горизонтал ёки юқорига оғган ҳолатда ишлаши лозим. Бунинг учун қурилма таянч текислигидан ғалтакмола уланадиган нуқтагача бўлган тик масофа унинг диаметрини ярмига тенг ва ундан кичик бўлиши лозим.

Юқорида таъкидланганидек ғалтакмоланинг ҳаракати давомида даланинг нотекисликлари ва тупроқнинг физик-механик хоссалари ўзгарувчанлиги туфайли унга таъсир этувчи тик N_z ва горизонтал N_x реация кучлари (6.1-расм) доим ўзгариб туради. Бунинг натижасида ғалтакмола бўйлама-тик текисликда O нуқтага (шарнирга) нисбатан тебраниб ишлайди, яъни у иш жараёнида шу текисликда бурчак тебранишларга эга бўлади. Бу тупроқнинг бир текис зичланмаслигига олиб келади. Бунга йўл қўймаслик учун ғалтакмоланинг N_x ва N_z реакция кучлари остидаги тебранишларининг аплитудаси имкон даражада кам бўлиши керак. Бу масалани ечиш учун ғалтакмоланинг бўйлама-тик текисликдаги ҳаракатининг дифференциал тенгламасини тузамиз. Бунинг учун юқоридагидек, яъни 5 бўлимдагидек:

- агрегат тўғри чизиқ бўйлаб бир хил тезлик билан ҳаракатланади;

- O_1 шарнирдаги ишқаланиш кучлари кам ва ғалтакмоланинг тебранишига таъсир этмайди;

- қурилманинг чизиқли ва бурчак тебранишлари ғалтакмоланинг тебранишига таъсир этмайди;

- тортқининг массаси ғалтакмоланинг массасига нисбатан жуда ҳам кичик ва уни ҳисобга олмаса ҳам бўлади;

- ғалтакмола тортқисининг мувозанат ҳолати горизонтал ҳолат ва унинг бу ҳолатдан оғиши кичик бурчакни ташкил этади деб қабул қиламиз.

Ушбу қабул қилинган чекланишларни ҳисобга олганда ғалтакмоланинг бурчак тебранишларини тадқиқ этиш учун ҳисобий схема 6.2-расмдаги

кўринишга эга бўлади.

Тортқининг горизонтал ҳолатдан оғиш бурчаги α ни (6.2-расм) умумлашган координата сифатида қабул қиламиз ва қаттиқ жисмнинг қўзғалмас ўқ [54] атрофидаги айланма ҳаракатининг дифференциал тенгламасидан фойдаланиб, қуйидагига эга бўламиз

$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2} = (m_г g - N_z)l\cos\alpha - N_x l\sin\alpha, \tag{6.3}$$

бунда J – ғалтамоланинг O_1 нуқтага нисбатан инерция моменти, кгм^2;

l – ғалтакмола тортқисининг узунлиги, м.

α бурчак кичик бўлганлиги учун $\sin\alpha=\alpha$, $\cos\alpha=1$ деб қараб, (6.3) ни қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2} = (m_г g - N_z)l - N_x l\alpha. \tag{6.4}$$

Тупроқ реакция кучининг тик ташкил этувчиси N_z ни тупроқ деформациясининг миқдори ва тезлигига чизиқли боғлиқ бўлган $N_д$ ва N_m ҳамда даланинг нотекисликлари ва тупроқнинг физик-механик хоссалари ўзгарувчанлигидан юзага келадиган N_t кучларнинг йиғиндисидан ташкил топган деб қараймиз [54-56], яъни

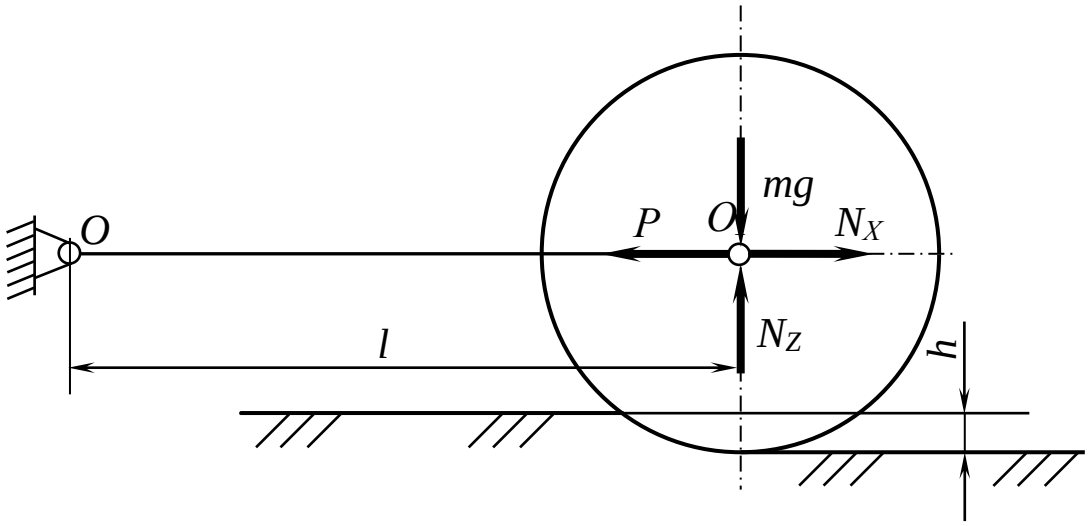
$$N_z = N_д + N_m + N_t. \tag{6.5}$$

Ушбу ифодани эътиборга олган ҳолда (6.4) ифода қуйидагича кўринишни олади

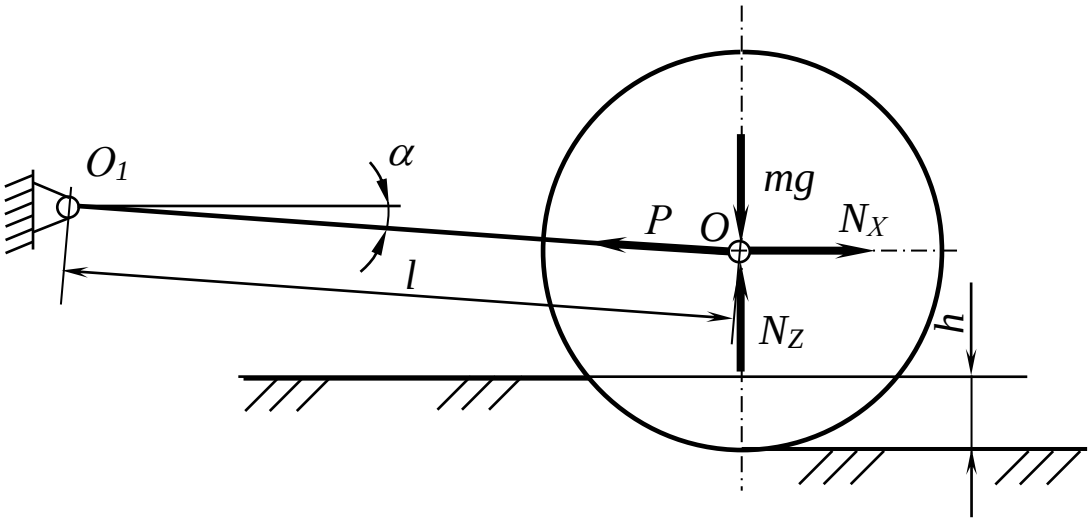
$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2} = \left(m_г g - N_д - N_m - N_t\right)l - N_x l\alpha. \tag{6.6}$$

Ғалтакмоланинг статик мувозанат ҳолатида

$$N_д = h_д C_{mг} B_г; \tag{6.7}$$



а)



б)

а, *б* – мос равишда ғалтакмоланинг мувозанат ва мувозанатдан оғган ҳолатлари

6.2-расм. Ғалтакмоланинг бўйлама-тик текисликдаги тебранишларини тадқиқ этишга доир схема

$$N_m = 0; \tag{6.8}$$

$$N_t = 0, \tag{6.9}$$

бунда h_o – тупроқнинг ғалтакмола статик мувозанат ҳолатида бўлгандаги тик деформацияси, м;

$C_{mг}$ – тупроқнинг иш органининг бир бирлик қамраш кенглигига келтирилган бикирлиги, Н/м^2;

$B_г$ – ғалтакмоланинг қамраш кенглиги, м.

Ғалтакмолани рама билан боғлайдиган тортқи унга таъсир этётган кучлар таъсирида мувозанат ҳолатдан α бурчакка оғганда

$$N_д = \left(h_д + l\alpha\right)\ C_{mг}B_г; \tag{6.10}$$

$$N_m = b_{mг}B_г l\frac{d\alpha}{dt}; \tag{6.11}$$

$$N_t = -\Delta R_z\left(t\right), \tag{6.12}$$

бунда $b_{mг}$ – тупроқнинг ғалтакнинг бир бирлик қамраш кенглигига келтирил-ган қаршилик коэффициенти, $\frac{H\cdot c}{м^2}$.

(6.6) га $N_д$, N_m ва N_t ларни (6.7)-(6.12) ифодалар бўйича қийматларини қуйиб қуйидагига эга бўламиз

$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2} = \left[m_г g - \left(h_д + l\alpha\right)C_{mг}B_г - b_{mг}B_г l\frac{d\alpha}{dt} + \Delta R_z\left(t\right)\right]l - N_x l\alpha. \tag{6.13}$$

Ғалтакмоланинг статик мувозанат ҳолатида

$$\left(m_г g - h_д C_{mг}B_г\right)l = 0. \tag{6.14}$$

Ушбу ифодани эътиборга олганда (6.13) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2} = \Delta R_z\left(t\right)l - C_{mг}B_г l^2\alpha - b_{mг}B_г l^2\frac{d\alpha}{dt} - N_x l\alpha \tag{6.15}$$

ёки

$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2} + b_{mг}B_г l^2\frac{d\alpha}{dt} + \left(C_{mг}B_г l + N_x\right)l\alpha = \Delta R_z\left(t\right)l. \tag{6.15,а}$$

Ушбу ифода N_x нинг ўзгарувчанлиги сабабли ўзгарувчан коэффициентли иккинчи тартибли бир жинсли бўлмаган дифференциал тенглама ҳисобланади.

Тебранишлар назариясидан маълумки [58], (6.15, а) ифода параметрик тебранишларни ифодалайди. Лекин тупроқнинг демпферлаш хусусияти катта бўлганлиги учун ғалтакмоланинг параметрик тебранишлари кузатилмайди. Асосан у $\Delta R_z(t)$ ўзгарувчан куч таъсирида остида мажбуран тебранади.

Шунинг учун N_x кучи доимий ва унинг ўртача қийматига тенг деб ҳисоблаймиз ва ғалтакмоланинг $\Delta R_z(t)$ ўзгарувчан куч таъсири остидаги мажбурий тебранишларини кўриб чиқамиз. Бунда $\Delta R_z(t)$ куч синусоида қонунига бўйича ўзгаради деб қабул қилиб оламиз, яъни

$$\Delta R_z\left(t\right) = \Delta R_z \sin \omega t, \tag{6.16}$$

бунда ΔR_z – ўзгарувчан кучнинг амплитудаси, Н;

ω – ўзгарувчан кучнинг айланма частотаси, $с^{-1}$.

(6.16) ни эътиборга олинганда (6.15) ифда қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2} + b_{mг}B_г l^2\frac{d\alpha}{dt} + \left(N_x + C_{mг}B_г l\right)l\alpha = \Delta R_z l \sin \omega t \tag{6.17}$$

ёки

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + 2n\frac{d\varepsilon}{dt} + k^2\varepsilon = H \sin \omega t, \tag{6.18}$$

бунда $n = \dfrac{b_{mг}B_г l^2}{2J}$; $k = \sqrt{\dfrac{\left(N_x + C_{mг}B_г l\right)l}{J}}$ ва $H = \dfrac{\Delta R_z l}{J}$.

(6.18) тенгламанинг ғалтакмоланинг мажбурий тебранишларини ифодаловчи ечими қўйидагича ёзилади

$$\alpha\left(t\right) = \frac{H}{\sqrt{\left(k^2 - \omega^2\right)^2 + 4n^2\omega^2}}\sin\left(\omega t - \delta\right) \tag{6.19}$$

ёки қабул қилинган белгиланишларни эътиборга олсак

$$\alpha(t)=\frac{\Delta R_z l \sin(\omega t-\delta)}{J\sqrt{\left[\frac{(N_x+C_{mг}B_г l)l}{J}-\omega^2\right]^2+\left(\frac{b_{mг}B_г l^2}{J}\right)^2\omega^2}}, \tag{6.20}$$

бунда $\delta = arctg\frac{b_{mг}B_г l^2\omega}{(N_x+C_{mг}B_г l)l-J\omega^2}$.

Ғалтакмола тортқисининг мувозанат ҳолатидан энг катта оғиш бурчаги

$$\alpha_{\max}=\frac{\Delta R_z l}{J\sqrt{\left[\frac{(N_x+C_{mг}B_г l)l}{J}-\omega^2\right]^2+\left(\frac{b_{mг}B_г l^2}{J}\right)^2\omega^2}}. \tag{6.21}$$

$J=m_г(0{,}5R^2+l^2)$ ва $0{,}5R<<l$ эканлигини ҳисобга олганда (6.20) ва (6.21) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\alpha(t)=\frac{\Delta R_z \sin(\omega t-\delta)}{m_г l^2\sqrt{\left[\frac{(N_x+C_{mг}B_г l)l}{m_г l^2}-\omega^2\right]^2+\left(\frac{b_{mг}B_г}{m_г}\right)^2\omega^2}}, \tag{6.22}$$

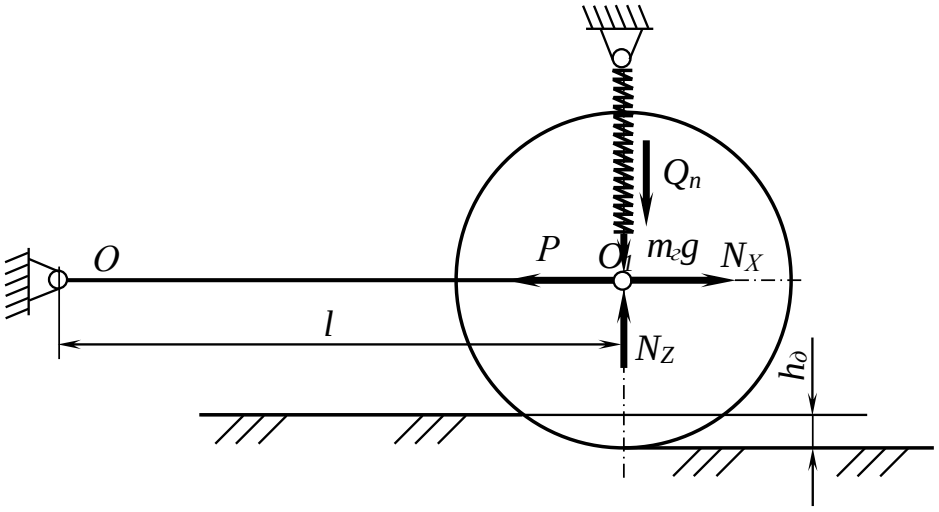
ва

$$\alpha_{\max}=\frac{\Delta R_z}{m_г l\sqrt{\left[\frac{N_x+C_{mг}B_г l}{m_г l}-\omega^2\right]^2+\left(\frac{b_{mг}B_г}{m_г l}\right)^2\omega^2}}, \tag{6.23}$$

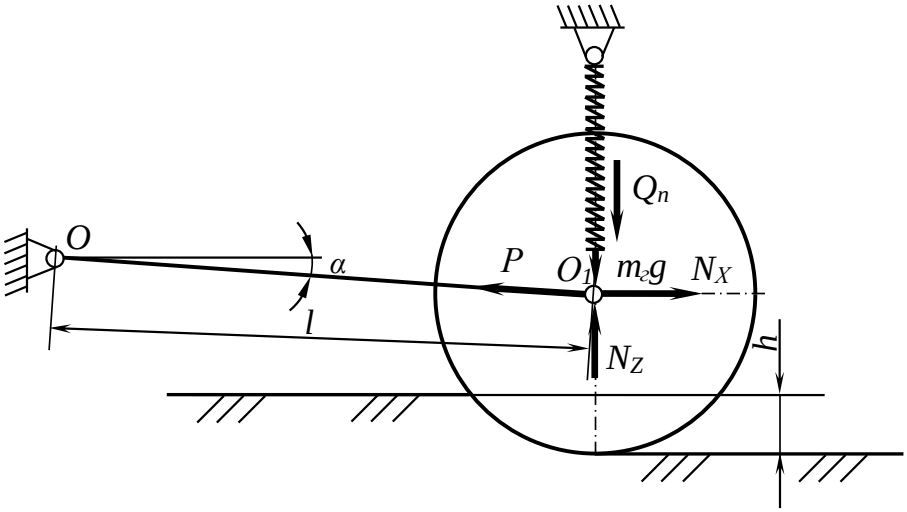
бунда $\delta = arctg\frac{b_{mг}B_г l\omega}{N_x+C_{mг}B_г l-m_г l\omega^2}$.

Ғалтакмола босим пружинаси билан жиҳозланган ҳолда (6.3-расм) (6.3) ифода ва унинг ечими қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$J\frac{d^2\alpha}{dt^2}=(m_г g+Q_n-N_z)l\cos\alpha-N_x l\sin\alpha; \tag{6.24}$$



а)



б)

а, *б* – мос равишда ғалтакмоланинг мувозанат ва мувозанатдан оғган ҳолатлари

6.3-расм. Босим пружинаси билан жиҳозланган ғалтакмоланинг бўйлама-тик текисликдаги ҳаракатини тадқиқ этишга доир схема

$$\alpha(t)=\frac{\Delta R_z l\sin(\omega t-\delta)}{m_г l\sqrt{\left[\frac{N_x+C_{mг}B_г l+C_n l}{m_г l}-\omega^2\right]^2+\left(\frac{b_{mг}B_г}{m_г}\right)^2\omega^2}} \qquad (6.25)$$

ва

$$\alpha_{\max}=\frac{\Delta R_z}{m_г l\sqrt{\left[\frac{N_x+(C_{mг}B_г+C_n l)}{m_г l}-\omega^2\right]^2+\left(\frac{b_{mг}B_г}{m_г l}\right)^2\omega^2}}, \qquad (6.26)$$

бунда Q_n – босим пружинаси томонидан ғалтакмолага бериладиган тик куч,Н;

C_n – босим пружинасининг бикирлик коэффиценти, Н/м;

$$\delta = arctg \frac{b_{mг} B_г l^2 \omega}{N_x + (C_{mг} B_г + C_n) l}.$$

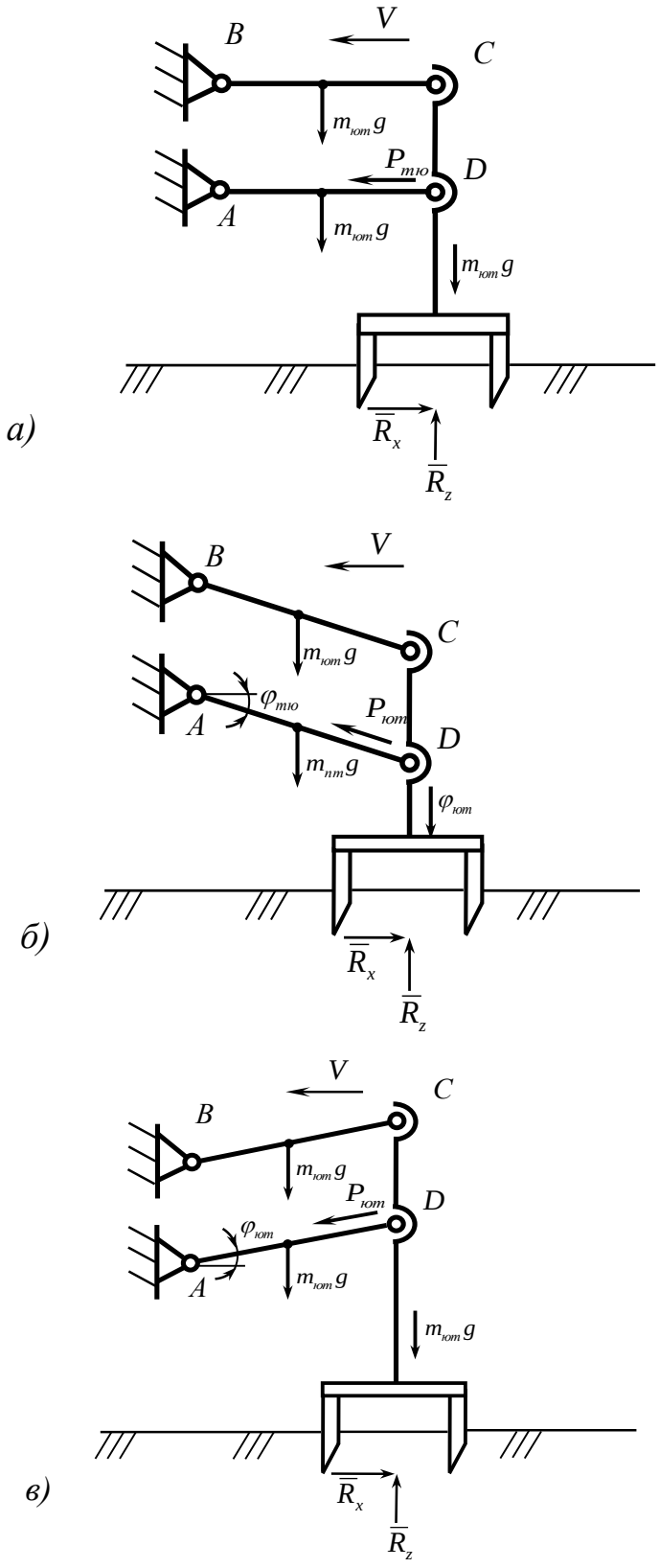
(6.20), (6.21), (6.25) ва (6.26) ифодаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, ғалтакмола тупроққа ботиш чуқурлигининг ва демак тупроқ зичлигининг бир текислиги унинг массаси, уни рама билан боғлайдиган тортқининг узунлиги, босим пружинасининг бикирлиги, $\Delta R(t)$ ўзгарувчан кучнинг амплитудаси ҳамда тупроқнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ бўлиб, берилган иш шароити учун талаб даражасидаги иш сифати ғалтакмоланинг массаси ва босим пружинасининг бикирлигини тўғри танлаш ҳисобига эришинилади.

6.2-§. Пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш

Пушталарга ишлов берадиган қурилманинг тишли юмшаткичлари унинг рамаси билан таянч қурилмасиз ва босим пружинасиз параллелограмм механизм воситасида боғланган (2.7-расм) ва у пушталарнинг тепасига ишлов беради.

6.4-расмда тишли юмшаткичнинг қурилма рамаси билан боғланиш схемалари келтирилган. Тишли юмшаткич рама билан “*а*” схема бўйича боғланганда параллелограммли механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб, “*б*” схема бўйича боғланганда горизонтал ҳолатга нисбатан пастга оғиб ва “*в*” схема бўйича боғланганда эса улар юқорига оғиб ишлайди.

Иш жараёнида тишли юмшаткичга унинг оғирлик кучи $G_{тю}=m_{тю}g$ (бунда $m_{тю}$ – тишли юмшаткичнинг массаси, g – эркин тушиш тезланиши), параллелограмм механизм тортқиларининг оғирлик кучлари $G_{ют}=m_{ют}g$ ва $G_{пт}=m_{пт}g$ (бунда $m_{ют}$, $m_{пт}$ – мос равишда параллелограмм механизм юқориги ва пастки торқиларининг массаси), тупроқнинг горизонтал ва тик реакция кучлари



6.4-расм. Тишли юмшаткични рама билан боғланиш схемалари ва унга таъсир этаётган кучлар

R_x ва R_z, параллелограмм механизм тортқилари томонидан қўйилган тортиш кучи $P_{тю}$ (6.4-расм) таъсир этади.

6.4-расмда келтирилган схемаларга биноан

$$Q_{тю} = R_z = m_{тю}g + 0{,}5\left(m_{ют} + m_{пт}\right)g \mp P_{тю}\sin\varphi_{тю}, \qquad (6.27)$$

бунда $Q_{тю}$ – тишли юмшаткичнинг тишларини тупроққа ботирадиган куч, Н;

$\varphi_{тю}$ – параллелограмм механизм тортқиларининг горизонтал ҳолатдан оғиш бурчаги, градус.

(6.27) ифодада $P_{тю}\sin\varphi_{тю}$ ни олдидаги “–” ишораси параллелограмм механизмнинг тортқилари горизонтал ҳолатга нисбатан пастга оғиб ишлагада, “+” ишораси эса юқорига оғиб ишлаганда қўйилади.

Тишли юмшаткичга таъсир этаётган кучларни горизонтал текисликка проекциялаб қуйидагига эга бўламиз

$$P_{тю} = R_x / \cos\varphi_{тю}. \qquad (6.28)$$

Буни ҳамда $0{,}5(m_{тю} + m_{пт}) << m_{тю}$ эканлигини ҳисобга олиб, (6.27) ифодани қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$Q_{тю} = m_{тю}g \mp R_x tg\varphi_{тю}. \qquad (6.29)$$

Бу ифодадан кўриниб турибдики, тишли юмшаткич параллелограмм механизмининг тортқилари горизонтал ҳолатдан пастга ёки юқорига оғиб ҳолатни эгаллаб ишлаганда $Q_{тю}$ куч R_x кучга боғлиқ равишда ўзгарадиган бўлиб қолади. Тортқилар горизонтал ҳолатдан пастга оғган ҳолатда ишлаганда R_x куч $Q_{тю}$ ни камайтиради, натижада тишларнинг тупроққа ботиш чуқурлиги ва демак ишлов бериш чуқурлиги камаяди, улар юқорига оғиб ишлаганда эса $Q_{тю}$ куч ва унга мос равишда ишлов бериш чуқурлиги ортади. Ушбу таъкидланганлар тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ҳамда дала юзасидаги нотекисликлар туфайли ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда R_x куч ўзгариб туришини ҳисобга олади-ган бўлсак, тишли юмшаткич параллелограмм механизмининг тортқиларини горизонтал ҳолатга нисбатан пастга ёки юқорига оғиб ишлаши тишли юмшаткич томонидан тупроққа

нотекис ишлов берилишига олиб келади.

Тишли юмшаткич параллелограмм механизмининг тортқилари горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаганда, яъни $\varphi_{тю}$=0 бўлганда (6.29) ифодадан кўриниб турганидек R_x куч $Q_{тю}$ га таъсир кўрсатмайди ва натижада тишли юмшаткич томонидан пушта тепасига бошқа ҳолатларга нисбатан бир текис чуқурликда ишлов берилади.

Юқорида таъкидланганлардан келиб чиқиб, тажриба йўли билан пушталарга ишлов берадиган қурилманинг тишли юмшаткичи параллелограмм механизми тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш ҳолатларини пушта тепасининг юмшатилиш (ишлов бериш) чуқурлиги ва унинг бир текислигига таъсири ўрганилди.

Тажрибаларни ўтказиш учун институт тажриба участкасининг 2а дала-сида ГХ-4 пуштаолгич билан пушталар тепасини 0-5, 5-10 см қатламлардаги ўртача намлиги ва қаттиқлиги мос равишда 13,4 ва 15,8 фоизни, қаттиқлиги 0,52 ва 0,86 МПа ни ташкил этди.

Тажрибалар пушталарга ишлов берадиган қурилманинг экспериментал нусхасидан фойдаланиб ўтказилди ва бунда тишли юмшаткич параллелограмм механизмни боғловчи кронштейн узунлигини ўзгартириш ҳисобига таъминланди.

Ўтказилган тажрибаларнинг натижалари 6.2-жадвалда келтирилган. Унда келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, тишли юмшаткич параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонтал ҳолатга нисбатан пастга оғиб ишлаши ишлов бериш чуқурлигининг камайиши ва унинг квадраик четланиши ортишига, юқорига оғиб ишлаши эса ҳар иккала кўрсаткични ортишига олиб келган. Бўйлама тортқилар горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаганда ишлов бериш чуқурлигининг энг барқарорлиги (бир текислилиги) таъминланган, яъни унинг ўрта квадратик четланиши минимал қийматга эга бўлган.

Демак, тажрибаларнинг натижалари юқорида таъкидланганларга тўлиқ мос келади, яъни тишли юмшаткич томонидан тупроққа ишлов бериш

6.2-жадвал.

Пушта тепасига тишли юмшаткич томонидан ишлов бериш чуқурлигини унинг параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш ҳолатига боғлиқ равишда ўзгариши

№	Тишли юмшаткич параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг ишлаш ҳолати	Ишлов бериш чуқурлиги	
		$M_{ўр}$	±σ
1.	Горизонтал ҳолатда ишлаган	5,7	0,47
2.	Горизонтал ҳолатга нисбатан 20° пастга оғиб ишлаган	3,7	0,61
3.	Горизонтал ҳолатга нисбатан 10° пастга оғиб ишлаган	4,8	0,57
4.	Горизонтал ҳолатга нисбатан 10° юқорига оғиб ишлаган	6,1	0,54
5.	Горизонтал ҳолатга нисбатан 20° юқорига оғиб ишлаган	6,6	0,68

Демак, тажрибаларнинг натижалари юқорида таъкидланганларга тўлиқ мос келади, яъни тишли юмшаткич томонидан тупроққа ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлигини таъминлаш учун иш жараёнида унинг параллелограмм механизми бўйлама тортқилари горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаши таъминланиши лозим.

Энди R_x ва R_z ўзгарувчан кучлар таъсири остида тишли юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлиги ва демак ишлов бериш чуқурлигининг ўзгаришини тадқиқ этамиз. Бунинг учун тишли юмшаткич бўйлама-тик текисликдаги тик тебранишларининг дифференциал тенгламасини тузамиз. Бунда юқоридагидек

- тишли юмшаткич иш жараёнида ўзгармас тезлик билан ҳаракатланади;

- параллелограмм механизмнинг шарнирларидаги ишқаланиш кучлари

жуда ҳам кичик бўлганлиги сабабли улар тишли юмшаткичнинг тик тебранишларига таъсир кўрсатмайди;

- *BC* ва *AD* бўйлама тортқиларининг массаси юмшаткичнинг массасига нисбатан ҳисобга олмаса ҳам бўладиган даражада кичик;

- пушталарга ишлов берадиган қурилма рамасининг бурчак ва чизиқли тебранишлари тишли юмшаткичнинг тупроққа ботиш чуқурлигига таъсир кўрсатмайди;

- параллелограмм механизм *BC* ва *AD* бўйлама тортқиларининг мувозанат ҳолати горизонтал ҳолат ва уларни бу ҳолатдан оғиши кичик бурчакни ташкил этади;

- тишли юмшаткичга таъсир этадиган барча кучлар параллелограмм механизмнинг *D* шарнирига қўйилган деб қараймиз.

Бу қабул қилинган чекланишлар ва 6.5-расмда келтирилган ҳисобий схемаларга биноан тишли юмшаткич тик тебранишларининг дифференциал тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$m_{тю}\frac{d^2z}{d^2t} = m_{тю}g - R_z - R_x tg\varphi_{тю}. \qquad (6.30)$$

R_z ва R_x кучларни қуйидагича ифодалаб оламиз

$$R_z = R_\partial + R_m + R_{zt} \qquad (6.31)$$

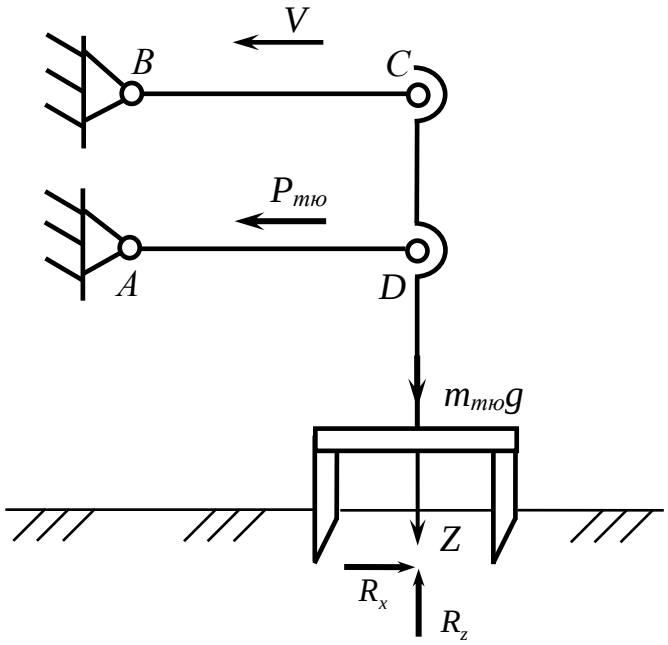
ва

$$R_x = R_x^{\check{y}} + R_{xt}\,, \qquad (6.32)$$

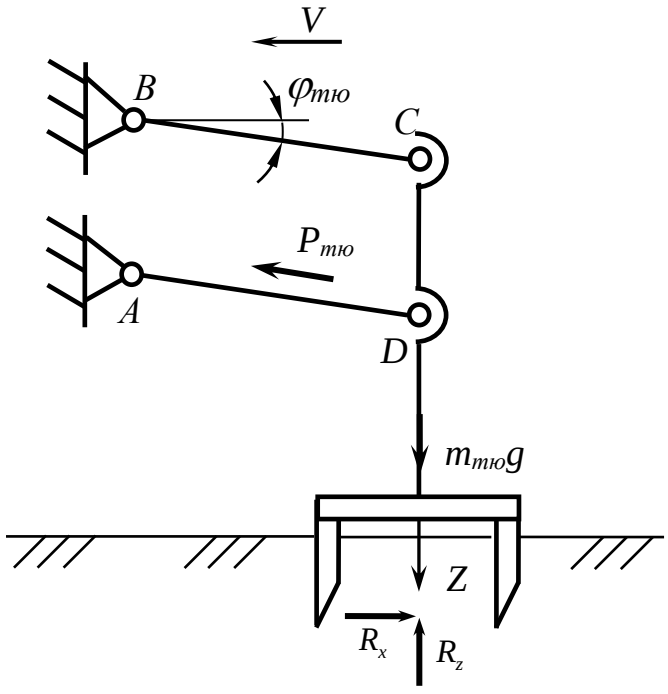
бунда R_∂, R_m – мос равишда тупроқ деформациясининг миқдори ва тезлигига чизиқли боғлиқ бўлган кучлар, яъни тупроқнинг эластик ва қаршилик кучлари, Н;

R_x^n – R_x кучнинг ўртача қиймати, Н;

R_{zt}, R_{xt} – R_z ва R_x кучларнинг ўзгарувчан ташкил этувчилари, Н.



а)



б)

а, *б* – мос равишда тишли юмшаткичнинг мувозанат ва мувозанатдан оғган ҳолатлари

6.5-расм. Тишли юмшаткич тишлари тупроққа ботиш чуқурлигининг ўзгаришини тадқиқ этишга доир схема

Тишли юмшаткичнинг статик мувозанат ҳолатида

$$R_{\partial} = \Delta_{ст} k_m C_{тю}; \tag{6.33}$$

$$R_m = 0; \tag{6.34}$$

$$R_{zt} = 0; \tag{6.35}$$

$$R_{xt} = 0, \tag{6.36}$$

бунда $\Delta_{ст}$ – статик мувозанат ҳолатда тишли юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлиги, м;

k_m – тишли юмшаткичга ўрнатилган тишлар сони, дона;

$C_{тю}$ – тупроқнинг тишли юмшаткичнинг битта тишига келтирилган бикирлик коэффициенти, $\frac{H}{м \cdot (тиш)}$;

Тишли юмшаткич мувозанат ҳолатидан Z масофага пастга силжиганда

$$R_{\partial} = (\Delta_{ст} + Z) k_m C_{тю}; \tag{6.37}$$

$$R_m = \dot{Z} k_m b_{тю}, \tag{6.38}$$

$$R_{zt} = -\Delta R_z(t); \tag{6.39}$$

$$R_{xt} = -\Delta R_x(t). \tag{6.40}$$

бунда $b_{тю}$ – тупроқнинг тишли юмшаткичнинг битта тишига келтирилган қаршилик коэффициенти, $\frac{H}{м \cdot (тиш)}$.

(6.31)-(6.40) ифодаларни ҳисобга олганда (6.30) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$m_{тю}\ddot{Z} = m_{тю} g - k_m \left[(\Delta_{ст} + Z) C_{тю} + \dot{Z} b_{тю} \right] - \left[R_x^{ў} - \Delta R_x(t) \right] tg\phi_{тю} + \Delta R_z(t). \tag{6.41}$$

Тишли юмшаткич статик мувозанат ҳолатида бўлганда

$$m_{тю}g - \Delta_{ст}k_m C_{тю} - R_x^{ў} tg\varphi_{тю} = 0. \qquad (6.41,а)$$

Буни ҳисобга олганда (6.41) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$m_{тю}\ddot{Z} + k_m\left(b_{тю}\dot{Z} + C_{тю}Z\right) = \Delta R_x(t)\ tg\varphi_{тю} + \Delta R_z(t). \qquad (6.42)$$

Бу тенгламани ечиш учун $\Delta R_x(t)$ ва $\Delta R_z(t)$ ўзгарувчан кучлар гармоник қонуният бўйича ўзгаради деб қабул қиламиз, яъни

$$\Delta R(t) = \Delta R_x(t)tg\varphi_{тю} + \Delta R_z(t) = \sum_{n=1}^{n_1}\left(\Delta R_x^n tg\varphi_{тю} + \Delta R_z^n\right)\cos n\omega t, \qquad (6.43)$$

бунда $\Delta R_x(t)$, $\Delta R_z(t)$ – ўзгарувчан кучлар тегишли гармоникасининг амплитудаси, Н;

$n = 1,2,...,n_1$ – гармоникалар номери;

ω – ўзгарувчан ташкил этувчиларнинг айланма частотаси, с$^{-1}$;

t – вақт, с.

(6.43) ифодани ҳисобга олганда (6.42) тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\ddot{Z} + \frac{k_m}{m_{тю}}\left(b_{тю}\dot{Z} + C_{тю}Z\right) = \frac{1}{m_{тю}}\sum_{n=1}^{n_1}\left(\Delta R_x^n tg\varphi_{тю} + \Delta R_z^n\right)\cos n\omega t. \qquad (6.44)$$

Бу тенгламанинг тишли юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлигининг ўзгаришини ифодаловчи ечими қуйидаги кўринишга эга бўлади [54]

$$z(t) = \frac{1}{m_{тю}}\sum_{n=1}^{n_1}\frac{\Delta R_x^n tg\varphi_{тю} + \Delta R_z^n}{\sqrt{\left[\frac{k_m C_{тю}}{m_{тю}} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{k_m b_{тю}}{m_{тю}}\right)^2 (n\omega)^2}}\cos(n\omega t - \delta_n), \qquad (6.45)$$

бунда $\delta_n = arctg\dfrac{k_m b_{тю}(n\omega)}{k_m C_{тю} - m_{тю}(n\omega)^2}$.

(6.45) тенгламага биноан тишли юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлиги ўзгаришининг амплитудаси қуйидагига тенг бўлади

$$A = \frac{1}{m_{тю}} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{\left(\Delta R_x^n tg\varphi_{тю} + \Delta R_z^n\right)}{\sqrt{\left[\frac{k_m C_{тю}}{m_{тю}} - \left(n\omega\right)^2\right]^2 + \left(\frac{k_m b_{тю}}{m_{тю}}\right)^2 \left(n\omega\right)^2}} \cdot \qquad (6.46)$$

(6.45) ва (6.46) ифодаларнинг таҳлилидан кўриниб турибдики, иш жараёнида тишли юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлигининг ўзгариши унинг массаси ($m_{тю}$) ва тишлари сони (k_m), унга таъсир этаётган ўзгарувчан кучларнинг амплитудалари (ΔR_x^n ва ΔR_z^n), частотаси (ω), параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонтал ҳолатдан оғиш бурчаги ($\varphi_{тю}$) ҳамда тупроқнинг бикирлик ($C_{тю}$) ва қаршилик ($b_{тю}$) коэффициентларига боғлиқ. Аммо ΔR_x^n, ΔR_z^n, $C_{тю}$ ва $b_{тю}$ омиллар бошқарилмайдиган омиллар бўлганлиги сабабли тишли юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлигининг ўзгарувчанлигини камайтириш ва демак, пушта тепасига бир хил чуқурликда ишлов берилишига унинг массаси ва тишлари сони ҳамда параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан жойлашиш бурчагини ўзгартириш йўли билан эришиш мумкин. Бунда, агар тишли юмшаткич параллелограмм механизмининг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаши таъминланса, яъни $\varphi_{тю} = 0$ бўлса юқорида келтирилган (6.30), (6.41), (6.42), (6.44)-(6.46) ифодалардан кўриниб турганидек, $\Delta R_x(t)$ ўзгарувчан куч унинг тишларини тупроққа ботиш чуқурлигига таъсир кўрсатмайди ва натижада пушта тепасининг тупроғи бир текис чуқурликда юмшатилиши учун энг мақбул шароит яратилади.

Шундай қилиб, пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичи пуштанинг тепа қисмига бир хил чуқурликда ишлов беришини таъминлаш учун у ўрнатилган параллелограмм механизмининг бўйлама тортқилари горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаши лозим. Бунга асосан параллелограмм механизмнинг

пушталарга ишлов берадиган қурилма рамасига ўрнатилиш баландлиги ёки тишли юмшаткични параллелограмм механизми билан боғлайдиган кронштейн узунлигини ўзгартириш орқали эришилинади.

6.3-§. Юмшаткич-текислагич юмшаткичининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш

Юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичи эрта баҳорда шудгор юзасига ишлов беради ва 6.2-бўлимда тадқиқ этилган тишли юмшаткичдан босим пружинаси билан жиҳозланганлиги билан фарқ қилади (2.8-расм). Унинг тик тебранишларини ифодаловчи дифференциал тенглама 6.2-бўлимда қабул қилинган чекланишлар ва 6.6-расмда келтирилган ҳисобий схемага биноан қуйидаги кўринишда ёзилади

$$m_{ю}\frac{d^2Z}{dt^2} = m_{ю}\,g + Q_{nm} - R_z + (Q_{nг} - R_x)tg\varphi_{ю}, \qquad (6.47)$$

бунда $m_{ю}$ – юмшаткич-текислагич юмшаткичининг массаси, кг;

Q_{nm} , $Q_{nг}$ – параллелограм механизмнинг босим пружинаси томонидан юмшаткига қўйилган босим кучи Q_n нинг тик ва горизонтал ташкил этувчилари, Н.

6.2-бўлимдагидек

$$R_z = R_{д} + R_m + R_{zt} \qquad (6.48)$$

ва

$$R_x = R_x^n + R_{xt} \qquad (6.49)$$

қабул қиламиз.

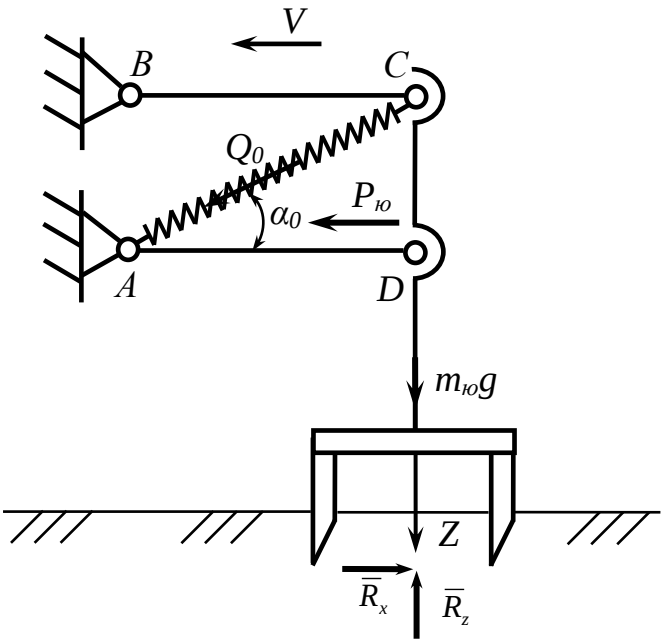
Юмшаткичнинг статик мувозанат ҳолатида

$$R_{д} = \Delta_{ю}k_{ю}c_{ю}; \qquad (6.50)$$

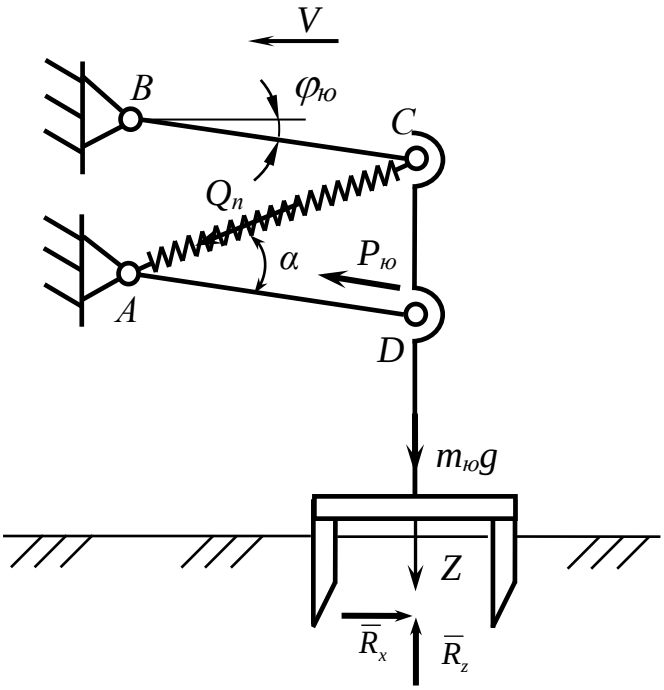
$$R_m = 0; \qquad (6.51)$$

$$R_{zt} = 0; \qquad (6.52)$$

$$R_{xt} = 0; \qquad (6.53)$$



а)



б)

а, *б* – мос равишда юмшаткичнинг мувозанат ва мувозанатдан оғган ҳолатлари

6.6-расм. Юмшаткичнинг тупроққа ботиш чуқурлиги ўзгаришини тадқиқ этишга доир схема

$$Q_n = Q_0;\ \ Q_{nm} = Q_0 \sin\alpha_0;\ \ Q_{nг} = Q_0 \cos\alpha_0, \qquad (6.54)$$

бунда $\Delta_ю$ – статик мувозанат ҳолатида юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлиги, м;

$k_ю$ – юмшаткич тишларининг сони, дона;

$C_ю$ –тупроқнинг юмшаткичнинг битта тишига келтирилган бикирлик коэффициенти, дона;

Q_0 – босим пружинасининг дастлабки босим кучи, Н;

α_0 – Q_0 кучи векторининг горизонтга оғиш бурчаги, градус;

Юмшаткич мувозанат ҳолатидан Z масофага пастга оғганда

$$R_д = (\Delta_ю + Z)\, k_ю C_ю\ ; \qquad (6.55)$$

$$R_т = \dot{Z}\, k_ю b_ю; \qquad (6.56)$$

$$R_{zt} = -\Delta R_z(t); \qquad (6.57)$$

$$R_{xt} = -\Delta R_x(t); \qquad (6.58)$$

$$Q_{nm} = (Q_0 - C_n Z)\sin\alpha; \qquad (6.59)$$

$$Q_{nг} = Q_0 \cos\alpha. \qquad (6.60)$$

бунда $b_ю$ – тупроқнинг юмшаткичнинг битта тишига келтирилган қаршилик коэффициенти, $\frac{H \cdot c}{м \cdot (тиш)}$.

$R_д$, $R_т$, R_{zt}, R_{xt}, Q_{nm} ва $Q_{nг}$ нинг юқорида келтирилган қийматларини (6.47) ифодага қўйиб ва $\alpha = \alpha_0$ қабул қилиб, қуйидаги натижага эга бўламиз

$$m_ю \frac{d^2 Z}{dt^2} = m_ю g + (Q_0 - C_n Z)\sin\alpha_0 - \left[\left(\Delta_ю + Z\right)C_ю + \dot{Z} b_ю\right]k_ю + \Delta R_z(t) + \left[Q_0 \cos\alpha_0 - (R_x^n - \Delta R_x(t))\right] tg\varphi_ю. \qquad (6.61)$$

Юмшаткич мувозанат ҳолатида бўлганда

$$m_{ю}g + Q_0 \sin\alpha_0 - \Delta_{ю} C_{ю} k_{ю} + \left(Q_0 \cos\alpha_0 - R_x^n\right) tg\varphi_{ю} = 0. \qquad (6.62)$$

Буни ҳисобга олиб (6.61) тенгламани қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$m_{ю} \frac{d^2 Z}{dt^2} = -\left[k_{ю} b_{ю} \dot{Z} + \left(k_{ю} C_{ю} + C_n \sin\alpha_0\right) Z\right] + \Delta R_z(t) tg\varphi_{ю} + \Delta R_z(t). \qquad (6.63)$$

ёки

$$m_{ю} \ddot{Z} + k_{ю} b_{ю} \dot{Z} + \left(k_{ю} C_{ю} + C_n \sin\alpha_0\right) Z = \Delta R_x(t) tg\varphi_{ю} + \Delta R_z(t). \qquad (6.64)$$

6.6-расмда келтирилган схемага биноан

$$\sin\alpha_0 = \frac{d}{\sqrt{l_{ю}^2 + d^2}}, \qquad (6.65)$$

бунда d – параллелограмм механизм қўзғалмас ёки қўзғалувчан шарнирлари орасидаги тик масофа, м;

$l_{ю}$ – параллелограмм механизм бўйлама тортқисининг узунлиги, м.

$\sin\alpha_0$ нинг (6.65) ифода бўйича қийматини (6.64) га қўйиб, қуйидагига эга бўламиз

$$m_{ю} \ddot{Z} + k_{ю} b_{ю} \dot{Z} + \left(k_{ю} C_{ю} + C_n \frac{d}{\sqrt{l_{ю}^2 + d^2}}\right) Z = \Delta R_x(t) tg\varphi_{ю} + \Delta R_z(t). \qquad (6.66)$$

$\Delta R_x(t)$ ва $\Delta R_z(t)$ кучларни (6.2) бўлимдагидек гармоник қонуният бўйича ўзгаради деб қабул қиладиган бўлсак, (6.66) тенгламанинг юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлигининг ўзгаришини ифодаловчи ечими ва унинг амплитудаси қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\mathrm{Z(t)} = \frac{1}{m_{ю}} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{(\Delta R_x tg\varphi_{ю} + \Delta R_z^n)\cos(n\omega t - \delta_n)}{\sqrt{\left[\frac{k_{ю} C_{ю} \sqrt{l_{ю}^2 + d^2} + C_n d}{m_{ю} \sqrt{l_{ю}^2 + d^2}} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{k_{ю} b_{ю}}{m_{ю}}\right)^2 (n\omega)^2}}, \qquad (6.67)$$

ва

$$A_{ю} = \frac{1}{m_{ю}} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{(\Delta R_x tg\varphi_{ю} + \Delta R_z^n)}{\sqrt{\left[\frac{k_{ю}C_{ю}\sqrt{l_{ю}^2 + d^2} + C_n d}{m_{ю}\sqrt{l_{ю}^2 + d^2}} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{k_{ю}b_{ю}}{m_{ю}}\right)^2 (n\omega)^2}}, \quad (6.68)$$

бунда $\delta_n = arctg \dfrac{k_{ю}b_{ю}(n\omega)\sqrt{l_n^2 + d^2}}{\left(k_{ю}C_{ю} + C_n \dfrac{d}{\sqrt{l_{ю}^2 + d^2}}\right) - m_{ю}\sqrt{l_{ю}^2 + d^2}(n\omega)^2}$.

Босим пружинаси тик ўрнатилганда (6.67) ва (6.68) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Z(t) = \frac{1}{m_{ю}} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{(\Delta R_x tg\varphi_{ю} + \Delta R_z^n)\cos(n\omega t - \delta_n)}{\sqrt{\left[\frac{k_{ю}C_{ю} + C_n}{m_{ю}} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{k_{ю}b_{ю}}{m_{ю}}\right)^2 (n\omega)^2}} \quad (6.67, а)$$

ва

$$A_{ю} = \frac{1}{m_{ю}} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{(\Delta R_x tg\varphi_{ю} + \Delta R_z^n)}{\sqrt{\left[\frac{k_{ю}C_{ю} + C_n}{m_{ю}} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{k_{ю}b_{ю}}{m_{ю}}\right)^2 (n\omega)^2}}. \quad (3.68, а)$$

бунда $\delta_n = arctg \dfrac{k_{ю}b_{ю}(n\omega)}{\left(k_{ю}C_{ю} + C_n\right) - m_{ю}(n\omega)^2}$.

(6.67), (6.67, а), (6.68) ва (6.68, а) ифодалар бўйича иш жараёнида юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш (ишлов бериш) чуқурлигининг ўзгариши унинг массаси ($m_{ю}$), тишлар сони ($k_{ю}$), унга таъсир этаётган ўзгарувчан кучларнинг амплитудаси (ΔR_x^n, ΔR_z^n), частотаси (ω), параллелограмм механизм тортқиларининг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги ($\varphi_{ю}$), узунлиги ($l_{ю}$), шарнирлари орасидаги тик масофа (d), босим пружинасининг ўрнатилиш ҳолати (α) ва бикирлиги (C_n), тупроқнинг физик-механик хоссалари ($C_{ю}$, $b_{ю}$) га боғлиқ бўлиб, ΔR_x^n, ΔR_z^n, ω, $C_{ю}$ ва $b_{ю}$ омиллари бошқарилмайдиган омиллар бўлганлиги сабабли юмшаткичнинг тишлари бир хил чуқурликда ишлаши ва

демак тупроққа талаб даражасидаги чуқурликда бир текис ишлов берилишига асосан параллелограмм механизм босим пружинасининг бикирлиги ҳамда тортқиларнинг горизонтга нисбатан оғиш бурчагини тўғри танлаш йўли билан эришиш мумкин. Бу ерда ҳам параллелограмм механизм бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаши таъминланса, $\Delta R_x(t)$ ўзгарувчан куч ва демак тупроқ физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг ўзгариши юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлигига таъсир кўрсатмайди ва натижада тупроқ бир текис юмшатилиши учун мақбул шароит яратилади.

Юқоридагидек бу ерда ҳам параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаши, яъни параллелограмм механизми рамага ўрнатилиш баландлигини ёки юмшаткични у билан боғлайдиган устун (кронштейн) узунлигини ўзгартириш орқали эришилинади.

Дала юзасида узунлиги юмшаткичнинг тишлари орасидаги бўйлама масофадан катта бўлган нотекисликлар мавжуд бўлганда юмшаткич нотекисликларга мослашиб ишлайди, яъни уларни копирлайди. Бунда юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгаришини ифодалайдиган дифференциал тенглама қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$m_ю \frac{d^2Z}{dt^2} = m_ю g + Q_{пт} - R_z - F_u + (Q_{пг} - R_x)tg\varphi_ю, \qquad (6.69)$$

бунда F_u – юмшаткич дала юзасидаги нотекисликларни копирлашидан ҳосил бўладиган инерция кучи, Н.

Дала юзасининг профили юмшаткич-текислагичнинг ҳаракат йўналиши бўйича қуйидаги қонуният бўйича ўзгаради деб қабул қиламиз

$$Z = Z_0 \sin\frac{\pi V t}{l_н}, \qquad (6.70)$$

бунда Z_0 – нотекисликнинг баландлиги, м;

V – агрегатнинг ҳаракат тезлиги, м/с;

$l_н$ – нотекисликнинг узунлиги, м.

Унда юмшаткич дала юзасидаги нотекисликларни копирлашдан ҳосил бўладиган инертция кучи

$$F_u = m_ю Z_0 \frac{\pi^2 V^2}{l_н^2} \sin \frac{\pi V t}{l_н}. \tag{6.71}$$

Буни ҳисобга олганда (6.68) ифода қуйидаги якуний кўринишга эга бўлади

$$m_ю \ddot{Z} + k_ю b_ю \dot{Z} + k_ю \left(C_ю + C_п \frac{d}{\sqrt{l_п^2 + d^2}} \right) =$$

$$= \sum_{n=1}^{n_1} (\Delta R_x tg\varphi_ю + \Delta R_z^n) \cos n\omega t + Z_0 \frac{\pi^2 V^2}{l_н^2} \sin \left(\frac{\pi V t}{l_н} \right). \tag{6.72}$$

Бу тенгламанинг юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлигининг ўзгариши ва бу ўзгаришнинг амплитудасини ифодаловчи ечимлари қуйидаги кўринишда бўлади

$$\mathrm{Z(t)} = \frac{1}{m_ю} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{(\Delta R_x tg\varphi_ю + \Delta R_z^n) \cos(n\omega t - \delta_n)}{\sqrt{\left[\frac{k_ю C_ю \sqrt{l_ю^2 + d^2} + C_п d}{m_ю \sqrt{l_ю^2 + d^2}} - (n\omega)^2 \right]^2 + \left(\frac{k_ю b_ю}{m_ю} \right)^2 (n\omega)^2}} +$$

$$+ \frac{(\pi V)^2 Z_0 \sin \left[\left(\frac{\pi V}{l_н} \right) t - \delta_2 \right]}{l_ю^2 \sqrt{\left[\frac{k_ю C_ю \sqrt{l_ю^2 + d^2} + C_п d}{m_ю \sqrt{l_ю^2 + d^2}} - \left(\frac{\pi V}{l_н} \right)^2 \right]^2 + \left(\frac{k_ю b_ю}{m_ю} \right)^2 \left(\frac{\pi V}{l_н} \right)^2}} \tag{6.73}$$

ва

$$A_ю = \frac{1}{m_ю} \sum_{n=1}^{n_1} \frac{\Delta R_x tg\varphi_ю + \Delta R_z^n}{\sqrt{\left[\frac{k_ю C_ю \sqrt{l_ю^2 + d^2} + C_п d}{m_ю \sqrt{l_ю^2 + d^2}} - (n\omega)^2 \right]^2 + \left(\frac{k_ю b_ю}{m_ю} \right)^2 (n\omega)^2}} +$$

$$+\frac{(\pi V)^2 Z_0}{l_{ю}^2\sqrt{\left[\frac{k_{ю}C_{ю}\sqrt{l_{ю}^2+d^2}+C_{п}d}{m_{ю}\sqrt{l_{ю}^2+d^2}}-\left(\frac{\pi V}{l_{н}}\right)^2\right]^2+\left(\frac{k_{ю}b_{ю}}{m_{ю}}\right)^2\left(\frac{\pi V}{l_{н}}\right)^2}}, \qquad (6.74)$$

бунда $\delta_2 = arctg\dfrac{k_{ю}b_{ю}\left(\dfrac{\pi V}{l_{н}}\right)\sqrt{l_{н}^2+d^2}}{\left(k_m C_m + C_{п}\dfrac{d}{\sqrt{l_{ю}^2+d^2}}\right)-m_{ю}\sqrt{l_{ю}^2+d^2}\left(\dfrac{\pi V}{l_{н}}\right)^2}$.

(6.73) ва (6.74) ифодаларнинг таҳлили дала юзасида нотекисликларинг бўлиши юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлигининг ўзгариш оралиғи ва амплитудасини ортишига ва демак ишлов бериш чуқурлигининг бир текислигини ёмонлашувига олиб келишини кўрсатади. Нотекисликлар баландлиги ва агрегат ҳаракат тезлигини ортиши ушбу кўрсаткичларни янада ёмонлашувига, нотекисликлар узунлигини ортиши эса уларни яхшиланишига олиб келади.

6.4-§. КМ-3,0 комбинациялашган машина текислагичининг бўйлама-тик текисликдаги ҳаракатини тадқиқ этиш

КМ-3,0 комбиинациялашган машинанинг текичлагичи унинг рамасига босим пружинаси билан жиҳозланган параллелограмм механизм воситасида ўрнатилган. Иш жараёнида у юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар томонидан юмшатилган қатлам юзасини текислайди ва зичлайди.

6.7-расмда келтирилган ҳисобий схема 6.1-6.3 бўлимларда олинган натижаларга асосан текислагичнинг бўйлама-тик текисликдаги ҳаракатининг дифференциал тенгламасини умумий ва якуний кўринишида қуйидагича ёзиш мумкин

$$m_m\frac{d^2Z}{dt^2} = m_m g + Q_n\cos\alpha - R_z + (Q_n\sin\alpha - R_x)tg\varphi_m = 0 \qquad (6.75)$$

ва

$$m_m\ddot{Z} + Sb_{mm}\dot{Z} + S\left(C_{mm} + C_n\frac{d}{\sqrt{l_n^2 + d^2}}\right)Z = \Delta R_x(t)tg\varphi_m + \Delta R_z(t), \qquad (6.76)$$

бунда S – текислагич таянч сиртининг юзи;

C_{mm}, b_{mm} – мос равишда текислагич таянч сиртининг бир бирлик юзига тўғри келадиган бикирлиги ва қаршилик коэффициенти.

Бу ерда ҳам $\Delta R_x(t)$ ва $\Delta R_z(t)$ ўзгарувчан кучлар гармоник қонуният бўйича ўзгаради деб қараб, қуйидаги натижаларга эга бўлинди

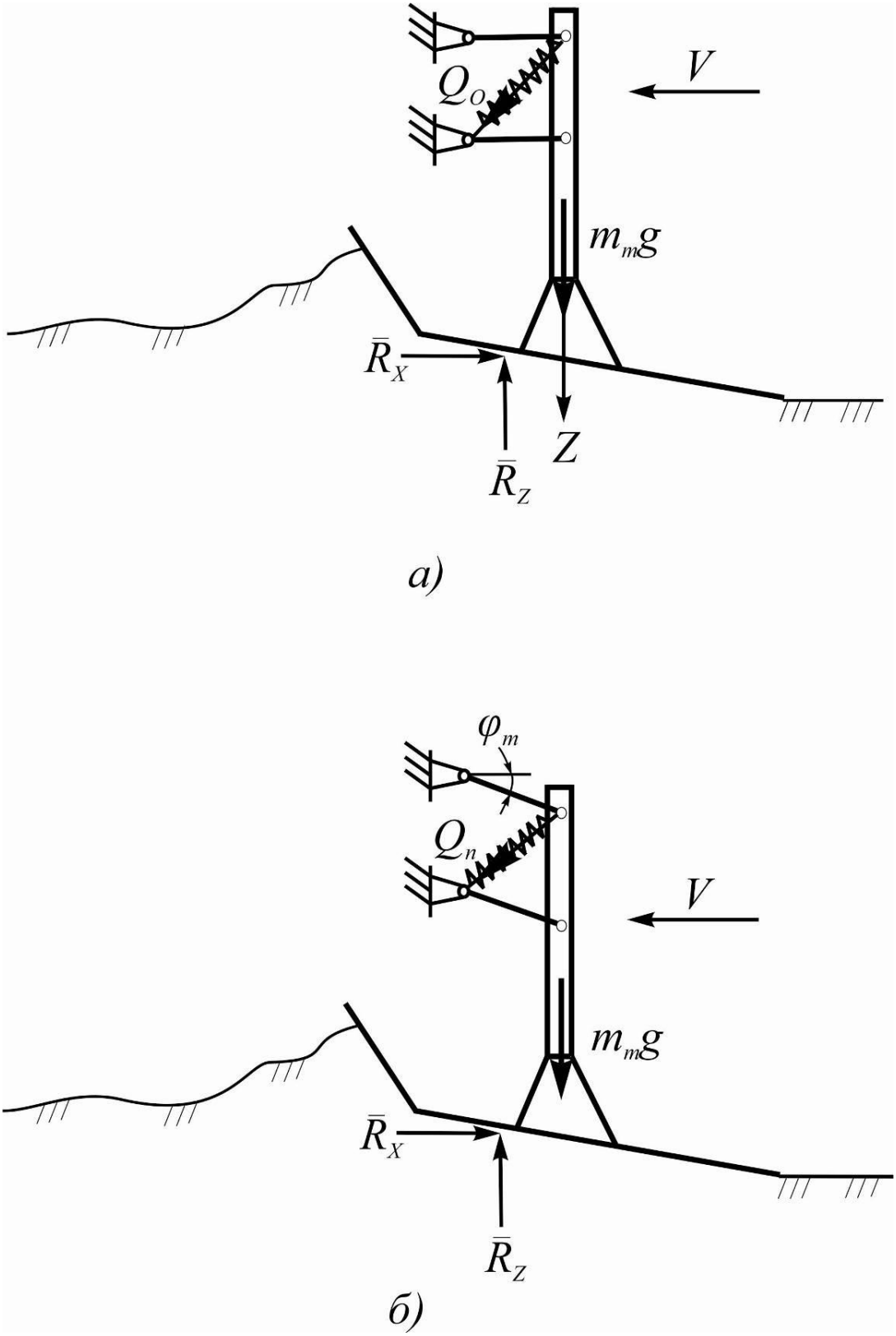
$$Z(t) = \frac{1}{m_m}\sum_{n=1}^{n_1}\frac{(\Delta R_x^n tg\varphi_{ю} + \Delta R_z^n)\cos(n\omega t - \delta_n)}{\sqrt{\left[\frac{C_{mm}S\sqrt{l_н^2 + d^2} + C_n d}{m_m\sqrt{l_н^2 + d^2}} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{b_{mm}S}{m_m}\right)^2(n\omega)^2}} \qquad (6.77)$$

ва

$$A_{ю} = \frac{1}{m_m}\sum_{n=1}^{n_1}\frac{(\Delta R_x^n tg\varphi_{ю} + \Delta R_z^n)}{\sqrt{\left[\frac{C_{mm}S\sqrt{l_н^2 + d^2} + C_n d}{m_m\sqrt{l_н^2 + d^2}} - (n\omega)^2\right]^2 + \left(\frac{b_{mm}S}{m_m}\right)^2(n\omega)^2}}, \qquad (6.78)$$

бунда $\delta_{\text{n}} = arctg\dfrac{b_{mm}S(n\omega)\sqrt{l_н^2 + d^2}}{(C_{mm}S\sqrt{l_н^2 + d^2} + C_n d) - (n\omega)^2 m_m\sqrt{l_н^2 + d^2}}$.

(6.77) ва (6.78) ифодалар текислагичнинг талаб даражасидаги иш кўрсаткичлари юқоридагидек асосан параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги ва унинг босим пружинасининг бикирлигини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади. Параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаганда бала юзасини бир текис текисланишига эришилинади.



а,б – мос равишда текислагичнинг мувозанат ва мувозанатдан оғган ҳолатлари

6.7-расм. Комбинациялашган машина текислагичининг бўйлама-тик текисликда бир текис юришини тадқиқ этишга доир схема:

Хулоса

1. Тупроқнинг бир текис ва самарали зичланишини таъминлаш учун ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган универсал қурилма ғалтакмоласининг тортқиси иш жараёнида горизонтал ёки юқорига оғган ҳолатни эгаллаб ишлаши лозим.

2. Пушталарга ишлов берадиган қурилманинг тишли юмшаткичлари томонидан пушталарнинг тепа қисмига бир хил чуқурликда ишлов берилишини таъминлаш учун улар ўрнатилган параллелограмм механизмларнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлашлари таъминланиши лозим.

3. Юмшаткич-текислагич юмшаткичи ва комбинациялашган машина текислагичининг талаб даражасидаги иш кўрсаткичлари улар ўрнатилган параллелограмм механизмлар бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги ва улар босим пружиналарининг бикирлигини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади. Иш жараёнида параллелограмм механизмларнинг бўйлама тортқилари горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаганда дала юзасининг бир текис юмшатилиши (ишлов бериш чуқурлиги бўйича), текисланиши ва зичланишига эришилинади.

4. Дала юзасидаги нотекисликлар иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгариши ва демак ишлов бериш чуқурлигининг нотекислиги ортишига олиб келади.

VII БОБ.

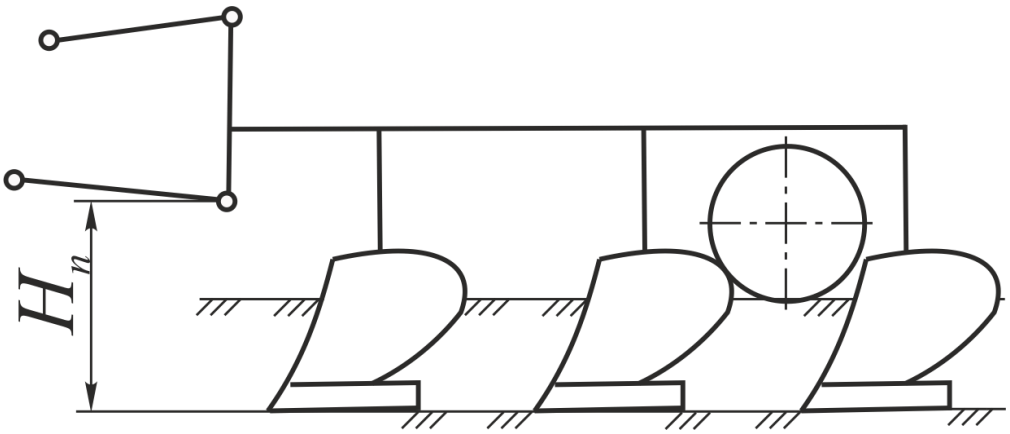
ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БАРҚАРОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ БЎЙИЧА ЎТКАЗИЛГАН ТАДҚИҚОТЛАР АСОСИДА ИШЛАБ ЧИҚИЛГАН ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАР

7.1-§. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмага эга бўлган тупроққа ишлов бериш машиналари бўйича илмий-техник ечимлар

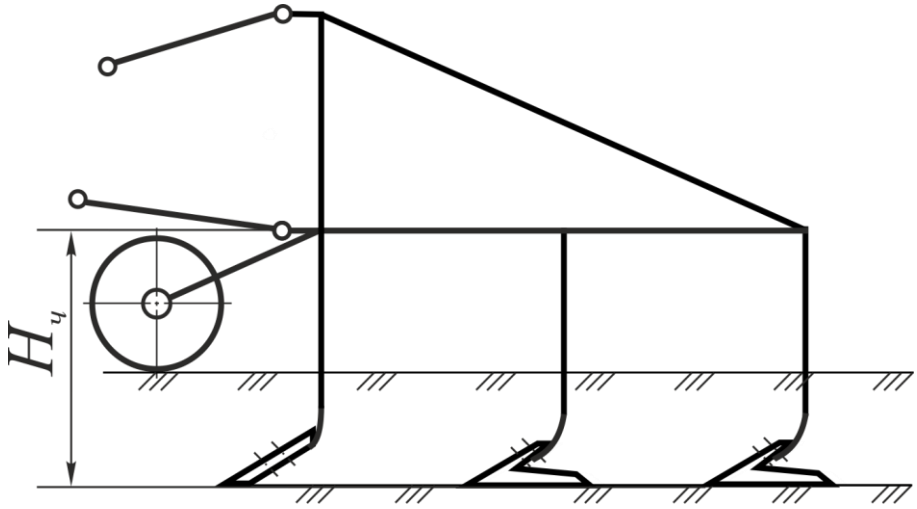
Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмага эга бўлган тупроққа ишлов бериш машиналари (осма плуг ва чизел-култиватор) белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқрликда барқарор (бир текис) юриши учун уларнинг таянч ғилдираги (ғилдираклари) доимий равишда дала юзасига босиб турилиши ва бунда унинг (уларнинг), яъни таянч ғилдирагининг (ғилдиракларининг) тупроққа тик босим кучи маълум бир мақбул қийматга эга бўлиши лозим ((3.1) ифодага қаралсин).

П.Н. Брученко [50] томонидан ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари бўйича осма тупроққа ишлов бериш машиналари учун уларнинг ишлаш шароитига қараб $Q_м^n$ нинг қиймати 2,0-5,5 кН оралиғида бўлиши лозим. Бу ерда $Q_м^n$ нинг кичик қиймати кучсиз зичланган далалар учун, ўрта зичланган далалар учун ўртача ва ўта зичланган далалар учун юқори қиймати қабул қилинади.

Ўтган йиллари ўтказган тадқиқотларимизда олинган натижалар бўйича осма плуг ва чизел-култиваторлар учун (3.1) шарт ва демак уларни белгиланган чуруликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юриши асосан уларнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофалар $H_п$ ва $H_ч$ ни ўзгартиш ҳисобига таъминланади (7.1 ва 7.2-расмлар). Бу масофалар ортиши билан таянч ғилдираклар дала юзасига теккунча ишлов бериш чуқурлиги ортади, унинг барқарорлиги яхшиланади, камайиши билан эса бунинг акси кузатилади.



7.1-расм. Осма плуг бўйича илмий-техник ечимга доир схема

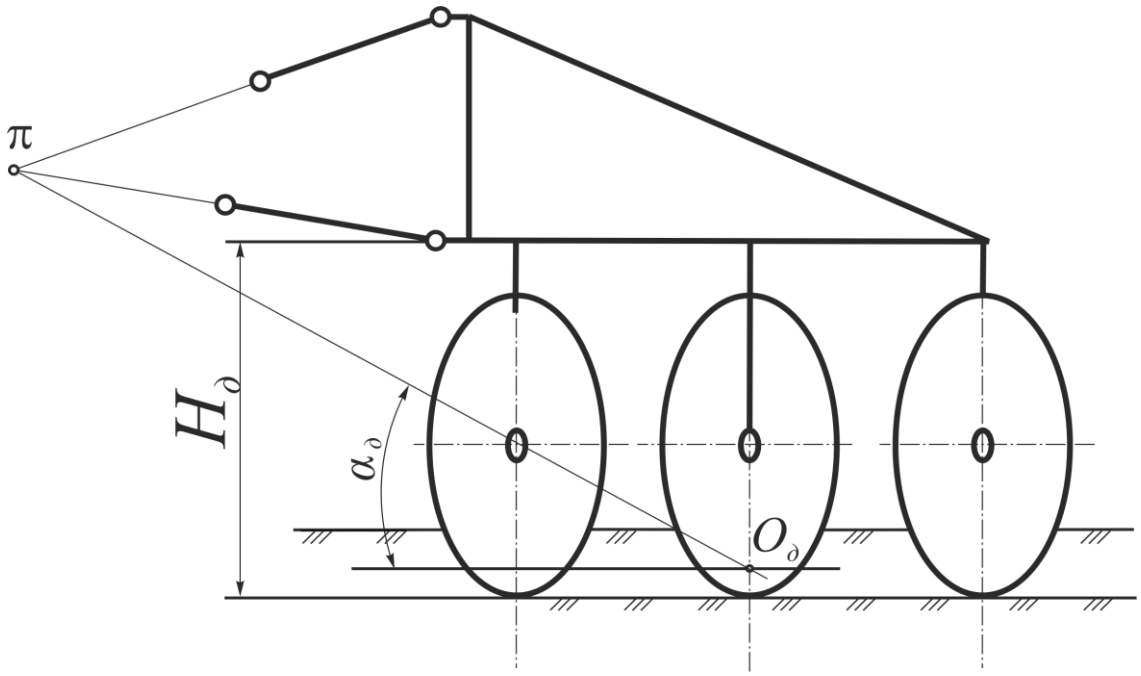


7.2-расм. Осма чизел-култиватор бўйича илмий-техник ечимга доир схема

$H_п$ ва $H_ч$ масофалар плуг ва чизел-култиватор пастки осиш нуқталарини уларнинг таянч текислигига нисбатан жойлашиш баландлигини ошириш ёки камайтириш ҳисобига ўзгартирилади.

7.2-§. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмага эга бўлмаган тупроққа ишлов бериш машиналари бўйича илмий-техник ечимлар

Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган ва таянч қурилмага эга бўлмаган тупроққа ишлов бериш машиналари, масалан осма дискли борона белгиланган чуқирликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун тортиш чизиғи $\pi O_д$ нинг горизонтга оғиш бурчаги $\alpha_д$ (2.3-расм) имкон



7.3-расм. Дискли борона бўйича илмий техник ечимга доир схема

қадар кичик ёки нолга тенг бўлиши лозим. Бунга дискли боронанинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа $H_д$ ни тўғри танлаш ҳисобига эришилади. Бу масофани ортиши $\alpha_д$ бурчакни камайишига, камайиши эса уни ортишига олиб келади.

7.3-§. Иш органлари рама билан қўзғалувчан боғланган тупроққа ишлов бериш машиналари бўйича илмий-техник ечимлар

Бу ерда машина рамаси билан параллелограмм механизми воситасида шарнирли боғланган пахтачилик култиватори иш органларининг секцияси, РВН-8,5 юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичи ва пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган қурилма тишли юмшаткичи бўйича ишлаб чиқилган техник ечимлар ишлаб чиқилган.

7.3.1-§. Пахтачилик култиватори иш органларининг секцияси бўйича илмий-техник ечим

Пахтачилик культиватори иш органларининг секцияси белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши ҳамда бу кўрсаткичларга тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат

тезлигининг таъсирини бартараф этиш ҳамда энергия-материалтежамкорликни таъминлаш учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим (7.4-расм)

$$H_1=H_2, \qquad (7.2)$$

бунда H_1 – пахтачилик култиваторлари иш органлари секцияси таянч ғилдирагининг пастки нуқтасидан параллелограмм механизмнинг пастки қўзғалувчан шарниригача бўлган тик масофа, м;

H_2 – пахтачилик култиваторининг рамалари ўрнатилган трактор таянч текислигидан, яъни трактор етакловчи ғилдиракларининг пастки нуқтасидан параллелограмм механизмнинг пастки қўзғалмас шарниригача бўлган тик масофа, м.

(7.2) шарт бажарилганда пахтачилик култиватори иш органлари секциялари параллелограмм механизмларининг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ва унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлайди ва бунинг натижасида тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ва агрегат ҳаракат тезлигини уларнинг тупроққа ботиш чуқурлиги ва ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлигига таъсири бартараф этилади.

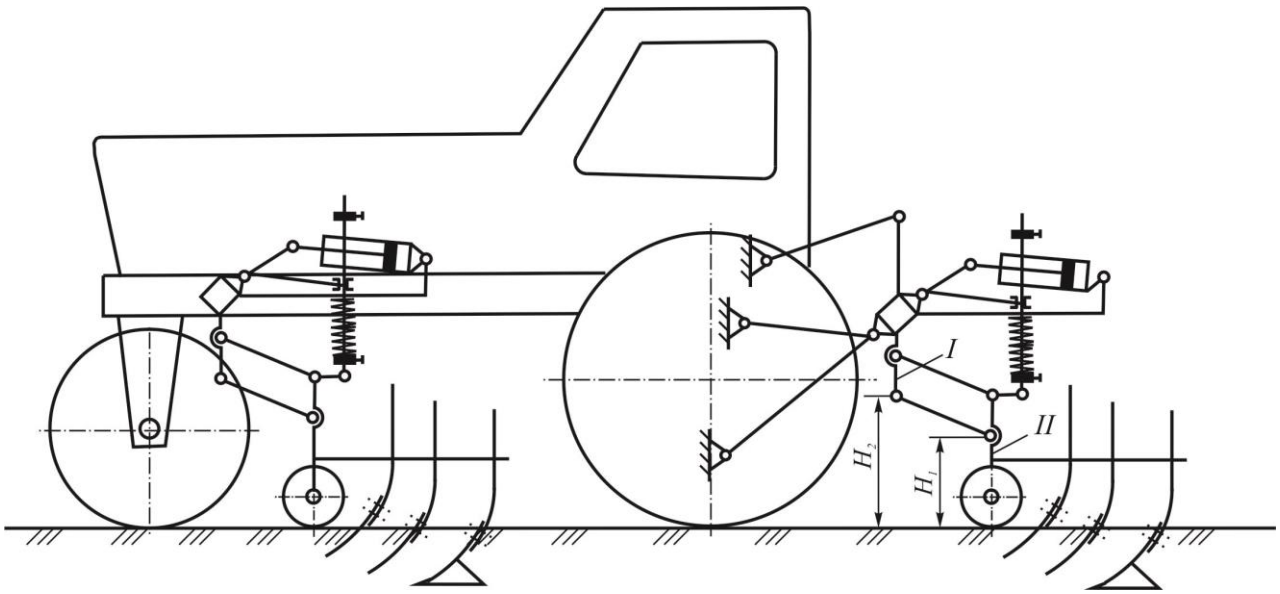
(7.2) шарт асосан параллелограмм механизмнинг пасайтиргичи I ёки кронштейни(устуни) II ларнинг узунликларини ҳамда култиватор рамасини дала юзасига нисбатан жойлашиш баландлигини ўзгартириш ҳисобига таъминланади.

7.3.2-§. РВН-8,5 юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичи бўйича илмий-техник ечим

РВН-8,5 юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичи шудгор юзасига бир текис чуқурликда ишлов бериши ва унга тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ўзгариши таъсир кўрсатмаслиги учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим (7.5-расм)

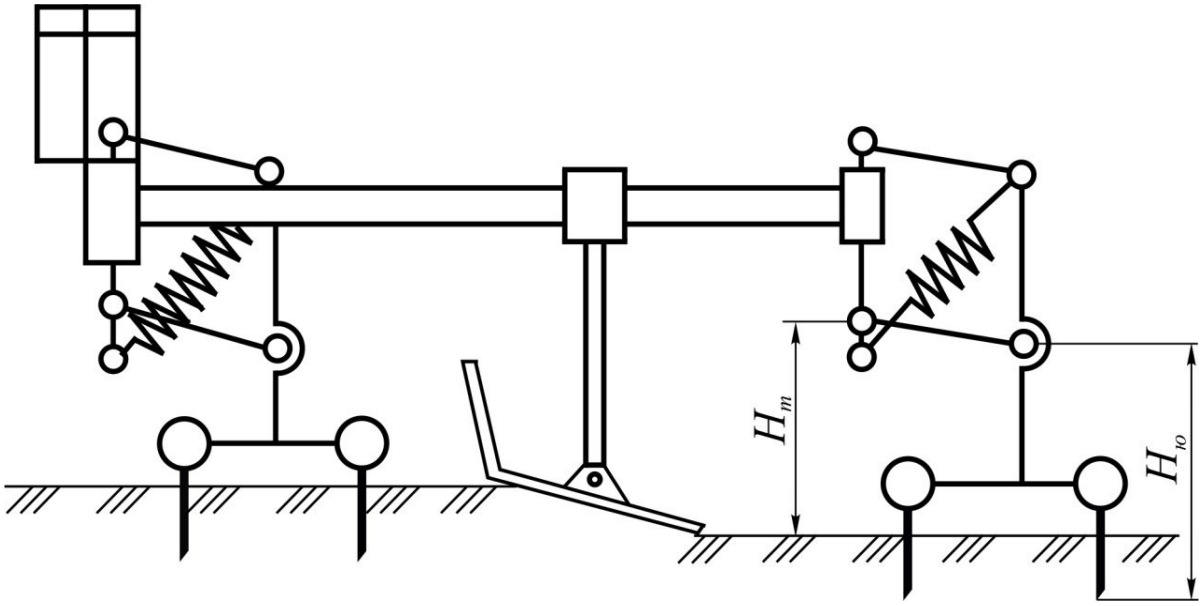
$$H_m = H_ю - h_ю, \qquad (7.3)$$

бунда H_m – юмшаткич-текислагич текислагичи ишчи сиртининг пастки



I – пасайтиргич; II – кронштейн (устун)

7.4-расм. Пахтачилик культиватори иш органларининг секциялари бўйича илмий-техник ечимга доир схема:



7.5-расм. РВН-8,5 юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичи бўйича илмий-техник ечимга доир схема

нуқтасидан юмшаткич параллелограмм механизмининг пастки қўзғалмас шарнирigача бўлган тик масофа, м;

$H_ю$ – юмшаткич тишларининг учидан у параллелограмм механизмининг

пастки қўзғалувчан шарнирigача бўлган тик масофа, м;

$h_{ю}$ – юмшаткич тишларининг тупроққа ботиш чуқурлиги, м.

(7.3) шарт бажарилганда юмшаткич параллелограмм механизмининг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ва унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлайди. Бунинг натижасига тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ва агрегат ҳаракат тезлиги тишли юмшаткичнинг ишлов бериш чуқурлигига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

(7.3) шарт $H_{т}$ ва $H_{ю}$ ни, асосан эса $H_{ю}$ ни, яъни юмшаткич тишларининг учидан у параллелограмм механизмининг пастки қўзғалувчан шарнирigача бўлган тик масофани тўғри танлаш ҳисобига таъминланади.

7.3.3-§. Пушталарга ишлов берадиган қурилманинг тишли юмшаткичлари бўйича илмий-техник ечим

Пушталарга ишлов берадиган қурилманинг тишли юмшаткичи пушталар тепасига бир хил чуқурликда ишлов бериши ва унга тупроқ физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг ўзгариши таъсир кўрсатмаслиги учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим (7.6-расм)

$$H_{п} = H_{тю} + h_{п} - h_{т}, \qquad (7.4)$$

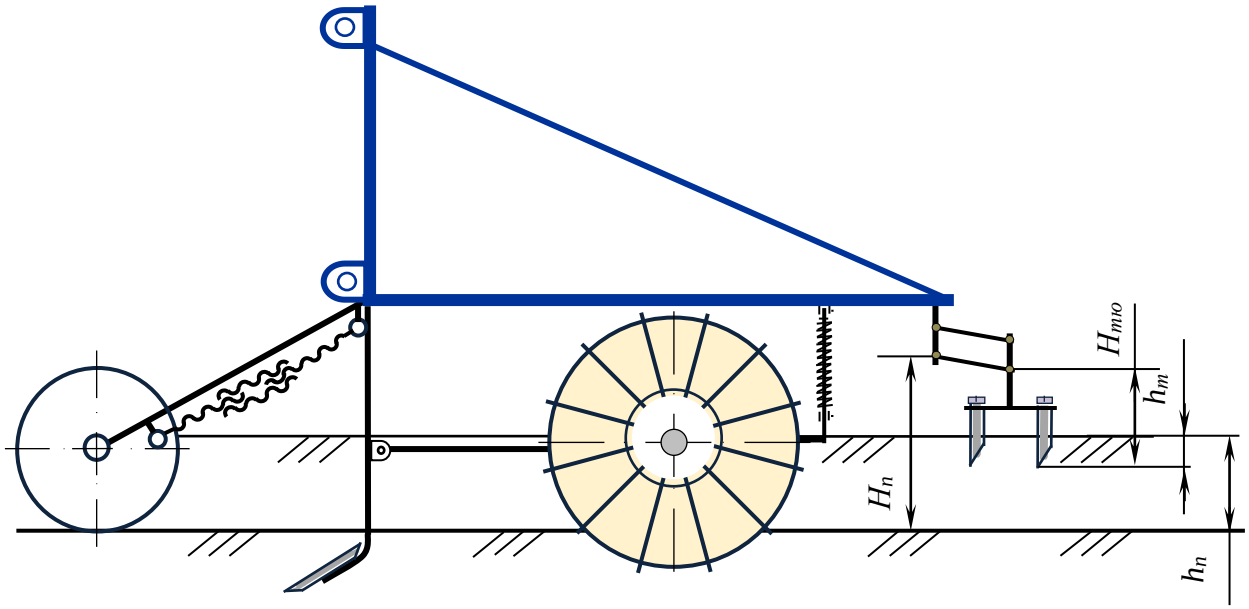
бунда $H_{п}$ – пушталарга ишлов берадиган қурилма таянч ғилдирагининг таянч текислиги(пастки нуқтаси)дан тишли юмшаткич параллелограмм механизмининг пастки қўзғалмас шарнирigача бўлган тик масофа, м;

$H_{тю}$ – тишли юмшаткич тишларининг учидан у параллелограмм механизмининг пастки қўзғалувчан шарнирigача бўлган тик масофа, м;

$h_{п}$ – ишлов берилаётган пуштанинг баландлиги, м;

$h_{т}$ – пушта тепасига талаб этиладиган ишлов бериш чуқурлиги, м.

(7.4) шарт бажарилганда пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичи параллелограмм механизмининг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлайди. Бунинг натижасига тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ва агрегат ҳаракат тезлиги



7.6-расм. Пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичи бўйича илмий-техник ечимга доир схема

тишли юмшаткичнинг ишлов бериш чуқурлигига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

(7.4) шарт асосан $H_п$ ни ўзгартириш ва $H_{тю}$ ни тўғри танлаш ҳисобига таъминланади.

Хулоса

Иш органлари рамага қўзғалмас ва қўзғалувчан бириктирилган мавжуд тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг бир текислигига тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини бартараф этиш бўйича ишлаб чиқилган илмий-техник ечимларга кўра:

– иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши уларнинг таянч текислигидан пастки осиш (трактор) нуқталаригача бўлган тик масофани тўғри танлаш ҳисобига таъминланади;

– рама билан параллелограмм механизмлар воситасида қузғалувчан (шарнирли) боғланган иш органларининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши параллелограмм механизмларнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаши таъминланиши ҳисобига эришилинади.

VIII БОБ.

ЎТКАЗИЛГАН ТАДҚИҚОТЛАР НАТИЖАЛАРИ АСОСИДА ИШЛАБ ЧИҚИЛГАН ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРНИ АМАЛДА СИНАБ КЎРИШ БЎЙИЧА ТАЖРИБАВИЙ ҚУРИЛМАЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА ТАЙЁРЛАШ

Ўтказилган тадқиқотлар натижалари асосида ишлаб чиқилган илмий-техник ечимларни амалда синаб кўриш учун иш органлари рамага қўзғалмас ва қўзғалувчан бириктирилган тажрибавий машиналар(осма плуг, чизел-култиватор, дискли борона ва универсал қурилма)нинг конструктив ҳужжатлари (техник топшириқлар ва чизмалари) ишлаб чиқилди ва уларнинг тажрибавий нусхалари тайёрланди.

8.1-§. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган тажрибавий машиналар

8.1.1-§. Тажрибавий плуг

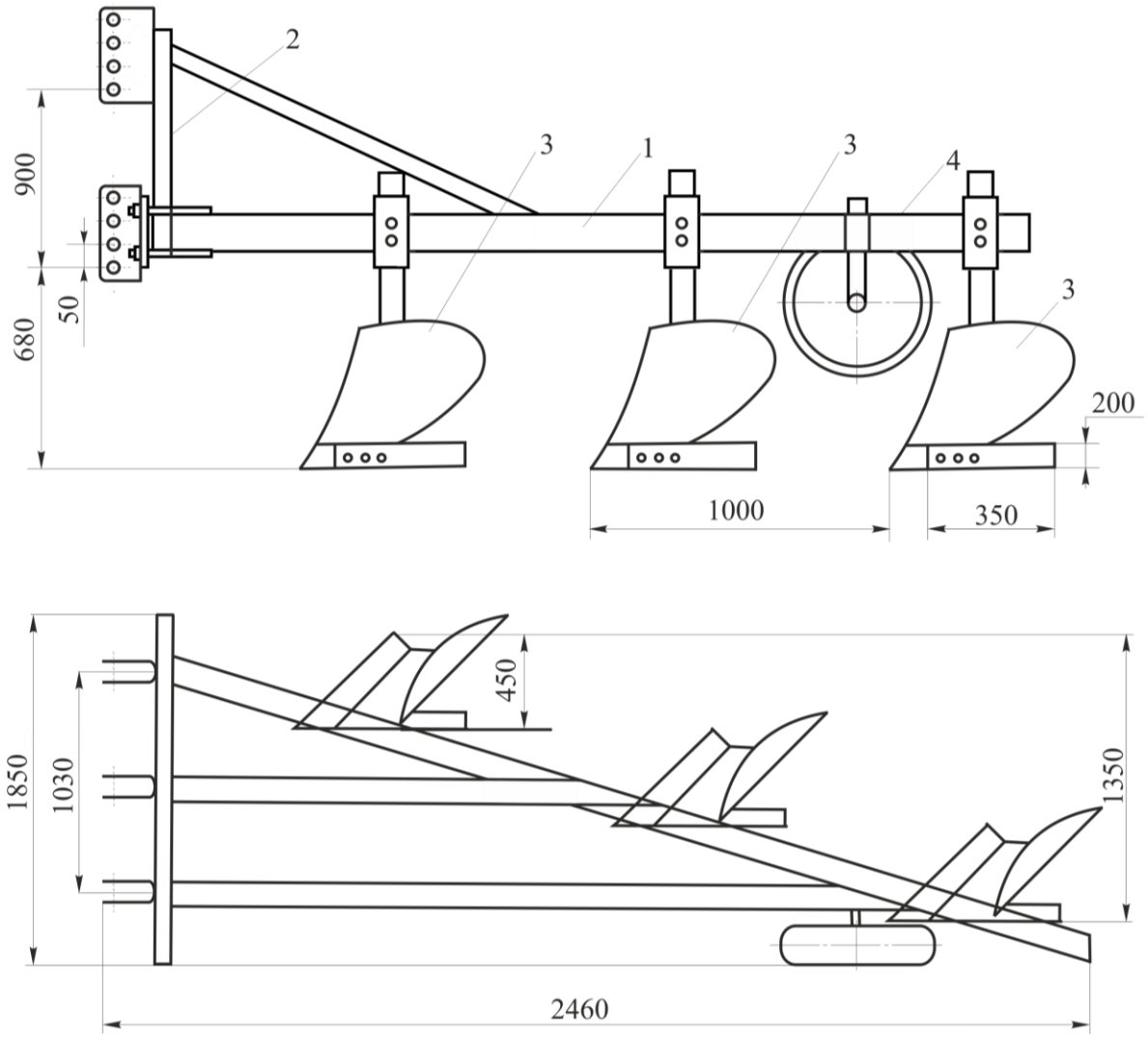
8.1-расмда тажрибавий плугнинг конструктив схемаси ва асосий ўлчамлари, 8.2-расмда эса унинг умумий кўриниши тасвирланган.

Тажрибавий плуг рама 1, осиш қурилмаси 2, корпуслар 3 ва таянч ғилдирак 4 дан ташкил топган.

Плугга маданий турдаги корпуслар ўрнатилган.

Тажрибавий плугнинг техник тавсифи

Тури	Осма
Қўшиб ишлатиладиган тракторнинг класси	3-4
Иш тезлиги, км/соат	6-8
Корпуслар сони, дона	3
Қамраш кенглиги, м:	
корпуснинг	0,45
умумий	1,35



1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3-корпус; 4-таянч ғилдираги

8.1-расм. Тажрибавий плугнинг конструктив схемаси ва асосий ўлчамлари

Ишлов бериш чуқурлиги, см	35 гача
Массаси, кг	738
Корпуслар орасидаги бўйлама масофа, мм	1000
Габарит ўлчамлари, мм	
кенглиги	1850
узунлиги	2460
баландлиги	1800
Иш унуми, га/соат	0,81-1,08



8.2-расм. Тажрибавий плугнинг умумий кўриниши

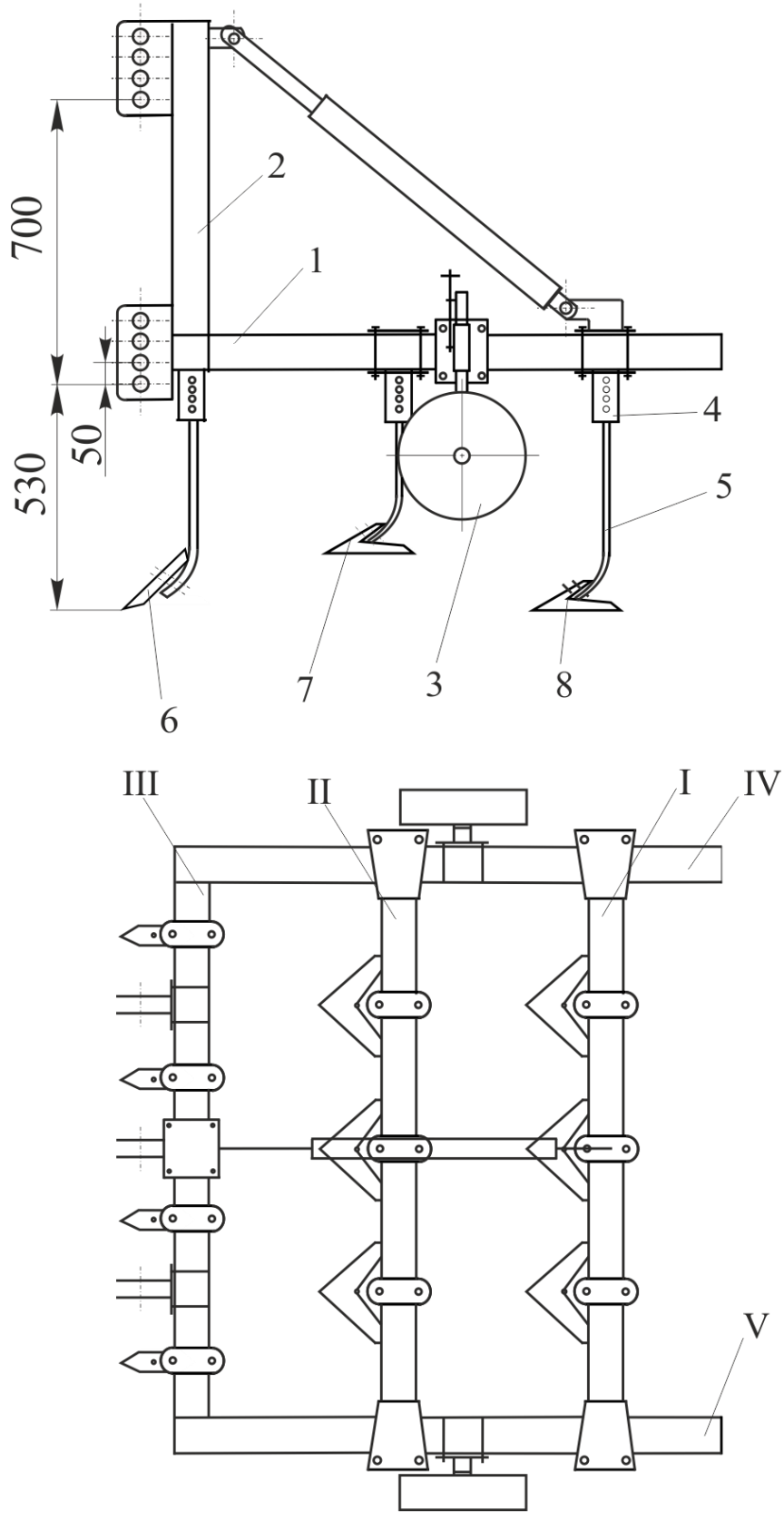
Ишлов бериш чуқурлиги ва унинг бир текислигига плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани таъсирини ўрганиш учун унинг пастки ва юқориги осиш нуқталари кронштейнларида 4 та дан тешиклар очилган. Улар тажрибавий плуг таянч текислигидан унинг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани (8.1-расм) 50 мм қадам билан 680 мм дан 830 мм гача оралиқда ўзгартириш имконини беради.

8.1.2-§. Тажрибавий чизел-культиватор

8.3-расмда тажрибавий чизел-култиваторнинг конструктив схемаси, 8.4-расмда унинг умумий кўринишлари тасвирланган.

Тажрибавий-чизел култиватор кўндаланг I, II, III ҳамда бўйлама IV ва V бруслардан ташкил топган рама 1, унга маҳкамланган осиш қурилмаси 2, таянч ғилдираклар 3, кронштейнлар 4 ва уларга устун 5 лар орқали ўрнатилган иш органларидан иборат.

Тажрибавий-чизел култиваторнинг иш органлари рамага уч қатор жойлаштирилган бўлиб, биринчи қаторга юмшаткич панжалар 6, иккинчи ва учинчи қаторларга ўқёйсимон панжалар 7 ва 8 ўрнатилган. Тупроққа тўлиқ



1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3-тянч ғилдирак; 4-кронштейн; 5-устун; 6-юмшаткич панжа; 7, 8-ўқёйсимон панжа; I, II, III - кўндаланг бруслар; IV, V-бўйлама бруслар

8.3-расм. Тажрибавий чизел-култиваторнинг конструктив схемаси



а)



б)

8.4-расм. Тажрибавий чизел-култиваторнинг ён томондан (*а*) ва олдидан (*б*) кўринишлари

ҳамда қатламлаб ишлов берилишини таъминлаш учун биринчи ва иккинчи қатордаги иш органлари шахмат тартибида, иккинчи ва учинчи қатордаги иш органлари эса изма-из жойлаштирилган. Бундан ташқари биринчи ва учинчи қатордаги иш органлари бир хил ишлов бериш чуқурлигига, иккинчи қатордаги иш органлари эса уларга нисбатан кам ишлов бериш чуқурлигига ўрнатилган.

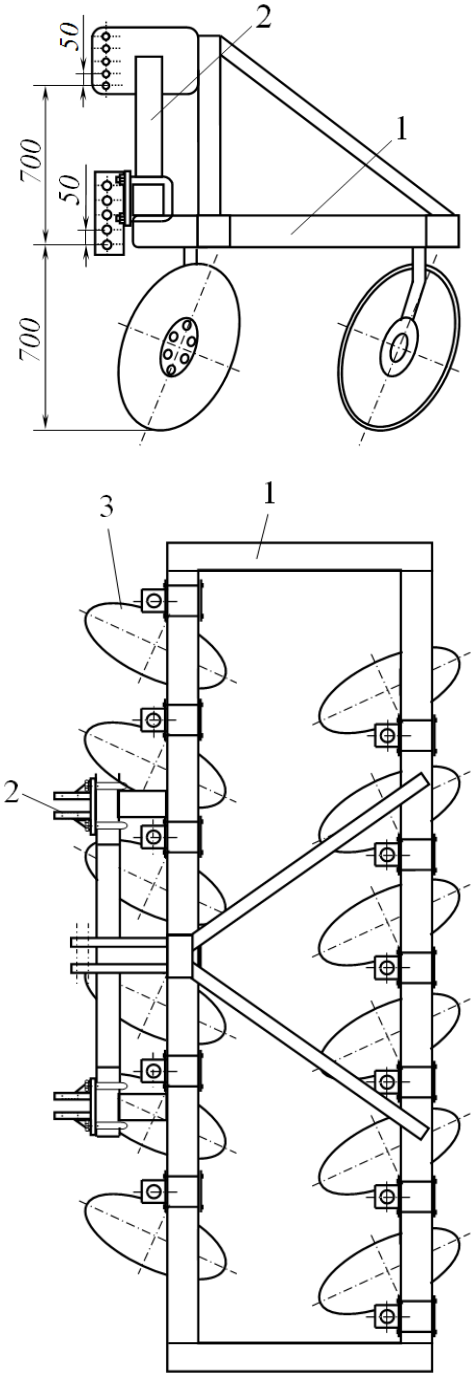
Чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани ишлов бериш чуқурлиги ва унинг бир текислигига таъсирини ўрганиш мақсадида тажрибавий чизел-культиваторнинг пастки ва юқориги осиш нуқталари кронштейнларида 4 та дан тешиклар очилган. Улар тажрибавий чизел-култиватор таянч текислигидан унинг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани (8.3-расм) 50 мм қадам билан 530 мм дан 680 мм гача ораликда ўзгартириш имконини беради.

Тажрибавий чизел-культиваторнинг техник тавсифи

Тури	Осма
Қўшиб ишлатиладиган тракторнинг класси	2-3
Иш тезлиги, км/соат	6-8
Иш органлари сони, дона:	
юмшаткич панжалар	4
ўқёйсимон панжалар	6
Қамраш кенглиги, м:	2,1
Ишлов бериш чуқурлиги, см	20 гача
Иш органлари орасидаги масофалар, см:	
кўндаланг	25
бўйлама	80
Массаси, кг	570
Габарит ўлчамлари, мм	
кенглиги	2200
узунлиги	1800
баландлиги	1700
Иш унуми, га/соат	1,26-1,68

8.1.3-§. Тажрибавий дискли борона

Тажрибавий дикли борона рама 1, уни трактoрга осиш қурилмаси 2, рамага икки қатор ўрнатилган сферик дискли иш органлари 3 дан ташкил топган (8.5 ва 8.6-расмлар).



8.5-расм. Тажрибавий дискли боронанинг коструктив схемаси



а)



б)

8.6-расм. Тажрибавий дискли боронанинг ён томондан (*а*) ва олдидан (*б*) кўринишлари

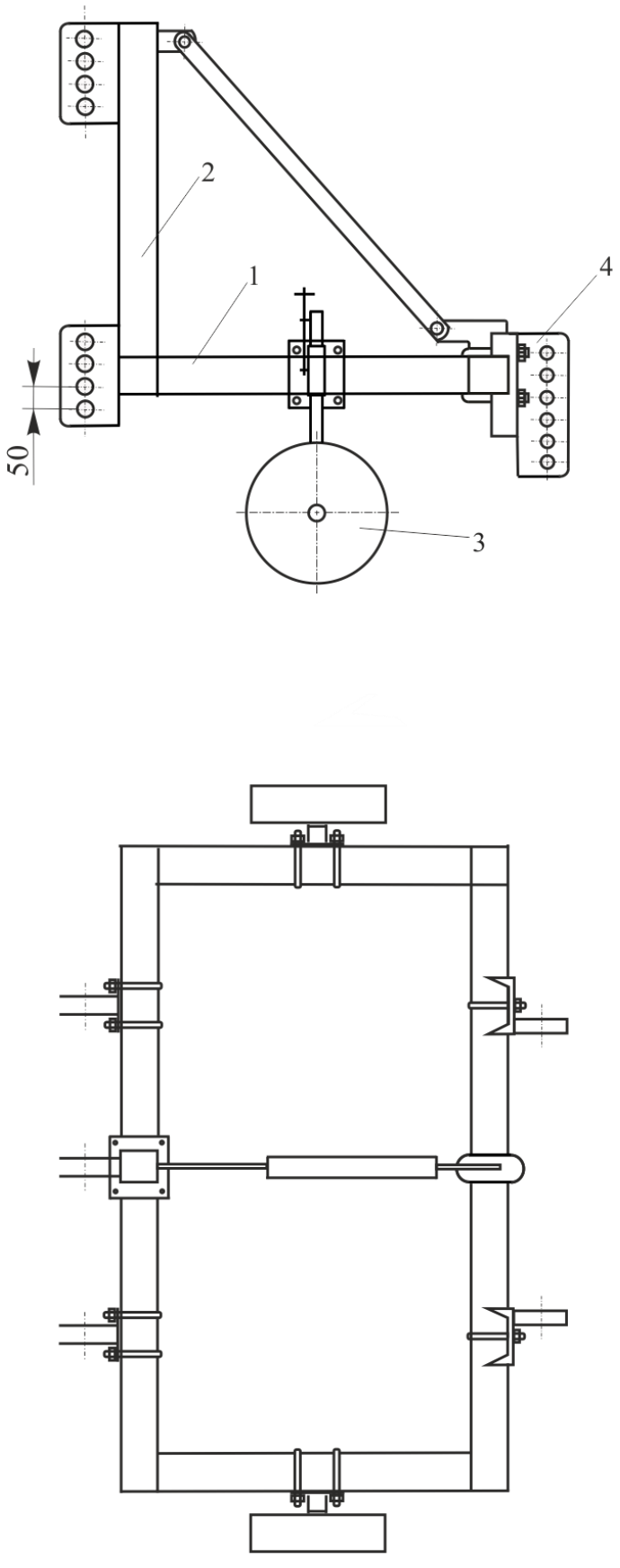
Тажрибавий дискли боронанинг техник тавсифи

Тури	Осма
Қўшиб ишлатиладиган тракторнинг класси	2-3
Иш тезлиги, км/соат	6-9
Қамраш кенглиги, м	3,0
Ишлов бериш чуқурлиги, см	10-16
Массаси, кг	926
Ташқи ўлчамлари: мм	
узунлиги	2350
кенглиги	3200
баландлиги	1500
Иш унуми, га/соат	1,8-2,7

Дискли боронанинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган масофани ишлов бериш чуқурлиги ва унинг бир текислигига таъсирини ўрганиш учун унинг пастки ва юқориги осиш нуқталарида 6 та дан тешиклар очилган. Улар тажрибавий дискли борона таянч текислигидан унинг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани (8.5-расм) 50 мм қадам билан 700 мм дан 900 мм гача оралиқда ўзгартириш имконини беради.

8.2-§. Рама билан қўзғалувчан (шарнирли) боғланган иш органлари бўйича тажрибавий тадқиқотларни ўтказиш учун тажрибавий қурилма

Универсал қурилма осиш қурилмаси 2 билан жиҳозланган рама 1, таянч ғилдираклар 3 ва махсус кронштейнлар 4 дан ташкил топган (3.7 ва 3.8-расмлар). У пушталарга ишлов берадиган қурилма, РВН-85 юмшаткич-текислагичнинг тишли юмшаткичларини ва пахтачилик култиватори иш органларининг секциясини ўрнатиб тажрибаларни ўтказиш имкониятига эга. Бунда таянч ғилдираклар кўтарилиб ёки туширилиб, иш жараёнида иш органларини параллелограмм механизмларининг бўйлама тортқилари белги-



1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3-таянч ғилдирак; 4-махсус кронштейн

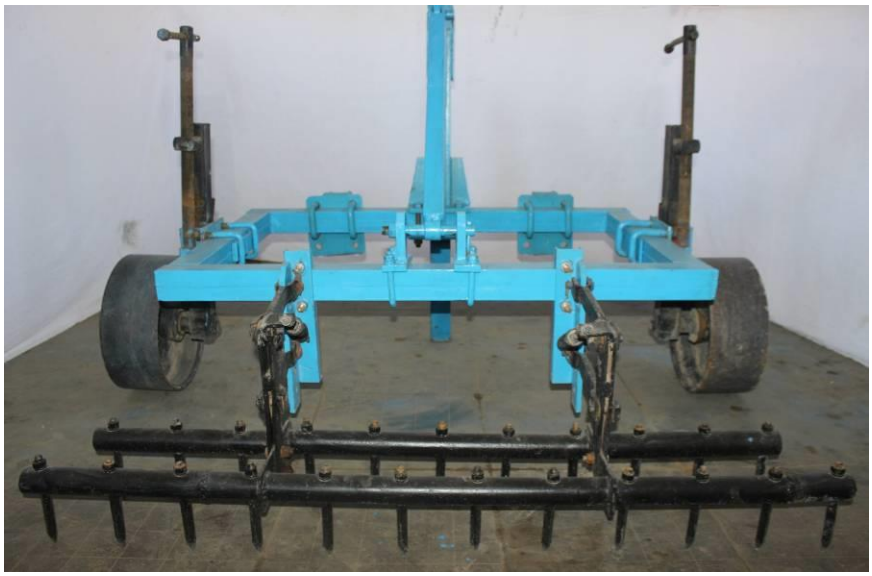
8.7-расм. Тажрибавий қурилманинг конструктив схемаси



а)



б)



в)

8.8-расм. Тажрибавий қурилманинг олд (*а*), ён (*б*) ва орқа (*в*) томондан кўринишлари

ланган ҳолатни эгаллаб ишлашига эришилинади. Бундан ташқари параллелограмм механизмларнинг қурилмага боғланиш нуқталари баландликларини ўзгартириш учун махсус кронштейнлар тайёрланган.

Хулоса

Ўтказилган тадқиқотлар натижалари бўйича ишлаб чиқилган илмий-техник ечимларни синаб кўриш учун тажрибавий осма плуг, чизел-култиватор ва дискли борона ҳамда пахтачилик култиватори секцияси, РВН-8,5 юмшаткич-текислагич ва пушталарга ишлов беришда қўлланадиган қурилма юмшаткичлари учун универсал қурилма ишлаб чиқилди ва тайёрланди.

IX БОБ.

ИШЛАБ ЧИҚИЛГАН ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАР БЎЙИЧА ТАЙЁРЛАНГАН ТАЖРИБАВИЙ МАШИНАЛАР ЛАБОРАТОРИЯ-ДАЛА СИНОВЛАРИНИНГ НАТИЖАЛАРИ

9.1-§. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган тажрибавий машиналар лаборатория-дала синовларининг натижалари

9.1.1-§. Тажрибавий плуг лаборатория-дала синовларининг натижалари

Синовларда тажрибавий плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа H_n ни (7.1-расм) ҳайдов чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсири ўрганилди.

Синовларни ўтказишда тажрибавий плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 5 см интервал билан 68 см дан 83 см гача ўзгартирилди. Бунда плугнинг пастки осиш нуқталаридан юқориги осиш нуқтасигача бўлган тик масофа барча вариантлар учун 90 см [51] этиб қабул қилинди, ҳайдов чуқурлиги эса 35 см этиб белгиланди.

Синовлар институт тажриба участкасининг такрорий ем-хашаклардан бўшаган 8 даласида ўтказилди.

Синовларда тажрибавий плуг Т 7060 трактори билан 6 ва 8 км/соат тезликларда агрегатланди (9.1-расм).

Синовлар ўтказилишидан олдин мавжуд усуллар қўлланилиб тупроқнинг 0-10, 10-20; 20-30 ва 30-40 см қатламлардаги намлиги, қаттиқлиги ва зичлиги аниқланди. Улар мос равишда 15,7; 17,3; 18,1 ва 18,9 фоизни, 1,57; 3,19; 3,45 ва 3,62 МПа ни ва 1,23; 1,32; 1,37 ва 1,41 г/см^3 ни ташкил этди.

Ҳайдов чуқурлиги тажрибавий плугнинг охирги (учинчи) корпуси қолдирган очиқ эгат деворининг баландлиги бўйича эгат ўлчагич воситасида аниқланди. Ҳар бир вариант бўйича тўрт такрорликда (икки марта у томонга икки марта бу томонга) 50 тадан ўлчов ўтказилди.



а)



б)

9.1-расм. Тажрибавий осма плугнинг Т 7060 тракторига осилган ҳолатдаги (*а*) ва иш жараёнидаги (*б*) кўринишлари

Синовларда олинган натижаларга математик статистика усуллари билан ишлов берилиб, ҳайдов чуқурлигининг ўртача арифметик қиймати ва ўртача квадратик четланиши аниқланди [59, 60].

Синовларда олинган натижалар 9.1-жадвал ва 9.2-расмда келтирилган.

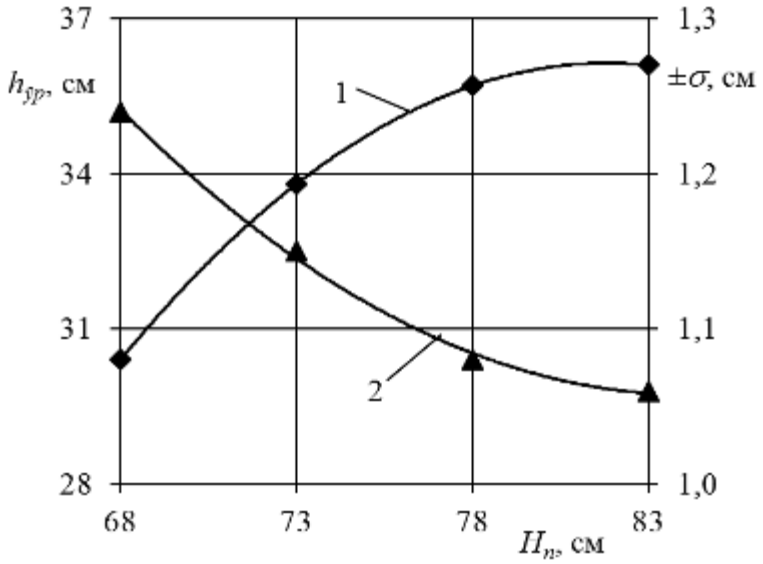
9.1-жадвал.

Тажрибавий плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани ҳайдов чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсири

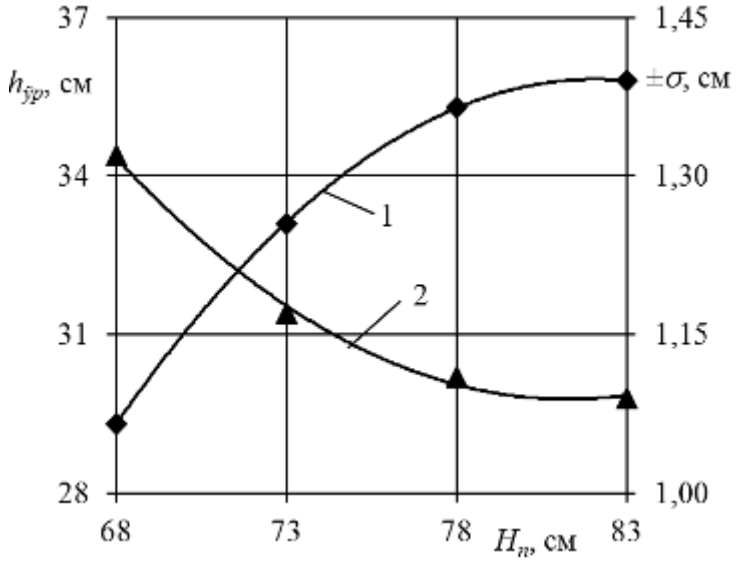
Тажрибавий плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа, см	Ҳаракат тезлиги, км/соат			
	6		8	
	Ишлов бериш чуқурлиги, см			
	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$
68	30,4	1,24	29,3	1,32
73	33,8	1,15	33,1	1,17
78	35,7	1,08	35,3	1,11
83	36,1	1,06	35,8	1,09

9.1-жадвал ва 9.2-расмда келтирилган маълумотлар ўтказилган назарий тадқиқотларнинг натижалари ҳамда ишлаб чиқилган илмий-техник ечимлар тўғри эканлигини тасдиқлайди, яъни тажрибавий плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани ўзгариши ҳайдов чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига катта таъсир кўрсатган. Бу масофани ортиши ҳайдов чуқурлигини ортишига, ўртача квадратик четланишини камайишига олиб келган.

9.1-жадвал ва 9.2-расмда келтирилган маълумотлар бўйича тажрибавий плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 68 ва 73 см бўлганда уни белгиланган ишлов бериш чуқурлигига (35 см) ботиб ишлаши таъминланмаган, иш жараёнида унинг таянч ғилдираги дала юзасидан кўтарилиб юрган. Шу сабабдан ҳайдов чуқурлиги 6 км/соат ҳаракат тезлигида



а)



б)

а, *б* –мос равишда ҳаракат тезлиги 6 ва 8 км/соат;

1, 2 – мос равишда ҳайдов чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланиши

9.2-расм. Ҳайдов чуқурлиги ($h_{ўр}$) ва унинг ўртача квадратик четланиши(±σ)ни тажрибавий плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофага боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

белгилангандан 4,6 ва 1,2 см га, 8 км/соат ҳаракат тезлигида эса 5,7 ва 1,9 см га кам бўлган.Тажрибавий плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 78 ва 83 см бўлганда белгиланган ишлов

бериш чуқурлиги таъминланган, яъни плуг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаган ва унинг таянч ғилдираги дала юзасига доимий равишда босиб турилган. Натижада ҳайдов чуқурлиги белгиланганга мос ва бир текис бўлган.

Демак ўтказилган синовлар осма плуглар белгиланган чуқурликка ботиб ишлашлари ва шу чуқурликда барқарор юриши учун уларнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 78-83 см оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатди.

9.1.2 Тажрибавий чизел-култиватор лаборатория-дала синовларининг натижалари

Бу ерда ҳам синовларда тажрибавий чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа $H_ч$ ни (7.2-расм) ишлов бериш чуқурлиги ва унинг бир текислигига таъсири ўрганилди.

Синовларда тажрибавий чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 5 см интервал билан 53 см дан 68 см гача ўзгартирилди. Бунда агрегатнинг ҳаракат тезлиги 6 ва 8 км/соат, ишлов бериш чуқурлиги 20 см, тажрибавий чизел-култиваторнинг пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги тик масофа 70 см [59] этиб қабул қилинди.

Синовлар институт тажриба участкасининг 4-5 далаларида ерларни чигит экишга тайёрлаш даврида ўтказилди.

Синовларда тажрибавий чизел-култиватор Т 6070 трактори билан агрегатланди (9.3-расм).

Синовлар ўтказилишидан олдин 0-10, 10-20 ва 20-30 см қатламлардаги тупроқнинг намлиги мос равишда 15,7; 17,2 ва 18,6 фоизни, қаттиқлиги 1,24; 1,87 ва 2,43 МПа ни, зичлиги эса 1,26; 1,31 ва 1,35 г/см^3 ни ташкил этди.

Тажрибавий чизел-култиватор билан ишлов берилгандан кейин юмшатилган қатлам қалинлиги, яъни ишлов бериш чуқурлиги кўндаланг кесимининг юзи 1 см^2 (1×1 см) бўлган чизғични ишлов берилган қатлам тубигача ботириш йўли билан аниқланди. Ўлчовлар ± 0,5 см аниқликда олиб



а)



б)

9.3-расм. Тажрибавий чизел-култиваторнинг Т 6070 тракторига осилган ҳолатдаги (*а*) ва иш жараёнидаги (*б*) кўринишлари

борилди. Бунда тўрт такрорликда (икки марта у томонга ва икки марта бу томонга) 50 тадан ўлчов ўтказилди. Ўлчовларнинг ярми дала юзасида иш органлари томонидан ҳосил қилинган нотекисликлар (ўркачлар) эгатлари тубидан, ярими эса уларнинг пушталари тепасидан ўлчанди.

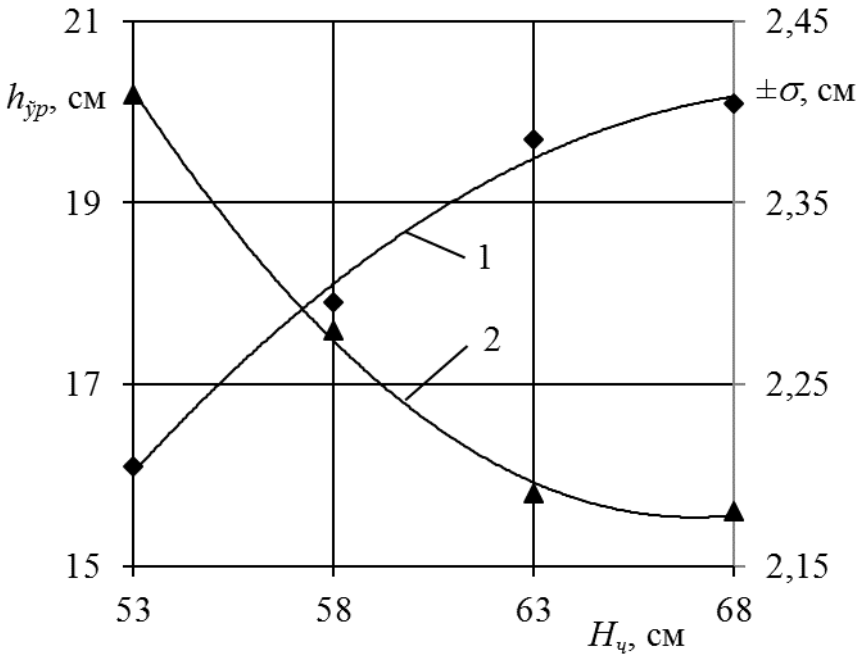
Синовларда олинган натижалар 9.2-жадвал ва 9.4-расмда келтирилган.

9.2-жадвал.

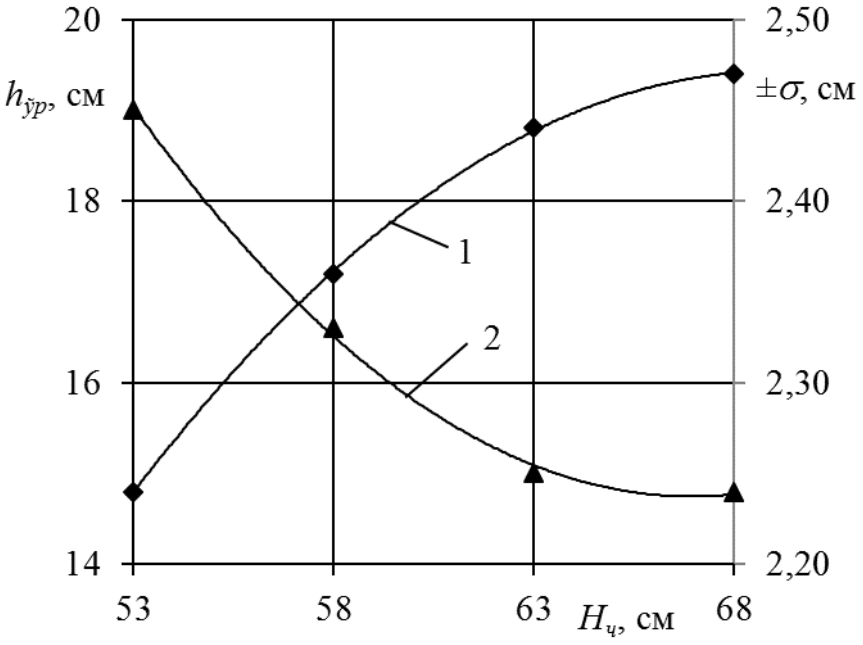
Тажрибавий чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсири

Тажрибавий чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа, см	Ҳаракат тезлиги, км/соат			
	6		8	
	Ишлов бериш чуқурлиги, см			
	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$
53	16,1	2,41	14,8	2,45
58	17,9	2,28	17,2	2,33
63	19,7	2,19	18,8	2,25
68	20,1	2,18	19,4	2,24

9.2-жадвал ва 9.4-расмда келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, ҳар иккала ҳаракат тезлигида ҳам тажрибавий чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқтаригача бўлган тик масофани 53 см дан 63 см гача ортиши ишлов бериш чуқурлигини ортишига ва унинг ўртача квадратик челанишини камийишига олиб келган, 63 см дан 68 см гача ортиши эса бу кўрсаткичларга деярли таъсир кўрсатмаган. 6 ва 8 км/соат ҳаракат тезликларида тажрибавий чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 53 см дан 63 см гача ортганда ишлов бериш чуқурлиги мос равишда 3,6 ва 4,0 см га ортган, унинг ўртача квадратик четланиши эса мос равишда ± 0,22 ва ± 0,20 см га камайган, 63 см дан 68 см гача ортганда ишлов бериш чуқурлиги мос равишда 0,4 ва 0,6 см га ортган,



а)



б)

а, б – ҳаракат тезлиги мос равишда 6 ва 8 км/соат;

1,2 – мос равишда ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланиши

9.4-расм. Ишлов бериш чуқурлиги ($h_{ўр}$) ва унинг ўртача квадратик четланиши(±σ)ни тажрибавий чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофага боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

унинг ўртача квадратик четланиши мос равишда ± 0,01 ва ± 0,02 см га камайган. Буни шу билан изоҳлаш мумкинки, тажрибавий чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 53 см ва 58 см ни ташкил этганда унинг иш органлари белгиланган (20 см) чуқурликка ботмаган ва таянч ғилдираклар дала юзасига тегмасдан ишлаган, бу масофа 63 ва 68 см бўлганда эса тажрибавий чизел-култиватор белгиланган чуқурликка ботиб ишлаган ва унинг таянч ғилдираклари дала юзасига босиб турилган.

Ўтказилган синовларнинг натижалари назарий тадқиқотларнинг натижалари ва улар асосида ишлаб чиқилган илмий-техник ечимларни тўғри эканлигини тўлиқ тасдиқлайди ва осма чизел-култиваторлар белгиланган чуқурликка ботиб ишлашлари ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун уларнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 63-68 см оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатади.

9.1.3-§. Тажрибавий дискли борона лаборатория-дала синовларининг натижалари

Бу синовларда тажрибавий осма дискли боронанинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа H_o ни (7.3-расм) унинг ишлов бериш чуқурлигига таъсири ўрганилди.

Синовларда H_o масофа 5 см интервал билан 70 см дан 90 см гача ўзгартирилди. Бунда дискли боронанинг пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги тик масофа 70 см [59] ни, битта қаторда жойлашган дисклар орасидаги кўндаланг масофа 30 см ни, биринчи ва иккинчи қаторда жойлашган дисклар орасидаги бўйлама масофа 90 см ни, дискларнинг ҳаракат йўналишига ва тикка нисбатан ўрнатилиш бурчаклари мос равишда 25 ва 20º ни ташкил этди.

Синовлар тажрибавий плуг синалган майдонда, яъни институт тажриба участкасининг такрорий ем-хашаклардан бўшаган 8 даласида ўтказилди.

Синовларда тажрибавий дискли борона Т 7060 трактори билан 6 ва 8

км/соат ҳаракат тезликларида агрегатланди (9.5-расм).

Синовлар ўтказилишидан олдин тупроқнинг 0-10, 10-20 ва 20-30 см қатламлардаги намлиги мос равишда 15,7; 17,3 ва 18,1 фоизни, қаттиқлиги 1,57; 3,19 ва 3,45 МПа ни, зичлиги 1,23; 1,32 ва 1,37 г/см^3 ни ташкил этди.

Ишлов бериш чуқурлиги 4.1.2 бўлимда келтирилган усулда аниқланди.

Синовларда олинган натижалар 4.3-жадвал ва 4.6-расмда келтирилган. Уларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, тажрибавий дискли борона таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа ортиши билан ишлов бериш чуқурлиги ортиб борган, унинг ўртача квадратик четланиши эса камайган, яъни ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги яхшиланган. Аммо, бунда ишлов бериш чуқурлигининг ортиш ва ўртача квадратик четланишининг камайиш жадалликлари қурилма таянч текислигидан осиш қурилмасининг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа ортиши билан камайиб борган. Масалан, бу масофа 70 см дан 80 см гача ортганда ишлов бериш чуқурлиги 6 км/соат ҳаракат тезликда 3,7 см га, 8 км/соат ҳаракат тезлигида эса 3,5 см га ортган, унинг ўртача квадратик четланиши эса мос равишда ±0,33 см ва ±0,38 см га камайган, 80 см дан 85 см гача ўзгарганда эса ишлов бериш чуқурлиги мос равишда 1,2 ва 1,8 см га ортган, унинг ўртача квадратик четланиши эса мос равишда ±0,13 ва ±0,12 см га камайган. Буни шу билан изоҳлаш мумкинки, ишлов бериш чуқурлиги ортиши билан тупроқнинг қаттиқлиги ортиб, дискларни тупроққа ботиришга қаршилик ортади. Масофани 85 см дан 90 см гача ўзгариши эса бу кўрсаткичларга сезиларли таъсир кўрсатмаган.

Бу ерда ҳам ўтказилган синовлар натижалари назарий тадқиқотларнинг натижалари ва ишлаб чиқилган илмий-техник ечимларнинг тўғри эканлигини тўлиқ тасдиқлайди ҳамда дискли боронанинг ишлов бериш чуқурлиги барқарор бўлишини таъминлаш учун унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа 85-90 см оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатади.



а)



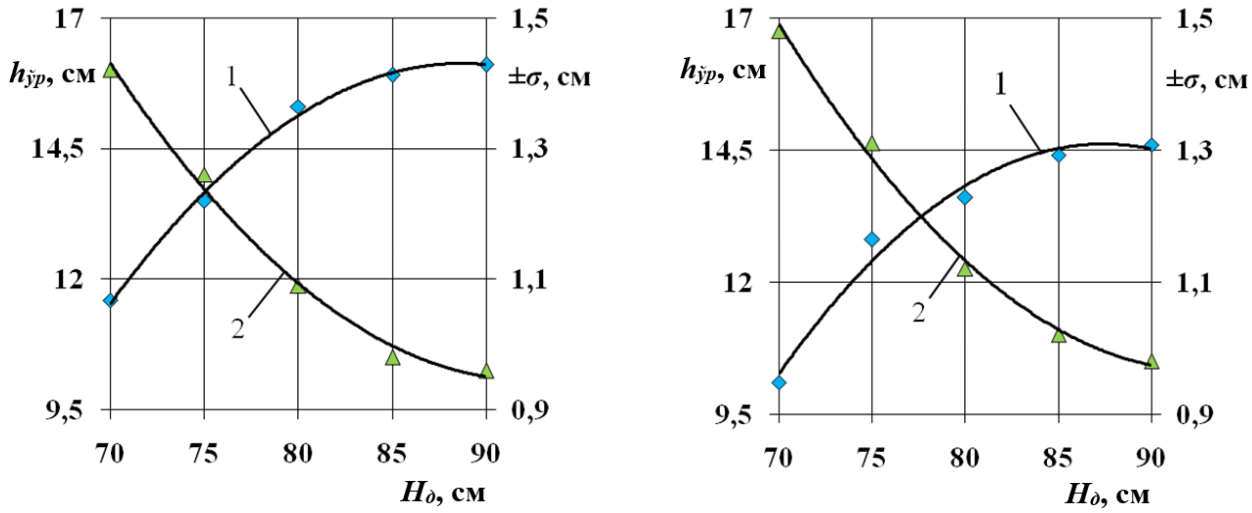
б)

9.5-расм. Тажрибавий дискли боронанинг Т 7060 тракторига осилган ҳолатдаги (*а*) ва иш жараёнидаги (*б*) кўринишлари

9.3-жадвал.

Тажрибавий дискли боронанинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсири

Тажрибавий дискли боронанинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа, см	Ҳаракат тезлиги, км/соат			
	6		8	
	Ишлов бериш чуқурлиги, см			
	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$
70	11,6	1,42	10,1	1,48
75	13,5	1,26	12,8	1,31
80	15,3	1,09	13,6	1,10
85	15,9	0,98	14,4	1,02
90	16,1	0,96	14,6	0,98



а) *б*)

а, *б* – мос равишда ҳаракат тезлиги 6 ва 8 км/соат;

1, 2 – мос равишда ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик квадратик четланиши

9.6-расм. Ишлов бериш чуқурлиги ($h_{ўр}$) ва унинг ўртача квадратик четланиши($\pm\sigma$)ни тажрибавий дискли боронанинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофага боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

9.2-§. Рама билан қўзғалувчан боғланган иш органлари лаборатория-дала синовларининг натижалари

Ишлаб чиқилган универсал қурилма қўлланилиб (8.2-бўлимга қаралсин) пахтачилик култиватори иш органларининг сексияси, РВН-8,5 юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичи ҳамда пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган қурилманинг тишли юмшаткичи ўрнатиладиган параллелограмм механизмлар бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчакларини ишлов бериш чуқурлиги ва унинг бир текислиги(ўртача квадратик четланиши)га таъсири ўрганилди.

Синовларда олинган натижалар 9.4-9.6-жадвалларда ва 9.7-9.9-расмларда келтирилган.

Пахтачилик култиватори иш органларининг секцияси билан жиҳозланган универсал қурилманинг лаборатория-дала синовлари институт тажриба участкасининг пахта етиштирилаётган 5 даласида биринчи вегетация суғоришидан кейин ғўза қатор ораларини култивациялаш даврида ўтказилди.

Синовлар ўтказилишидан олдин тупроқнинг 0-10 ва 10-20 см қатламлардаги ўртача намлиги 15,2 ва 17,4 фоизни, қаттиқлиги 1,47 ва 2,52 МПа ни ва зичлиги 1,21 ва 1,28 г/см^3 ни ташкил этди.

Синовларда пахтачилик култиватори иш органлари секцияси билан жиҳозланган универсал қурилма МТЗ-80Х трактори билан 5 ва 7 км/соат тезликларда агрегатланди.

РВН-8,5 юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичи билан жиҳозланган универсал қурилманинг синовлари институт тажриба участкасининг 3 ва 5 далаларида кузда шудгорланган ерларни эрта баҳорда ва экиш олдидан бороналаш даврида ўтказилди. Бунда юмшаткичлар билан жиҳозланган универсал қурилма МТЗ-80 трактори билан 6 ва 8 км/соат тезликларда агрегатланди.

Ўлчовлар синовлар ўтказилишидан олдин 0-10 ва 10-20 см қатламлардаги тупроқнинг намлиги 15,6 ва 17,8 фоизни, қаттиқлиги 0,84 ва 1,42 МПа ни ва зичлиги 1,16 ва 1,23 г/см^3 эканлигини кўрсатди.

9.4-жадвал.

Пахтачилик култиватори иш органлари сексияси параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчагини ғўза қатор ораларига ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсири

Пахтачилик култиватори параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус	Ҳаракат тезлиги, км/соат			
	5		7	
	Ишлов бериш чуқурлиги, см			
	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$
0	14,7	0,63	14,4	0,71
10	14,2	0,67	13,9	0,73
20	11,3	0,76	10,8	0,81
30	7,2	0,92	6,9	0,94

9.5-жадвал.

РВН-8,5 юмшаткич-текислагич юмшаткичи параллело-грамм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчагини ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсири

Юмшаткич параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус	Ҳаракат тезлиги, км/соат			
	6		8	
	Ишлов бериш чуқурлиги, см			
	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$
0	5,8	0,79	5,4	0,82
10	5,6	0,81	5,1	0,87
20	4,7	0,87	4,2	0,96
30	3,5	0,96	2,9	1,07

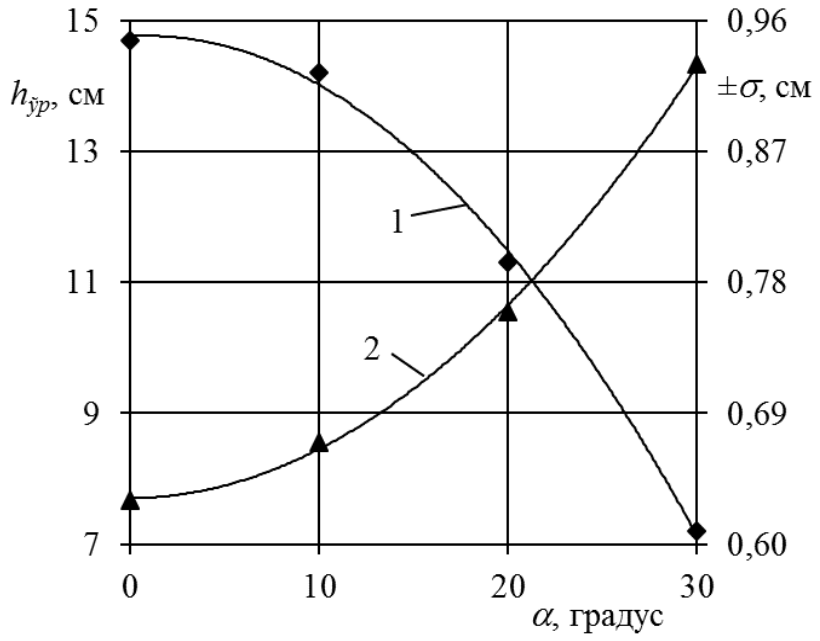
9.6-жадвал.

Пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган қурилма тишли юмшаткичи параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчагини ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсири

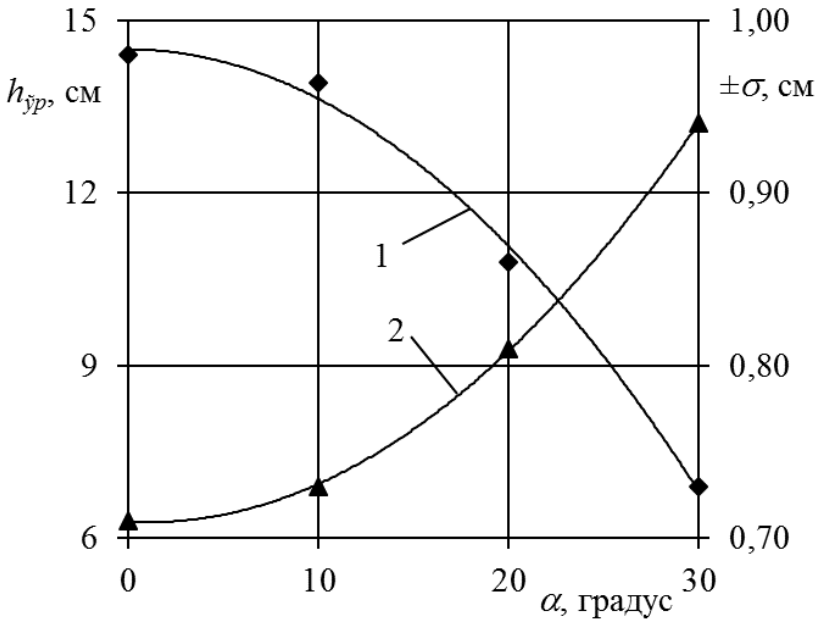
Тишли юмшаткич параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус	Ҳаракат тезлиги, км/соат			
	6		8	
	Ишлов бериш чуқурлиги, см			
	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$	$h_{ўр}$	$\pm\sigma$
0	5,4	0,52	5,2	0,54
10	5,2	0,56	4,9	0,57
20	4,3	0,62	4,0	0,62
30	3,1	0,71	2,7	0,76

Пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган қурилманинг тишли юмшаткичлари билан жиҳозланган универсал қурилманинг институт тажриба участкасининг кузда шудгорланган ва пушта олинган 2-а даласида ўтказилди. Бунда пушта тупроғининг 0-10 ва 10-20 см қатламлардаги намлиги 14,1 ва 17,3 фоизни, қаттиқлиги 0,67 ва 1,17 МПа ни ва зичлиги 1,09 ва 1,17 г/см^3 ни ташкил этди.

Синовларда пахтачилик култиватори иш органлари ҳамда РВН-8,5 юмшаткич-текислагич ва пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган қурилма юмшаткичлари параллелограмм механизмлари бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчаклари 10º интервал билан 0-30º ораликда универсал қурилманинг таянч ғилдиракларини пастга тушириш ва юқорига кўтариш ҳамда параллелограмм механизм олдинги (қўзғалмас) шарнирларини махсус кронштейнда пастга ва юқорига кўчириш орқали ўзгартирилди.



а)

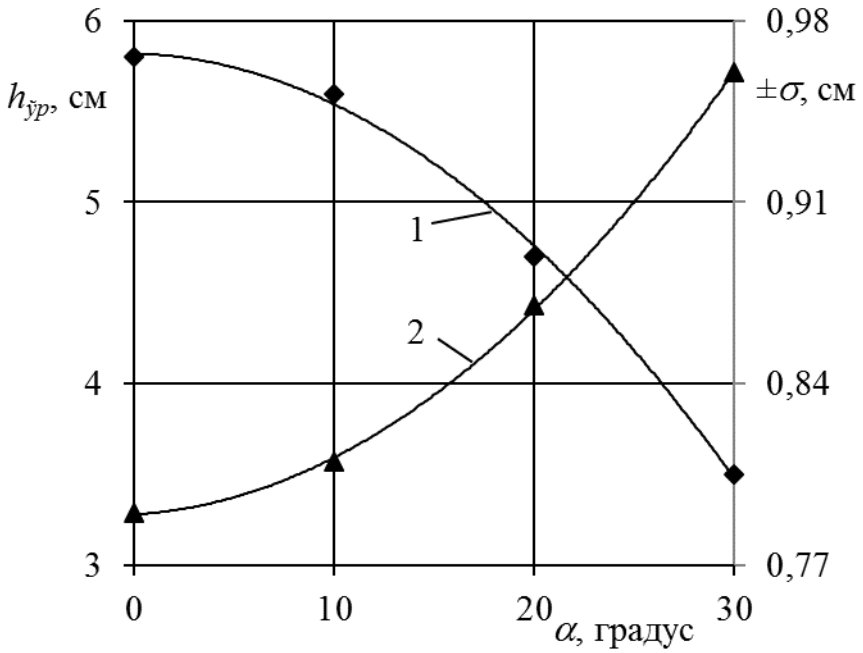


б)

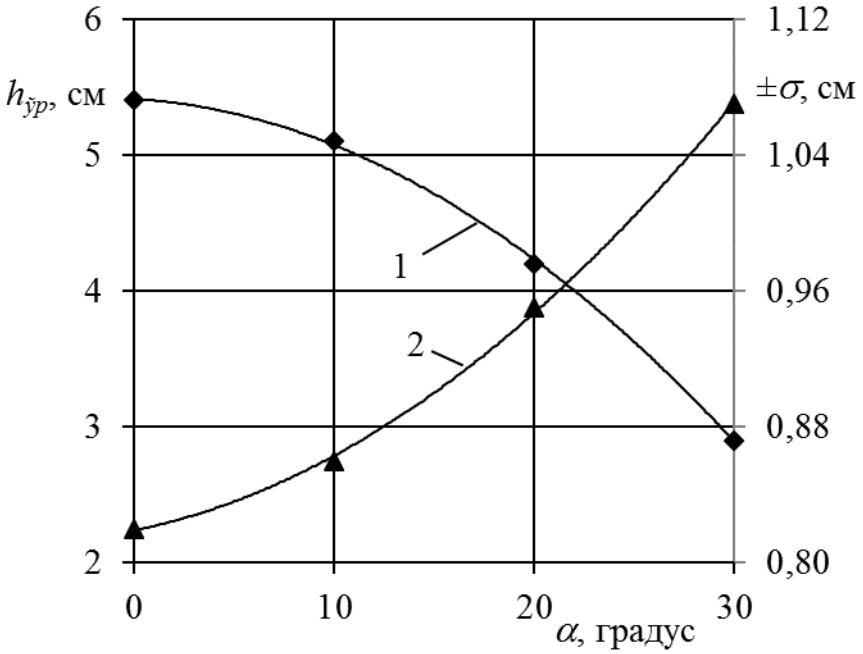
а, *б* – мос равишда ҳаракат тезлиги 5 ва 7 км/соат;

1, 2 – мос равишда ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланиши

9.7-расм. Ғўза қатор ораларига ишлов бериш чуқурлиги ($h_{ўр}$) ва унинг ўртача квадратик четланиши(±σ)ни пахтачилик култиватори иш органлари сексияси параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчагига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари



а)

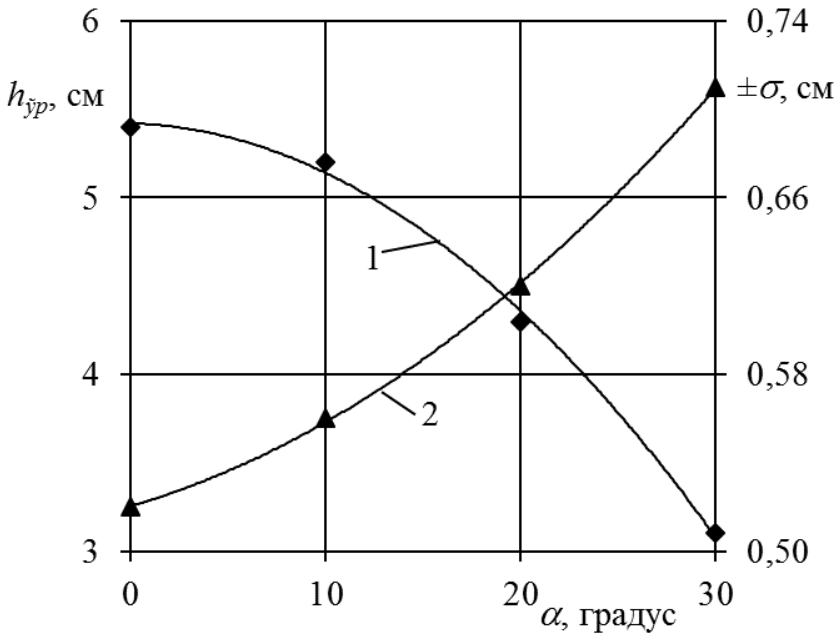


б)

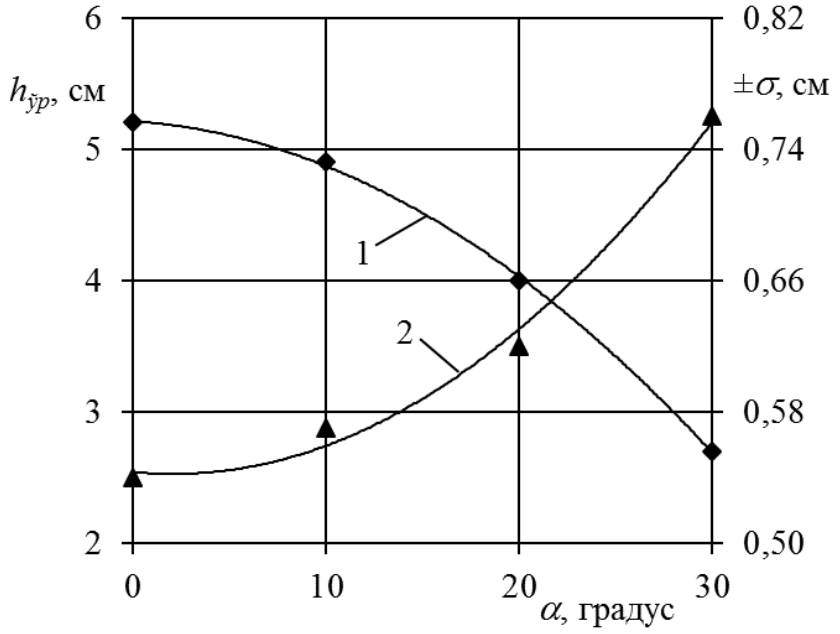
а, *б* – мос равишда ҳаракат тезлиги 6 ва 8 км/соат;

1, 2 – мос равишда ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланиши

9.8-расм. Ишлов бериш чуқурлиги ($h_{ўр}$) ва унинг ўртача квадратик четланиши(±σ)ни РВН-8,5 юмшаткич-текислагич юмшаткичи параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчагига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари



а)



б)

а, *б* – мос равишда ҳаракат тезлиги 6 ва 8 км/соат;

1, 2 – мос равишда ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланиши

9.9-расм. Пушталарга ишлов бериш чуқурлиги ($h_{ўр}$) ва унинг ўртача квадратик четланиши(±σ)ни пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган қурилма тишли юмшаткичи параллелограмм механизми бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчагига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

Пахтачилик култиватори иш органларининг ишлов бериш чуқурлиги ғўза қатор ораларининг ўртасидан, РВН-8,5 юмшаткич-текислагич юмшаткичининг ишлов бериш чуқурлиги бутун ишлов берилган майдон бўйлаб, пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган қурилма тишли юмшаткичининг ишлов бериш чуқурлиги пушта тепасидан ишлов берилган қатламга кўндаланг кесимининг юзи 1 $см^2$ бўлган чизғични ботириш йўли билан ± 0,5 см аниқликда ўлчанди.

9.4-9.6-жадваллар ва 9.7-9.9-расмларда келтирилган маълумотлар асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

– барча синалган иш органлари параллелограмм механизмлари бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчаклари камайиши билан ишлов бериш чуқурлиги ортган, унинг ўртача квадратик четланиши камайган, яъни ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги яхшиланган ва энг яхши кўрсаткич параллелограмм механизмларнинг бўйлама тортқилари горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаганда олинган. Буни параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчаклари камайиши билан таъсир этувчи кучлар ва тупроқ физик-механик хоссалари ўзгарувчанлигини иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигига таъсири камайиши ва улар, яъни параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлаганда уларнинг, яъни таъсир этувчи кучлар ва тупроқ физик-механик хоссаларининг таъсири тўлиқ бартараф этилиши билан изоҳлаш мумкин;

– иш органлари белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун иш органлари ўрнатилган параллелограмм механизмлар бўйлама тортқиларининг горизонталга нисбатан ўрнатилиш бурчаклари иш ҳолатида 0-10^o ни ташкил этиши лозим.

Хулоса

Ишлаб чиқилган тажрибавий машиналар ва иш органларининг ўтказилган лаборатория-дала тажрибалари асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

– иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши уларнинг таянч текислигидан пастки осиш (тракторга) нуқталаригача бўлган тик масофани тўғри танлаш ҳисобига таъминланади. Ғилдиракли ҳайдов тракторлари билан агрегатланадиган осма плуг, чизел-култиватор, дискли борона учун уларнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа мос равишда 78-83 см, 63-68 см ва 85-90 см оралиғида бўлиши лозим;

– рама билан параллелограмм механизм воситасида қўзғалувчан (шарнирли) боғланган иш органлари белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун иш ҳолатида параллелограмм механизмининг бўйлама тортқилари горизотал ёки ундан 10^{o} гача оғган ҳолда ишлаши лозим.

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

1. Илгари бажарилган тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналари ва улар иш органларининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

2. Ўтказилган кўплаб тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналари ва улар иш органларининг белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор ишлаши ҳамда уларга тупроқ физик-механик хоссалари ва ҳаракат тезлиги таъсири камайтирилиши ва бартараф этилишини уларнинг массаларини ошириш, уларга қўшимча юклар қўйиш, уларни турли стабиллаштирувчи қурилмалар билан жиҳозлаш йўли билан таъминлаш таклиф этилган. Лекин бунда машиналарнинг материал ва энергияҳажмдорлиги ортади, уларнинг конструкциялари мураккаблашади ҳамда қўйилган мақсадга тўлиқ эришилинмайди.

3. Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида ерларга ишлов беришда иш органлари рамага қўзғалмас ва қўзғалувчан (шарнирли) бириктирилган осма ва тиркама тупроққа ишлов бериш машиналари ҳамда шарнирли бириктирилган иш органларини рама билан боғлаш учун таянч қурилмасиз радиал, таянч қурилмасиз ва таянч қурилмали ҳамда босим пружинали ва босим пружинасиз параллелограмм осиш механизмлари қўлланилади.

4. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган таянч қурилмали ва таянч қурилмасиз осма тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши ҳамда уларга тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш уларнинг таянч текисликларидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофаларни ҳамда бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказларининг жойлашиш ўринларини ва таянч ғилдиракларнинг эни ва диаметрини тўғри танлаш

ҳисобига таъминланади.

5. Тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига таъсирини бартараф этиш учун осма тупроққа ишлов бериш машиналарининг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказлари уларга ушбу текисликда таъсир этувчи кучлар тенг таъсир этувчисининг таъсир чизиғи ва трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг давоми кесишган нуқтада жойлашган бўлиши лозим.

6. Пахтачилик култиваторларининг иш органлари белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши ва демак белгиланган ишлов бериш чуқурлиги ва уни талаб даражасида бир текис бўлиши таъминланиши учун улар параллелограмм механизмларининг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаши ва улар босим пружиналарининг бикирлиги 82,7 Н/см дан кам бўлмаслиги лозим.

7. Тупроқнинг бир текис ва самарали зичланишини таъминлаш учун ерларга экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган универсал қурилма ғалтакмоласининг тортқиси иш жараёнида горизонтал ёки юқорига оғган ҳолатни эгаллаб ишлаши лозим.

8. Пушталарга ишлов берадиган қурилма ва РВН-8,5 юмшаткич-текислагичнинг юмшаткичлари ҳамда комбинациялашган машина текислагичининг талаб даражасидаги иш кўрсаткичлари улар ўрнатилган параллелограмм механизмлар бўйлама тортқиларининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги ва улар босим пружиналарининг бикирлигини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади. Иш жараёнида параллелограмм механизмларнинг бўйлама тортқилари горизонтал ёки унга яқин ҳолатни эгаллаб ишлаганда дала юзасининг бир текис юмшатилиши (ишлов бериш чуқурлиги бўйича), текисланиши ва зичланишига эришилинади.

9. Ўтказилган тадқиқотлар натижалари бўйича ишлаб чиқилган илмий-техник ечимларни синаб кўриш учун тажрибавий осма плуг, чизел-култиватор ва дискли борона ҳамда пахтачилик култиватори иш органлари секцияси, РВН-

8,5 юмшаткич-текислагич ва пушталарга ишлов беришда қўлланадиган қурилма юмшаткичлари учун универсал қурилма ишлаб чиқилди ва тайёрланди. Уларнинг ўтказилган лаборатория-дала тажрибалари асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

– ғилдиракли ҳайдов тракторлари билан агрегатланадиган осма плуг, чизел-култиватор, дискли борона белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун уларнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа мос равишда 78-83 см, 63-68 см ва 85-90 см оралиғида бўлиши лозим;

– рама билан параллелограмм механизм воситасида қўзғалувчан (шарнирли) боғланган иш органлари белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун иш ҳолатида параллелограмм механизмининг бўйлама тортқилари горизотал ёки ундан 10º гача оғган ҳолда ишлаши лозим.

10. Ўтказилган синовлар ишлаб чиқлиган тажрибавий осма плуг, чизел-култиватор, дискли борона, РВН-8,5 юмшаткич-текислагич ва пушталарга ишлов беришда қўлланиладиган қурилманинг тишли юмшаткичлари белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва ишлов бериш чуқурлигининг талаб даражасидаги барқарорлиги таъминланишини кўрсатди.

11. Олинган натижаларни Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қўллаш машиналарнинг материалҳажмдорлигини 20-25 % га ёнилғи сарфини 7-8 % га камайтириш ва ишлов бериш чуқурлигини талаб даражасида бир текис бўлиши таъминланиши ҳисобига пахта, буғдой ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлиги 12-15 % га ошириш имконини беради.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Бурченко П.Н. Обоснование рациональной геометрии механизма навески // К кн.: Усовершенствование почвообрабатывающих машин. – Москва: ЦИНТИМАШ, 1962. – С. 124-134.

2. Бурченко П.Н. К теории навесных пахотных агрегатов // Труды ВИМ, т. 61. – Москва, 1974. – С. 76-169.

3. Бурченко П.Н. О рациональном расположении МЦВ плуга при работе агрегата на неровных участках // Труды ВИМ, т. 37. – Москва, 1965. – С. 54-55

4. Бурченко П.Н. Сила тяги навесного плуга и ее направление // Труды ВИМ, т. 34. – Москва, 1963. – С. 329-396.

5. Бурченко П.Н., Плишкин А.А. Метод аналитического расчета продольного равновесия навесного плуга // Труды ВИМ, т. 37. – Москва, 1965. – С. 10-40.

6. Бурченко П.Н. К кинематике механизма навесной системы // Труды ВИМ, т. 37. – Москва, 1965. – С. 41-58.

7. Бледных В.В., Муштакина Б.В. К исследованию влияния распределения масс на устойчивость хода полунавесного // Труды ЧИМЭСХ, 1970. вып. 56. – С. 86-88.

8. Василечко П.Н., Бабий П.Т. Культиваторы, конструкция, теория и расчет. – Киев, 1961. 230 с.

9. Гусяцкий М.Л. Теория навесных колесных с.-х. агрегатов // Труды ВИМ, т. 46. – Москва, 1970. – С. 5-147.

10. Гусяцкий М.Л. Общая теория равновесия навесных // В сб.: Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства СССР. – Москва: Сельхозгиз, 1959. – С. 167-188.

11. Долматов Э.В. Исследование влияния скорости движения и кинематических параметров навесного культиватора на устойчивость хода его рабочих органов. Дисс... к.т.н. – Москва, 1971. – 147 с.

12. Ким Д.Х. Исследование и усовершенствование механизма навески

многокорпусных плугов. Дисс... к.т.н. – Москва, 1966. – 127 с.

13. Корсун Н.А. Агрегатирование тракторов Т-150 и Т-150К с сельскохозяйственными машина. – Москва: Машиностроение, 1975. – 272 с.

14. Лурье А.Б. Динамика регулирования навесных с.-х. агрегатов. – Ленинград: Машиностроение, 1969. – 287 с.

15. Лурье А.Б. Научные основы автоматизации почвообрабатывающих и посевных машин // В кн.: Автоматизация производственных процессов в полеводстве. – Минск, 1976. – С. 26-31.

16. Любимов А.И. Обоснование модели для описания динамики полуновесного плуга // В кн.: Почвообрабатывающие и посевные машины и динамика агрегатов. Труды ЧИМЭСХ, 1972. Вып. 57. – С. 56-69.

17. Мацнев М.Г. Исследование устойчивости хода по глубине скоростного навесного плуга к гусеничному трактору класса 3 т. Дисс... к.т.н. – Воронеж, 1970. – 196 с.

18. Попов И.Е., Желобов Н.Г. Агрегатирование плуга со свободной навеской на гусеничный трактор класса 3 // Записки Ленинградского СХИ, 1974. Т. 249. – С.67-70.

19. Чудаков Д.А. Основы теории сельскохозяйственных навесных агрегатов. – Москва: Машгиз, 1954. – 175 с.

20. Шаров Н.М. О равномерности глубины хода навесного плуга при увеличении скорости движения агрегата // Труды МИИСП, 1964. – С. 25-37.

21. Grolla D.A. Effekt of cultivation implements on tractor ride vibration and implications for implement: – J. Agric. Eng. Res., 1976. vol.21, N3, p. 247-261.

22. Long M. Quick attaching couplers for heavy equipment – Hoad’s Dairymen, 1969. p. 114.

23. Osamu Kitani. Fundamental studies of the development of a high speed Japanese plow. Noge cicay hacaisy, 1972. vol.34, №1; vol.30, №3, – P. 374-377; 386-390.

24. Dalleinne E., Billot J. F. Modern tillage techniques and implements. FAO/ECE Working Party on Mechanization of Agriculture. 1983. September.

25. Wainwight R.P. A variable approach angle of moldboard plow. Trans. Of the ASAE, 1983. 26, N2, – p. 392-396.

26. Eoolen A.I., Kuipers H. Agricultural soil mechanics. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg-New York-Tokyo, 1983.

27. Schater R.I. Control concepts for tillage systems. – Soil Tillage Res., 1984, vol.4, – p. 313-320.

28. Rohrs W., Widkang D. Kraftmessungen an Rodenbearbeitungsgeraten. – Grunlagen der Landtechnik, 1984. – Bd.34.

29. Fichtel H. Esperimenti di confronto fra aratro tradizionale e aratro a Losanga, Macch. Motoriagr. 1982, an 40, N7, – p.35-38.

30. Соколов Ф.А. Агрономические основы комплексной механизации хлопководства. – Ташкент: Фан, 1977. – 224 с.

31. Кондратюк В.П. Обработка почвы под посев хлопчатника в Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1972. – 286 с.

32. Бегимов Х. Агротехническая оценка приемов и орудий для предпосевной обработки засоленных почв Хорезмской области: Автореф. дис. … канд. селхоз. наук. – Самарканд, 1969. – 33 с.

33. Аристов А.Н., Муля М.Г. Результаты опытов по определению влияния неравномерности глубины вспашки на потери урожая яровой пшеницы // Труды ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1972. – Т.57. – С. 5-12.

34. Князов А.А., Баев Н.К. Исследование влияния неравномерности глубины пахоты на урожайность зерновых культур в условиях Среднего Поволжья // Труды ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1972. – Т.57. – С. 13-18

35. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.

36. Джуманиязов П.Ю. Некоторые вопросы исследования четырех-звенного механизма (с упругой связью) хлопкового культиватора: Автореф. дис. … канд. техн. наук. – Ташкент, 1969. – 32 с.

37. Кадыров И.К. Исследование колебаний тракторных агрегатов при ранневесеннем бороновании почвы в условиях орошаемого земледелия УзССР:

Дис. … канд. техн. наук. – Янгиюль, 1973. – 158 с.

38. Наркулов С. Исследование работы предпосевных агрегатов на повышенных скоростях движения // Материалы зонального координационного совещания по проблеме 16.17 “Разработка рациональных методов эксплуатации машино–тракторного парка колхозов и совхозов (зоны хлопкосея-ния)”. – Ташкент, 1975. – С. 7-17.

39. Сафаров Р.Б. К обоснованию ширины захвата и скорости движения бороновальных агрегатов//Механизация хлопководства. –1976. – №3. – С. 5-6.

40. Корсун А.И. Динамика мобильных хлопководческих машино–тракторных агрегатов. – Ташкент, 1983. – 152 с.

41. Набиев Т.С. Исследование и обоснование параметров регулятора заглубления рабочих органов культиваторов для повышения качества междурядной обработки хлопчатника: Автореф. дис. … канд. техн. наук. – Ташкент, 1975. – 26 с.

42. Курбанов Э.С. Выбор типа и обоснование параметров рыхлителя навесного бороновального агрегата для зоны хлопкосеяния: Автореф. дис. … канд. техн. наук. – Ташкент, 1990. – 16 с.

43. Глущенко А.Д. и др. О повышении устойчивости движения в почве рабочих органов хлопковых культиваторов-растениепитателей// Механизация хлопководства. – 1980. – № 10. – С. 11-12.

44. Аповов И. Вероятностно-статистические закономерности измене-ния внешних воздействий машинно-тракторных агрегатов // Механизация хлопководства. – 1980. – № 4. – С. 17-19.

45. Бурченко П.Н. Основные технологические параметры почвообрабатывающих машин нового поколения // Сб. Трудов ВИМ. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. –Москва, 1989. –Том 120. –С. 12-43.

46. Тухтакузиев А., Гайбуллаев Б. Обоснование параметров навески плуга к овощеводческому трактору ТТЗ-100SP // Техника в сельском хозяйстве. – Москва, 2014, №3. – С. 15-16.

47. Тухтакузиев А., Абдулхаев Х. Исследование равномерности глубины

хода рыхлителя для предпосевной обработки гребней // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2013. – №6. – С.4-6.

48. Маматов Ф. М. Қишлоқ хўжалик машиналари. – Тошкент: Фан, 2007. –339 б.

49. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 1994. – 751 с.

50. Бурченко П.Н. Механико-технологические основы почвообрабатывающих машин нового поколения. – Москва, ВИМ, 2002. – 212 с.

51. ГОСТ 10677-2001 “Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов классов 0,6-8. Типы, основные параметры и размеры”. –Минск, 2001. –10 с.

52. Сабликов М.В. Сельскохозяйственные машины. Часть 2. Основы теории и технологического расчета. – Москва: Колос, 1968. – 296 с.

53. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. – Москва: Машиностроение, 1983. –142 с.

54. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Т. II: Динамика (3-е изд., исправленное). – Москва: Наука, 1985. – 496 б.

55. Лурье А.Б., Любимов А.И. Широкозахватные почвообрабаты-вающие машины. – Ленинград: Машиностроение, 1981. – 270 б.

56. Ибрагимов А. Исследование угловых колебаний прикаток сеялки для сева мелкосемянных культур// Проблемы механики. – Ташкент, 2009. – №5-6. – С.105-108.

57. Пахтачилик ва ғаллачилик машиналарини ростлаш ва самарали ишлатиш. – Тошкент: Фан, 2012. – 200 б.

58. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний. – Москва: “Наука”, 1980. – 272 с.

59. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит, 2006. – 816 с.

60. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – Москва: Мир, 1990. – 610 б.