

84088

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ

А.ТЎХТАҚЎЗИЕВ,
М.Т.МАНСУРОВ,
А.Р.РАСУЛЖОНОВ

ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БАРҚАРОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШНИНГ ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРИ



Т.-80
6313

84088
T-80

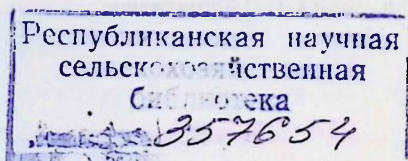
62.31

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

Халат қилинди

А.ТЎХТАҚЎЗИЕВ, М.Т.МАНСУРОВ, А.Р.РАСУЛЖОНОВ

**ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН
ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ
ЧУҚУРЛИГИ БАРҚАРОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШНИНГ
ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРИ**



Ушбу монографияда мавжуд тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларини рама билан, машиналарнинг ўзини эса тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини таҳлил этиш, иш органлари рамага қўзғалмас 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 бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

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

Мазкур монография Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигининг ҚХФ-2-003 фундаментал лойиҳаси доирасида бажарилган тадқиқотлар натижалари асосида ёзилди.

Монография ҚХМИТИ илмий-техник кенгаши томонидан чоп этишга тавсия этилган (7 июн 2019 йил № 8-сонли баённома)

Тақризчилар: академик А.Хаджиев

т.ф.н., кат.и.х. С.И.Мамаджанов

КИРИШ	5
I-БОБ. МАВЖУД ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ ИШ ОРГАНЛАРИНИ РАМА БИЛАН ҲАМДА МАШИНАЛАРНИНГ ЎЗИНИ ТРАКТОРЛАР БИЛАН БОҒЛАНИШ СХЕМА ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ЭТИШ	7
1.1-§. Тупроққа ишлов бериш машиналарининг иш органларини рама билан боғланиш схемаларининг таҳлили.....	7
1.2-§. Тупроққа ишлов бериш машиналарини тракторлар билан боғланиш схемаларининг таҳлили.....	16
1.3-§. Мавзу бўйича адабиётларнинг қисқача таҳлили.....	21
Хулоса.....	23
II-БОБ. ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМАГА ЭГА БЎЛГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ ВА УНГА ТУПРОҚ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИ ҲАМДА АГРЕГАТ ҲАРАКАТ ТЕЗЛИГИНИНГ ТАЪСИРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШ БЎЙИЧА ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ	24
2.1-§. Осма плугнинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш.....	24
2.2-§. Осма чизел-култиваторнинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш.....	50
Хулосалар.....	55
III-БОБ. ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМАГА ЭГА БЎЛМАГАН	

ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ ВА УНГА ТУПРОҚ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИ ҲАМДА АГРЕГАТ ҲАРАКАТ ТЕЗЛИГИНИНГ ТАЪСИРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШ БЎЙИЧА ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ.....	56
3.1-§. Осма тишли бсронани ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш.....	56
3.2-§. Осма дискли боронанинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини тадқиқ этиш.....	62
Хулоса.....	65
УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР.....	66
ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....	67

КИРИШ

Ерларга ишлов бериш кишлок хўжалиги экинларидан юкори ҳосил етиштиришга йўналтирилган агротехника тадбирлари ичнда энг муҳим ўринни эгаллайди. Бу тадбир ўз вақтида ва сифатли бажарилгандагина уруғларни бир текис экиш ва кийғос ундириб олиш, ўсимликларни ривожланиши ҳамда ҳосил тўплаши учун мақбул шароитлар яратилади. Бундан ташқари тупроққа сифатли ишлов берилганда экиш, экинларни парваришlash ва ҳосилни йиғиштириб олишда қўлланиладиган машиналарнинг иш сифати ва унуми ортади, ёнилғи сарфи камаяди.

Маълумки, ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги(бир текислиги) барча тупроққа ишлов бериш машиналарининг асосий иш кўрсаткичлари ҳисобланади. Ишлов бериш чуқурлиги талаб даражасида бўлса ва унинг барқарорлиги, яъни бир текисда бўлиши таъминланса, бутун пайкал бўйлаб экинларни бир текис ривожланиши ва пишиб етилиши ҳамда улардан юкори ҳосил олиниши учун қулай шароитлар яратилади, акс ҳолда эса, яъни белгиланган ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги таъминланмаса—ўсимликларни нотекис ривожланиши ва пишиб етилиши кузатилади, ҳосилдорлик пасаяди. 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 ботиб ишлаши ва шу

чуқурликда барқарор юришига тупроқ физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш масалалари етарли ўрганилмаган.

Демак, тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш, ҳар қандай иш шароити ва иш тезликларида ҳам тупроққа белгиланган чуқурликда бир текис ишлов берилишини таъминлаш бўйича тадқиқотларни ўтказиш ечилиши зарур бўлган долзарб масала бўлиб, барча қишлоқ хўжалиги экинлари, шу жумладан Республикамизнинг асосий экинлари бўлган ғўза ва буғдойдан юқори ҳосил етиштиришда муҳим аҳамиятга эга. Шундан келиб чиққан ҳолда тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини таъминлаш бўйича илмий тадқиқот ишларини олиб бориш долзарб ҳисобланади.

I-БОБ.

МАНЖУД ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ ИШ ОРГАНЛАРИНИ РАМА БИЛАН ҲАМДА МАШИНАЛАРИНИНГ ЎЗИНИ ТРАКТОРЛАР БИЛАН БОҒЛАНИШ СХЕМА ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ЭТИШ

1.1-§. Тупроққа ишлов бериш машиналарининг иш органларини рама билан боғланиш схемаларининг таҳлили

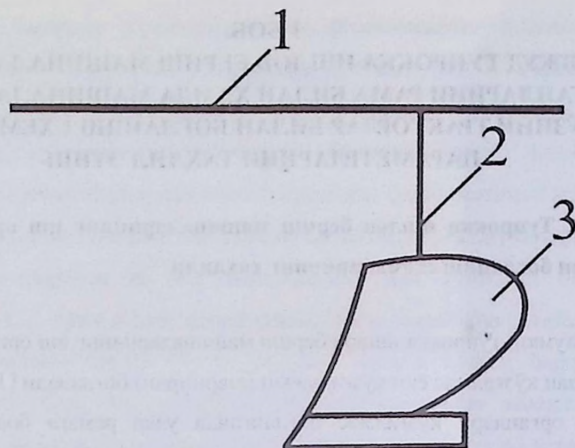
Маълумки, тупроққа ишлов бериш машиналарининг иш органлари улар рамаси билан қўзғалмас ёки қўзғалувчан (шарнирли) боғланади [1, 2].

Иш органлари қўзғалмас боғланганда улар рамага болтлар билан бириктирилади ва шу сабабдан дала юзасининг микрорељефи(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 камраш 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 (1.1-расм).

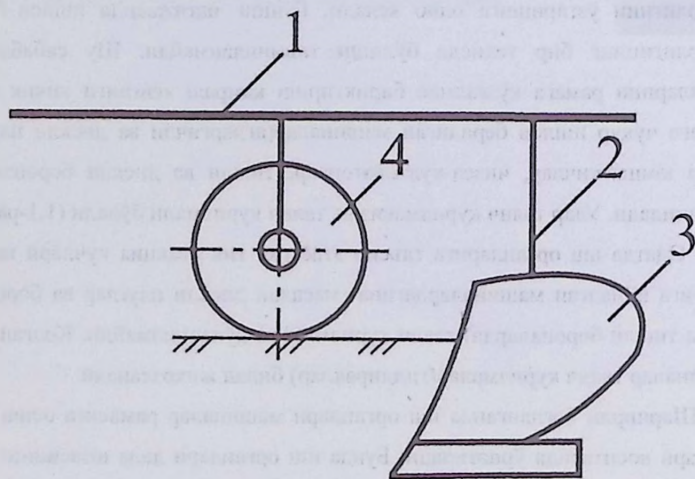
Одатда иш органларига таъсир этаётган тик реакция кучлари пастдан юқорига йўналган машиналардагина (масалан дискли плуглар ва бороналар ҳамда тишли бороналарда) таянч қурилмалари қўлланилмайди. Қолган барча машиналар таянч қурилмалар(ғилдираклар) билан жиҳозланади.

Шарнирли боғланганда иш органлари машиналар рамасига осини ме-ханизмлари воситасида ўрнатилади. Бунда иш органлари дала юзасининг ноте-кисликларига 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 параллелограмм (кўп шарнирли) осини механизмлари қўлланилади (1.2 ва 1.3-расмлар). Радиал осини механизми қўлланилганда иш органи (1.2-расм)



a)



б)

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

а) таянч қурилмасиз; б) таянч қурилмали

1.1-расм. Иш органини рама билан қўзғалмас боғланиши

машина рамасига тортқи 2 билан шарнир 4 орқали уланади, параллелограмм осиш механизми қўлланилганда эса (1.3-расм) – тортқилар 5 ва 6 ҳамда шарнирлар 7 ва 8 орқали уланади.

Радиял 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 органларининг осиш механизмларида таянч қурилма сифатида ғилдираклар қўлланилади. Улар биринчидан иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини чегаралайди, иккинчидан эса уларни дала юзасидаги нотекисликларга мослашиб ҳаракатланишини таъминлайди.

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

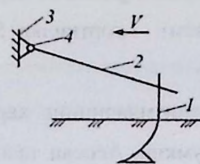
Иш органларининг осиш механизмлари индивидуал ва секцияли тизимларга бўлинади. Индивидуал тизимда ҳар бир осиш механизмга битта иш органи, секцияли тизимда эса икки ва ундан ортиқ иш органлари ўрнатилади.

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

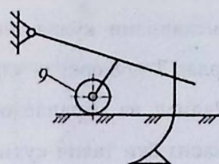
Радиял ва параллелограмм осиш механизмларининг ижобий ва салбий томонларини кўриб чиқамиз.

Конструкциясининг соддалиги ва кам материалҳажмдорлиги радиял 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 ўзгаришига олиб келади. Шу сабабли ҳам радиял осиш механизмлари асосан

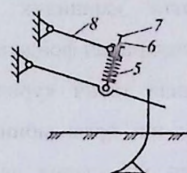
Индивидуал



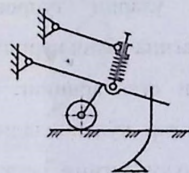
а)



б)

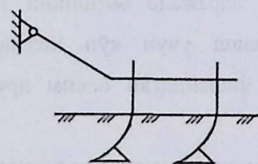


в)

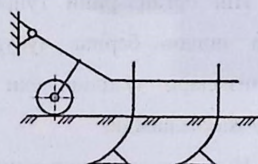


г)

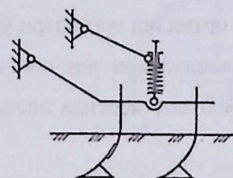
Секцияли



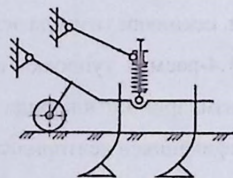
а)



б)



в)



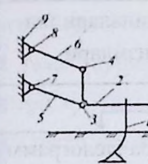
г)

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

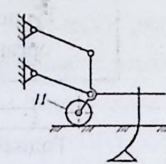
а) таянч қурилма ва босим пружинасиз; б) таянч қурилмали ва босим пружинасиз; в) таянч қурилмасиз ва босим пружинали; г) таянч қурилма ва босим пружинали

1.2-расм. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларининг рама билан радиал оснш механизми воситасида боғланиш схемалари

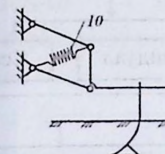
Индивидуал



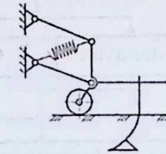
а)



б)

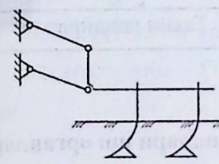


в)

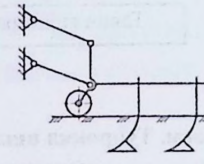


г)

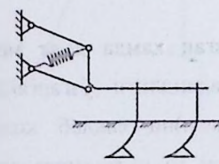
Секцияли



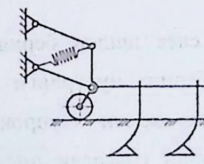
а)



б)



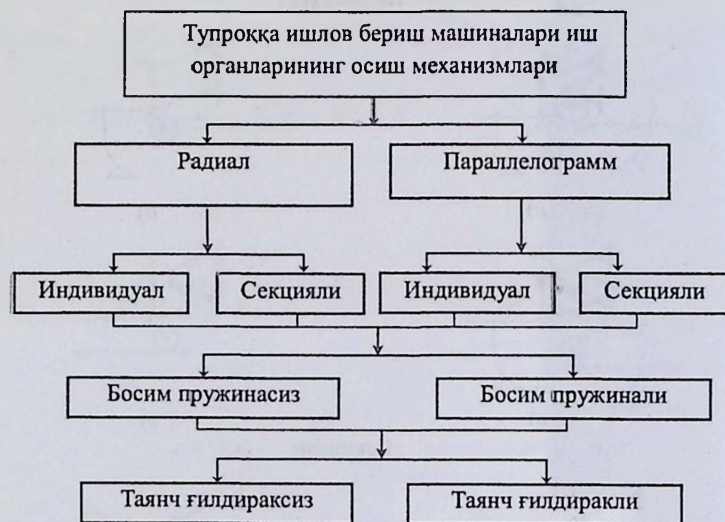
в)



г)

1-иш органи; 2-грядил; 3, 4-параллелограмм механизмининг қўзғалувчан шарнирлари; 5, 6-параллелограмм механизмининг бўйлама тортқилари; 7, 8-параллелограмм механизмининг қўзғалмас шарнирлари; 9-машина рамаси; 10- босим пружинаси; 11-таянч гилдирак
а) таянч қурилма ва босим пружинасиз; б) таянч қурилмали ва босим пружинасиз; в) таянч қурилмасиз ва босим пружинали; г) таянч қурилма ва босим пружинали

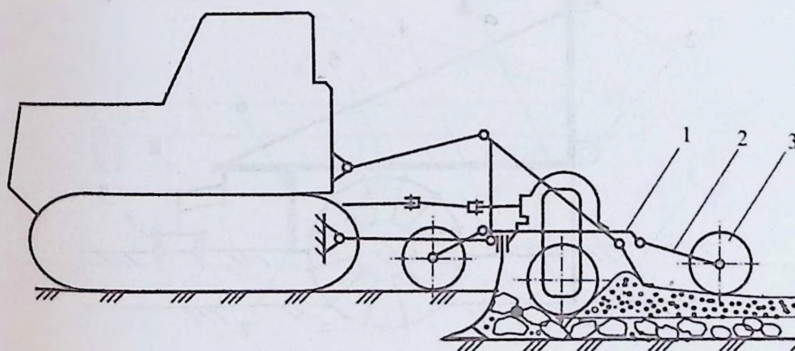
1.3-расм. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органларининг рама билан параллелограмм оснш механизми воситасида боғланиш схемалари



1.4-расм. Тупроққа ишлов бериш машиналари иш органлари осииш механизмларининг классификацияси

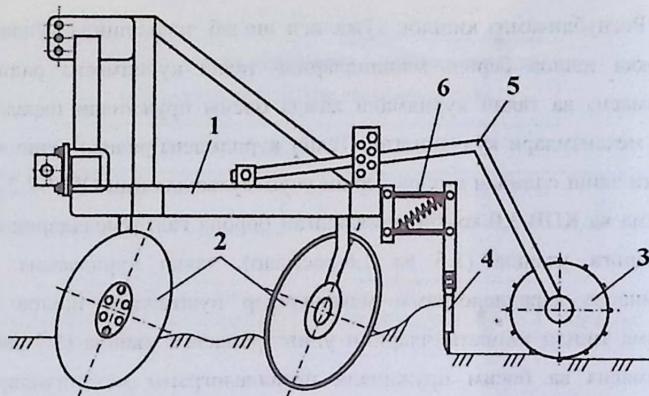
ерларга саз ишлов беришда қўлланиладиган ҳамда дала микрорелефи, ишлов бериш чуқурлиги ва раманинг баландлиги ўзгарганда ўзининг дастлабки ҳолати (тупроққа кириш бурчаги)ни сақлаб қоладиган иш органларини (масалан диски иш органлари ва ғалтакмолаларни) рамага шарнирли улашда қўлланилади.

Параллелограмм осииш механизми радиал осииш механизмга 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 осииш механизмлари радиал осииш механизмларига нисбатан кенг қўлланилади.



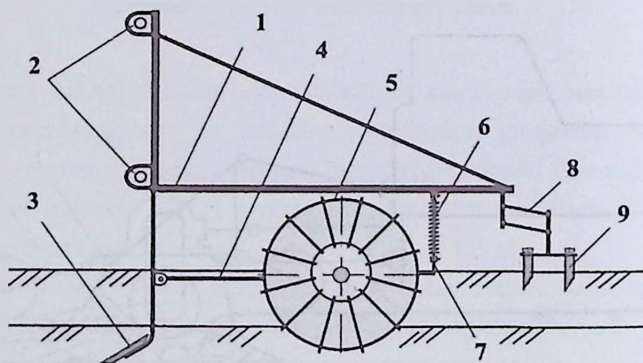
1-рама; 2-тортки; 3-ғалтакмола

1.5-расм. ОПУ-2,2 тупроққа ишлов берадиган универсал қурилма ғалтакмоласини рамага улаш схемаси



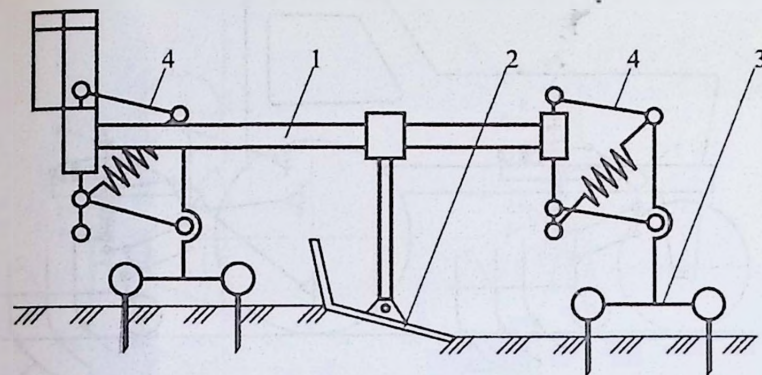
1-рама; 2-диски юмшаткич; 3-ѓалтакмола; 4-текислагич; 5-тортқи;
6-параллелограмм механизм

1.6-расм. KDB-3,0 комбинациялашган дискли борона ѓалтакмоласи ва текислагичини рамага уланиш схемалари



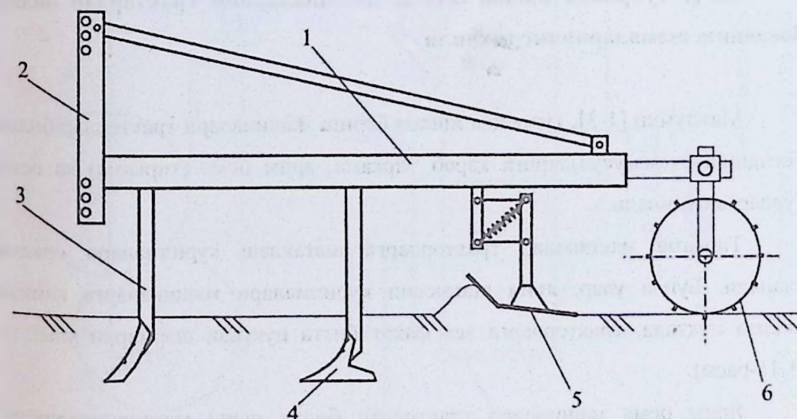
1 - рама; 2 - осиш қурилмаси; 3 - юмшаткич панжа; 4 - тортқи;
5 - ротацион юмшаткич; 6 - пружина; 7 - йўналтиргич;
8 - параллелограмм механизм; 9 - тишли юмшаткич

1.7-расм. Пушталарга ишлов берадиган қурилма тишли юмшаткичинини рамага улаш схемаси



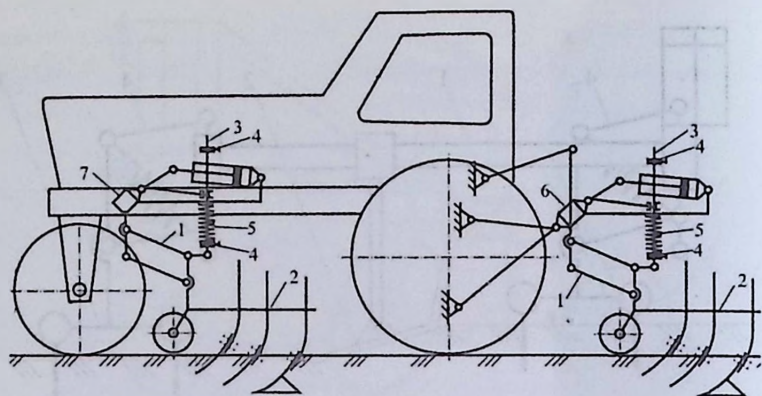
1-рама; 2-текислагич; 3-юмшаткич; 4-параллелограмм механизм

1.8-расм. RVN-8,5 юмшаткич-текислагич юмшаткичинини рамага уланиш схемаси



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

1.9-расм. КМ-3,0 комбинациялашган машина текислагичинини рамага уланиш схемаси



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

1.10-расм. Пахтачиллик култиватори иш органлари секцияларининг рамага уланиш схемалари

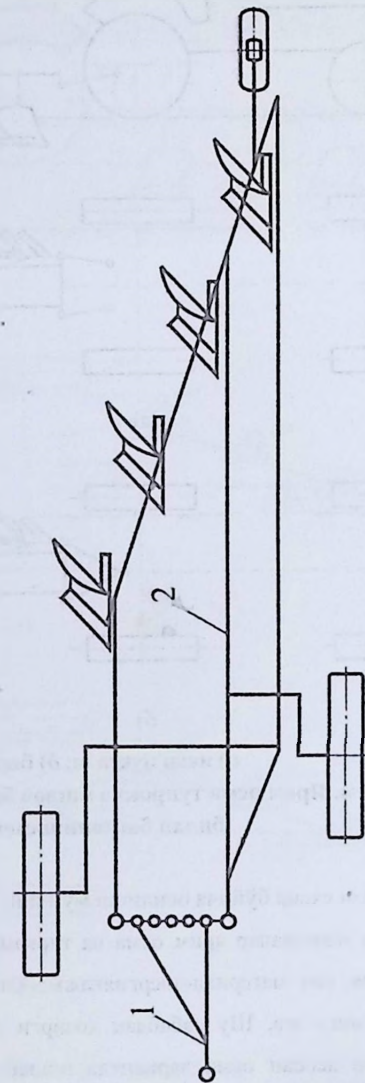
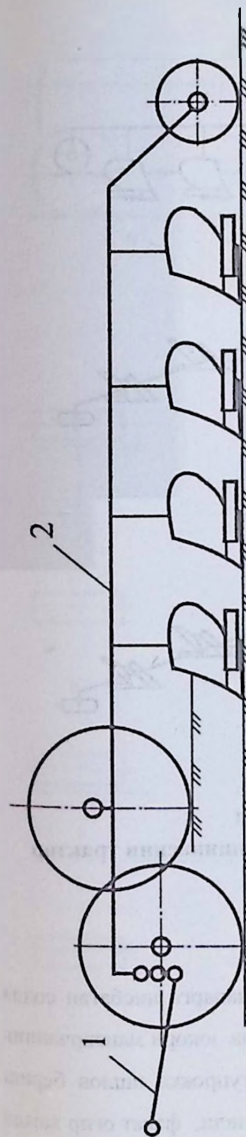
1.2-§. Тупрокка ишлов бериш машиналарини тракторлар билан боғланиш схемаларининг таҳлили

Маълумки [1-3], тупрокка 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 камнда иккита нуктада, тракторларга эса фақат битта нуктада шарнирли уланади (1.11-расм).

Ярим осма машиналар тракторлар билан осмиш механизмларининг ластки бўйлама тортқилари орқали боғланади. Бунда бўйлама тортқилар тракторга икки ёки бир нуктали схемада ўрнатилиши мумкин (1.12-расм).

Осма машиналар тракторлар билан уларнинг тўрт звеноли осмиш механизмлари олқали боғланади (1.13-расм). бунда машина тракторга уч ёки

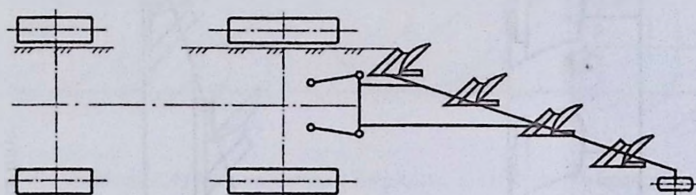
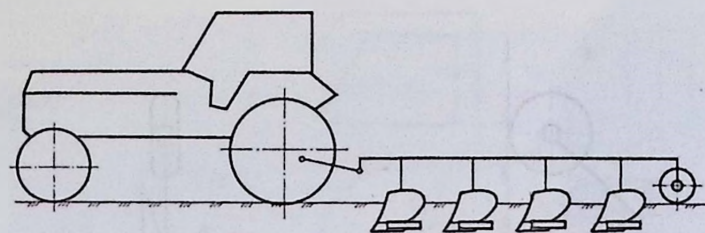


1-шатаклаш қурилмаси; 2-тиркалма плуг

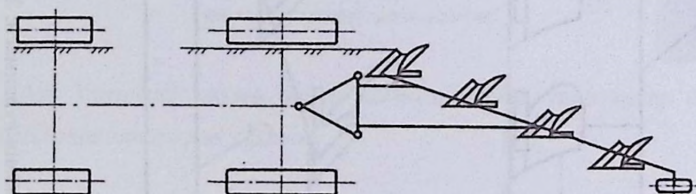
1.11-расм. Тиркама тупрокка ишлов бериш машинасини трактор билан боғланиш схемаси

Республиканская научная
сельскохозяйственная
библиотека

357654



a)



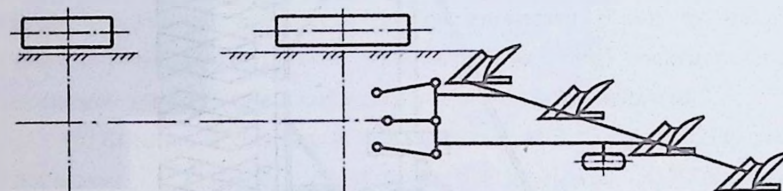
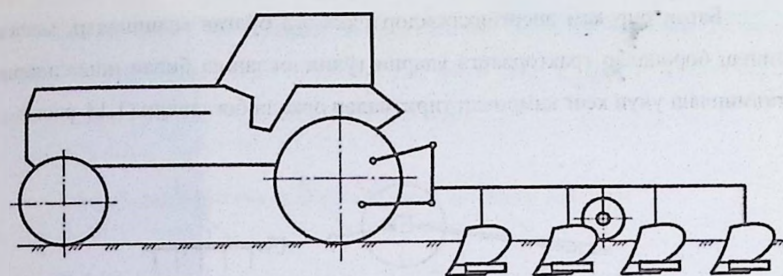
б)

a) икки нуқтали; б) бир нуқтали

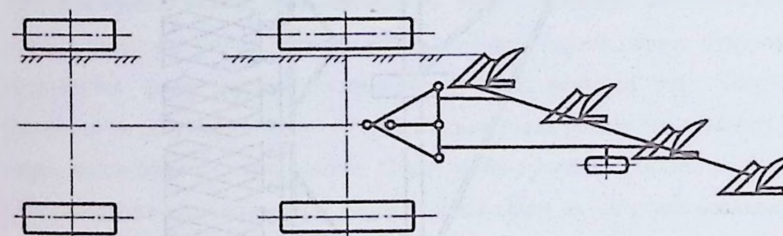
1.12-расм. Ярим осма тупрокка ишлов бериш машиннасини трактор билан боғланиш схемалари

икки нуқтали схема бўйича осилиши мумкин.

Осма машиналар ярим осма ва тиркама машиналарга нисбатан содда конструкция, кам материал-энергияхажмдорлик ҳамда юқори маневрчанлик ва иш унумига эга. Шу сабабдан ҳозирги даврда тупрокка ишлов бериш машиналари асосан осма вариантда ишлаб чиқарилади, фақат оғир ҳамда кенг қамровли машиналаргина тиркама ёки ярим осма вариантда қўлланилади.



a)

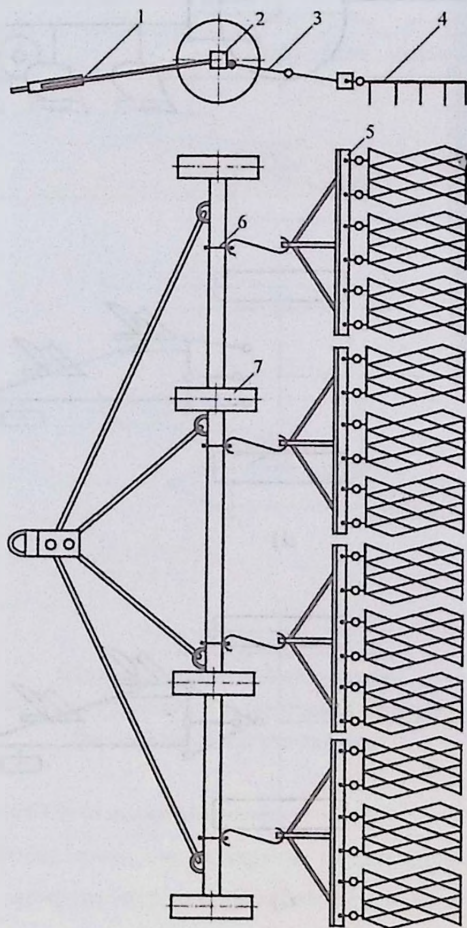


б)

a) уч нуқтали; б) икки нуқтали

1.13-расм. Осма тупрокка ишлов бериш машиннасини трактор билан боғланиш схемалари

Баъзи бир кам энергияҳамдорликка эга бўлган машиналар, масалан тишли бороналар тракторларга уларни тўлиқ юклиниш билан ишлашларини таъминлаш учун кенг қамровли тиркамалар орқали боғланади (1.14-рasm).



1 – тиркагич; 2 – қўндаланг брус; 3 – тортки; 4 – бороналар;
5 – пишанг; 6 – хомут; 7 – ғилдирак

1.14-рasm. Тишли бороналарни трактор билан тиркама орқали боғланиш схемалари

Мамлакатимизда ҳозирги даврда асосан осма ва тиркама тупрокка ишлов бериш машиналари қўлланилади, ярим осма тупрокка ишлов бериш машиналари ҳўжаликларда деярли учрамайди.

1.3-§. Мавзу бўйича адабиётларнинг қисқача таҳлили

Ф.А.Соколов, В.П.Кондратюк, Х.Бегимов, А.Н.Аристов, М.Г.Муля, А.А.Князев ва Н.К. Боевлар [4-8] томонидан тупрокка 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 фовз пасайишига олиб келиши таъкидланган.

Г.Н.Синеков, И.М.Панов, П.Ю.Жуманиязов, И.И.Қодиров, С.Норкулов, Р.Б.Сафаров, А.И.Корсун, Т.С.Набиев, Э.С.Қурбонов, А.Д.Глушченко, И.Аповов, П.Н.Бурченю, Б.Ш.Ғайбуллаев, Х.Ғ.Абдулхасев ва бошқалар [3-20] тупрокка ишлов бериш машиналари ва улар иш органларини белгиланган чуқурликка ётиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юришини ўрганиш бўйича тадқиқотлар ўтказишган. Улар томонидан таъкидланишича мавжуд тупрокка ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги тупрокнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ равишда кенг чегарада ўзгариши ва бу ўзгариш ҳаттоки бир даланинг ўзида руҳсат этилганидан 3-4 марта катта бўлиши таъкидланган. Лекин ушбу кўрсатиб ўтилган ва бошқа тадқиқотларда тупрокка ишлов бериш машиналари ва улар иш органларининг белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор юришига юқорида таъкидланган омилининг, яъни тупрок физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайитириш ва бартараф этиш масалалари деярли ўрганилмаган. Аксарият тадқиқотларда турли хил иш шароитлари (тупрокнинг физик-механик хоссалари бўйича) ва тезликларда тупрокка ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги ва унинг барқарорлиги талаб даражасида бўлишини уларнинг массасини ўзгартириш,

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 эришилсинмайди.

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. 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 параллелограмм осини механизмлари қўлланилади.

2. Илгари бажарилган тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва унинг барқарорлигини таъминлаш, уларга тупроқ физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш масалалари етарли тадқиқ этилмаган.

II-БОБ.

ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМАГА ЭГА БЎЛГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ХАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ ВА УНГА ТУПРОҚ ФИЗИК- МЕХАНИК ХОССАЛАРИ ҲАМДА АГРЕГАТ ХАРАКАТ ТЕЗЛИГИНИНГ ТАЪСИРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШ БЎЙИЧА ИЛМИЙ- ТЕХНИК ЕЧИМЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

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

2.1-§. Осма плугнинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор харакатини тадқиқ этиш

Адабиётлардан маълумки [1-3, 21] осма плуг белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор(бир текис) ҳаракатланиши учун унинг таянч ғилдираги донмий равишда дала юзасига босиб турилиши ва бунда унинг, яъни таянч ғилдирагининг тупроққа тик босим кучи маълум бир мақбул қийматга эга бўлиши лозим, яъни

$$Q_z^n = Q_n^n, \quad (2.1)$$

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

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

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

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

$$Q_z^n = N_z^n = G_n(X_n^n + l_G^n) + R_{xz}^n \left(X_n^n + e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_n}{\sin \psi_{xz}} \right) \sin \psi_{xz} - \\ - R_{xz}^n (H_1^n + Z_n^n) \cos \psi_{xz} - F_x^n (H_1^n + Z_n^n - 0.5b_o) / \\ / [X_n^n + l_n^n - \mu_n (H_1^n + Z_n^n - h_n - 0.5d_r^n)], \quad (2.2)$$

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

$G_n = M_n g$ – плугнинг оғирлик кучи, Н;

M_n – плугнинг массаси, кг;

g – эркин тушиш тезланиши, м/с²;

X_n^n, Z_n^n – мос равишда плугнинг пастки осииш нукталари $D(D_1)$ дан унинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказигача бўлган горизонтал ва тик масофалар, м;

l_G^n – плугнинг пастки осииш нукталаридан учинг оғирлик марказигача бўлган горизонтал масофа, м;

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

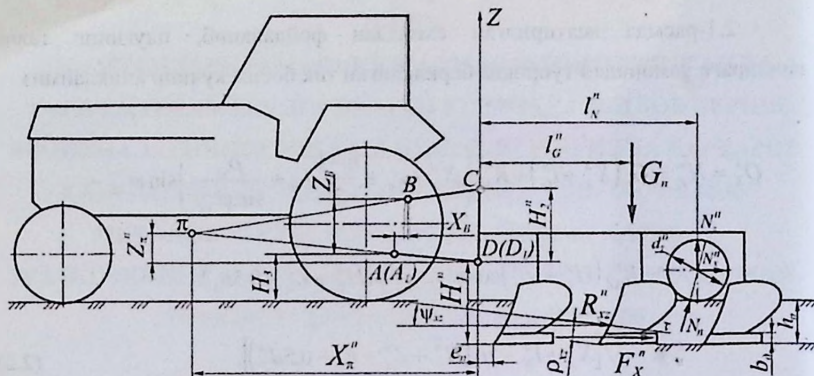
e_n – плугнинг пастки осииш нукталаридан унинг биринчи корпусининг лемехигача бўлган бўйлама масофа, м;

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 кучининг таъсир чизигигача бўлган масофа, м;

ψ_{xz} – R_{xz}^n кучининг горизонталга нисбатан йўналиш бурчаги, градус;



2.1-рasm. Таянч ғилдирак билан жиҳозланган осма плугга иш жараёнида таъсир этаётган кучларнинг схемаси

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

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

b_d – 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_2^n – тупрок томонидан плугнинг таянч ғилдирагига таъсир этаётган реакция кучининг тик ташкил этувчиси, Н;

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

(2.2) ифодадаги X_n^n ва Z_n^n ларни тракторнинг осиш механизми ва плугнинг осиш қурилмаси ўлчамлари ва параметрлари оркали ифодалаймиз. Бунинг учун $XD(D_1)Z$ координаталар системасида $D(D_1)(0;0)$ ва $A(A_1)(\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2$; $H_3 + h_n - H_1^n$) ҳамда $C(0; H_2)$ ва

$B(\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_n^n$; $H_3 + h_n - H_1^n + Z_n^n$) нукталардан ўтайдиган тўғри чизикларнинг тенгламаларини тузамиз. Улар мос равишда қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Z = \frac{(H_3 + h_n - H_1^n)X_n^n}{\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} \quad (2.3)$$

ва

$$Z = \frac{(H_3 + h_n + Z_n^n - H_1^n - H_2^n)X_n^n}{\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} + H_2^n, \quad (2.4)$$

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

l_0 – трактор осиш механизми пастки тортқиларининг узунлиги, м;

X_n^n, Z_n^n – 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 нукталари орасидаги тик масофа, м;

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

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

(2.3) ва (2.4) тенгламаларни биргаликда счиб, X_n^n ва Z_n^n ларни аниқлаймиз

$$X_n^n = \frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_n^n \right]}{(H_2^n - Z_n^n) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)X_n^n} \quad (2.5)$$

ва

$$Z_n^n = \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_n^n \right]}{(H_2^n - Z_n^n) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)X_n^n} \quad (2.6)$$

(2.5) ва (2.6) ифодаларни ҳамда $G_n = M_n g$ эканлигини ҳисобга олганда (2.2) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

$$Q_z = \left\{ (M_n g + R_{xz}'' \sin \psi_{xz}) \times \frac{H_2'' \sqrt{l_G'' - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1'')^2} - (H_3 + h_n - H_1'') X_B}{(H_2'' - Z_B) \sqrt{l_G'' - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1'')^2} - (H_3 + h_n - H_1'') X_B} - (R_{xz}'' \cos \psi_{xz} + F_{xz}'') \frac{H_2'' (H_3 + h_n - H_1'') \left[\sqrt{l_G'' - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1'')^2} - X_B \right]}{(H_2'' - Z_B) \sqrt{l_G'' - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1'')^2} - (H_3 + h_n - H_1'') X_B} + M_n g l_G'' + R_{xz}'' \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \sin \psi_{xz} - H_1'' \cos \psi_{xz} \right] - F_{xz}'' \frac{1}{6} (H_1'' - 0,5b_0) \right\} : \left\{ \frac{H_2'' \sqrt{l_G'' - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1'')^2} - (H_3 + h_n - H_1'') X_B}{(H_2'' - Z_B) \sqrt{l_G'' - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1'')^2} - (H_3 + h_n - H_1'') X_B} + l_N'' + \mu_n \left[\frac{H_2'' (H_3 + h_n - H_1'') \left[\sqrt{l_G'' - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1'')^2} - X_B \right]}{(H_2'' - Z_B) \sqrt{l_G'' - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1'')^2} - (H_3 + h_n - H_1'') X_B} - h_n - 0,5d_T'' \right] \right\}. \quad (2.7)$$

Ушбу ифодадан кўриниб турибдики, плуг таянч ғилдирагининг тупрокка тик босим кучи унинг жойлашган ўрни (l_N''), диаметри (d_T''), плугнинг оғирлиги ($M_n g$), у қўйилган нукта (l_G''), плутга таъсир этаётган кучлар (R_{xz}'', F_{xz}''), уларнинг йўналишлари (ψ_{xz}) ва қўйилган нукталари, плугнинг параметрлари (e_n, L_n), у оснш курилмасининг ва трактор оснш механизмининг ўлчам ва параметрлари ($H_1'', H_2'', H_3, l_G, l_n, c, X_B, Z_B$) ҳамда ишлов бериш чуқурлиги (h_n)га боғлиқ равишда ўзгаради. Аммо трактор оснш

механизмининг ўлчам ва параметрлари ҳамда плуг оснш курилмасининг пастки ва юқориги оснш нукталари орасидаги тик масофа (H_1'') ҳам стандартлашганлиги [22] ва трактор бўйича маълумлиги, плугнинг параметрлари ва оғирлиги асосан у белгиланган технологик жараёни ишончли ва сифатли бажариши, кам энергия ва материалҳажмдорликка эга бўлиши шартларидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинишини ҳисобга оладиган бўлсак, юқорида айтилган (2.1) шарт ва демак плугни белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда бир текис юриши асосан унинг таянч текислигидан пастки оснш нукталарига эга бўлган тик масофа H_1'' ни ўзгартириш ҳисобига таъминланади.

H_1'' нинг (2.1) шарт бажарилишини таъминловчи қийматларини аниқлаш учун (2.8) ифода бўйича $Q_z = f(H_1'')$ график боғланишни куриш талаб этилади. Бунинг учун куйидаги белгиланишларни киритамиз [1-3]

$$M_n = nm_k; \quad (2.8)$$

$$l_G'' = e_n + \frac{n-1}{2} L_n; \quad (2.9)$$

$$l_N'' = e_n + (n-1) L_n; \quad (2.10)$$

$$R_{xz}'' = (k + \varepsilon V^2) n b_k h_n / \cos \psi_{xz}; \quad (2.11)$$

$$F_{xz}'' = \frac{1}{6} (k + \varepsilon V^2) n b_k h_n, \quad (2.12)$$

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

k – тупрокнинг шудгорлашга солиштира қаршилиги, Па;

ε – тортиш қаршилигига тезликнинг таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент;

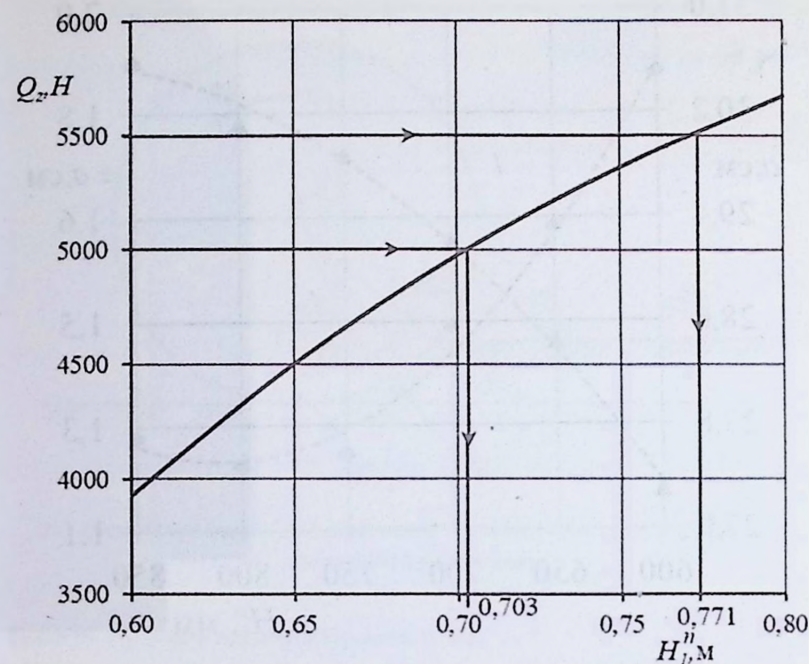
V – плугнинг ҳаракат тезлиги, м/с;

b_k – плуг корпусининг қамраш кенлиги, м.

(2.8)-(2.12) ифодаларни ҳисобга олганда (2.7) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

$$Q_z = \left\{ n \left[m_k g + (k + \varepsilon V^2) b_k h_n \lg \psi_{\Sigma} \right] \times \right. \\
\times \frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} \\
- \frac{7}{6} (k + \varepsilon V^2) n b_k h_n \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} + \\
+ n \left\{ m_k g \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n \right) + (k + \varepsilon V^2) b_k h_n \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{\Sigma}}{\sin \psi_{\Sigma}} \right) \lg \psi_{\Sigma} - \frac{7}{6} H_1^n + \frac{1}{12} b_0 \right] \right\} \Bigg\} : \\
\left[\frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} + \left[e_n + (n-1) L_n \right] + \right. \\
+ \mu_n \left\{ H_1^n + \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} - \right. \\
\left. \left. - h_n - 0,5 d_T^n \right\} \right] \Bigg\}. \quad (2.13)$$

$\mu_n=0,2$; $n=4$ дона, $m_k=250$ кг/дона, $g=9,81$ м/с², $k=0,65 \cdot 10^5$ Па, $\varepsilon=200$ Нс²/м⁴, $V=2$ м/с, $b_k=0,45$ м, $h_n=0,3$ м, $\psi_{\Sigma}=12^\circ$; $e_n=0,62$ м, $L_n=1,0$ м, $\rho_{\Sigma}=0,15$ м, $b_0=0,2$ м ҳамда 3-4 классдаги ғилдиракли хайдов тракторлари учун $H_2^n=0,9$ м, $H_3=0,6$ м, $l_0=0,95$ м, $l_n=1,04$ м, $c=0,62$ м, $X_B=0,3$ м, $Z_B=0,56$ м қабул қилиниб, 2.2-расмда $Q_z=f(H_1^n)$ график боғланиш курилди. Унга Q_M нинг макбул қийматларини (5,0-5,5 кН) қўйиб [21], 3-4 классдаги ғилдиракли тракторлар билан агрегатландиган 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.

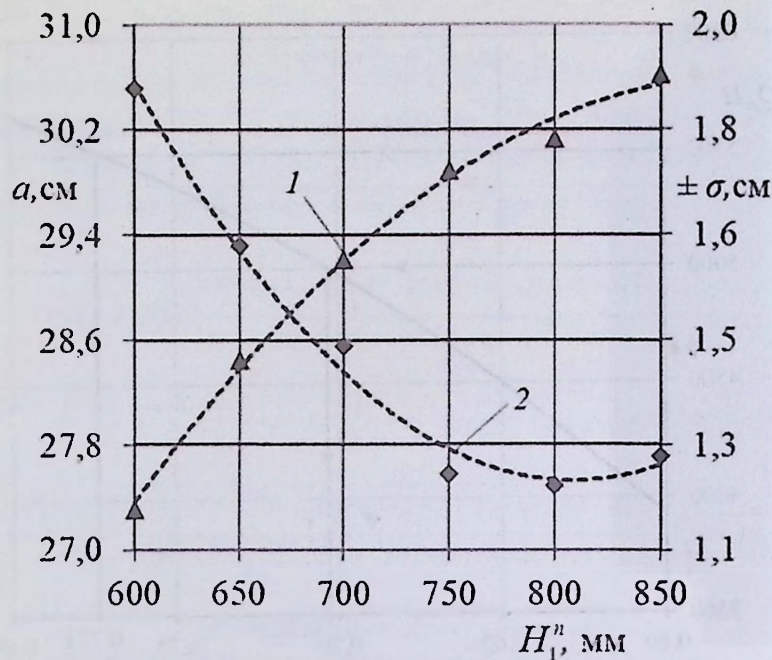


2.2-расм. Q_z ни H_1^n га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

2.3-расмда H_1^n масофани хайдов чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибавий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Улардан кўриниб турибдики, H_1^n масофа 60 см дан 75 см гача ортганда хайдов чуқурлиги 27,31 см дан 29,89 см гача ортган, унинг ўртача квадратик четланиши эса $\pm 1,89$ см дан $\pm 1,23$ см гача камайган. Ушуб масофа 75 см дан 85 см гача ортганда ҳар иккала кўрсаткич ҳам деярли ўзгармасдан қолган.

Ўтказилган тажрибавий тадқиқотларнинг натижалари назарий тадқиқотлар натижаларини тўлиқ исботлайди.

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

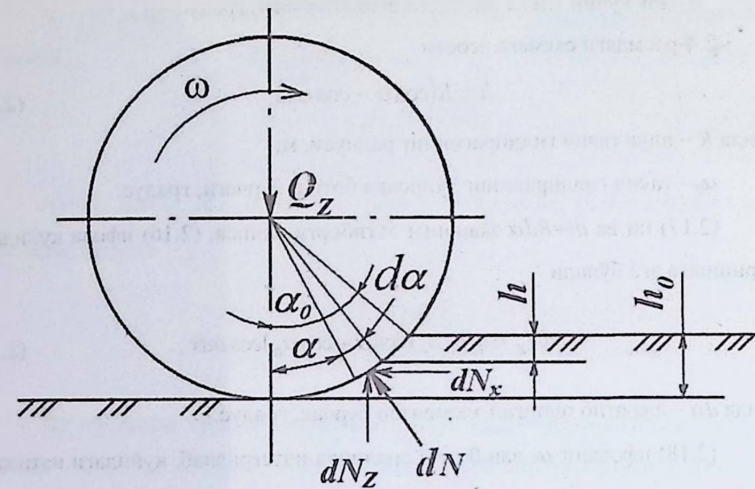


2.3-расм. Плуг таянч текислигидан у оснш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган тик масофа H_1^n ни хайдов чуқурлиги (a) ва унинг ўртача квадратик четланиши ($\pm\sigma$) га таъсири

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

Плугнинг таянч ғилдираги дала бўйлаб юриб h_0 чуқурликда из ҳосил қилиб кетаётган бўлсин (2.4-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

$$dN = \sigma B_m dl, \quad (2.14)$$



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

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 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 [2, 23]

$$\sigma = q_0 h \quad (2.15)$$

ва

$$dN_z = q_0 h B_m dl \cos \alpha, \quad (2.16)$$

бунда q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициентини;

h – тупроқнинг тик деформацияси, м;

$\alpha - dN$ кучни тикка нисбатан огиш бурчаги, градус.

2.4-расмдаги схемага асосан

$$h = R(\cos \alpha - \cos \alpha_0), \quad (2.17)$$

бунда R – плуг таянч ғилдирагининг радиуси, м;

α_0 – таянч ғилдиракнинг тупрокқа ботиш бурчаги, градус.

(2.17) ни ва $dl = R d\alpha$ эканлиги эътиборга олинса, (2.16) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

$$dN_z = q_0 R^2 B_m (\cos \alpha - \cos \alpha_0) \cos \alpha dx, \quad (2.18)$$

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

(2.18) ифодани α_0 дан 0 гача ораликда интеграллаб, куйидаги натижага эга бўламиз

$$N_z = q_0 R^2 B_m \left(\frac{1}{2} \sin \alpha_0 \cos \alpha_0 - \frac{1}{2} \alpha_0 \right). \quad (2.19)$$

2.4-расмдаги схемадан

$$\sin \alpha_0 = \frac{\sqrt{2Rh_0 - h_0^2}}{R}; \quad (2.20)$$

$$\cos \alpha_0 = \frac{R - h_0}{R} \quad (2.21)$$

ва

$$\alpha_0 = \arccos \frac{R - h_0}{R}. \quad (2.22)$$

Бу ифодаларни ҳисобга олганда, (2.19) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

$$N_z = q_0 B_m R^2 \left[\frac{\sqrt{2Rh_0 - h_0^2}}{2R^2} (R - h_0) - \arccos \frac{R - h_0}{R} \right]. \quad (2.23)$$

$h_0 \ll R$ эканини эътиборга олиб, бу ифодани куйидаги кўринишда ёзиш мумкин

$$N_z = \frac{1}{2} q_0 B_m R \sqrt{2Rh_0}. \quad (2.24)$$

$N_z = Q_z$ ҳамда $R = 0,5 d_T^n$ эканини ҳисобга олиб, (2.24) ифодани h_0 га нисбатан ечамиз

$$h_0 = \frac{16 Q_z^2}{q_0^2 B_m^2 (d_T^n)^3}. \quad (2.25)$$

Бу ифодадан кўриниб турибдики, плуг таянч ғилдирагининг тупрокқа ботиш чуқурлиги ва демак хайдов чуқурлигини бир текислиги у томонидан тупрокқа бериладиган тик босим кучи, тўғининг кенлиги, радиуси ва тупрокнинг ҳажмий эзилиш коэффициентига боғлиқ экан.

(2.13) ифодани ҳисобга олганда (2.25) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

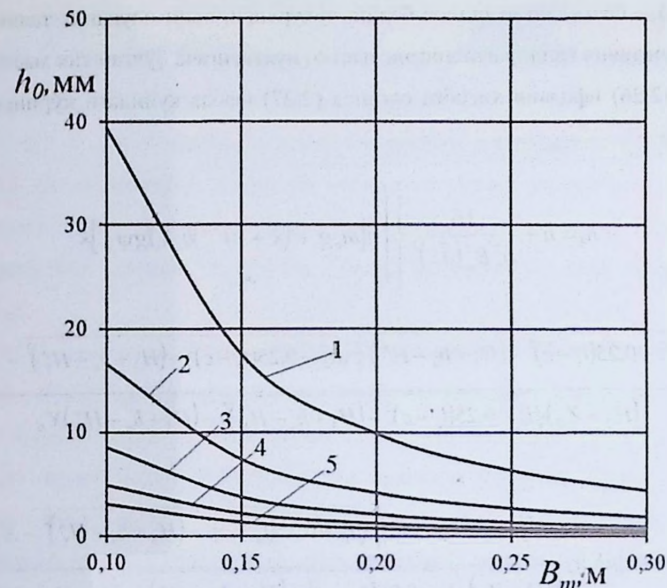
$$h_0 = \frac{16}{q_0^2 B_m^2 (d_T^n)^3} \left\{ \left[n \left[m_k g + (k + \varepsilon V^2) b_k h_n \operatorname{tg} \psi_{\Sigma} \right] \times \right. \right. \\ \times \frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} \\ \left. - \frac{7}{6} (k + \varepsilon V^2) n b_k h_n \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} \right. \\ \left. + n \left[m_k g \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n \right) + (k + \varepsilon V^2) b_k h_n \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{\Sigma}}{\sin \psi_{\Sigma}} \right) \operatorname{tg} \psi_{\Sigma} - \frac{7}{6} H_1^n + \frac{1}{12} b_0 \right] \right] \right\};$$

$$\begin{aligned}
& \left\{ \frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} + \right. \\
& \quad \left. + [e_n + (n-1)L_n] + \right. \\
& \quad \left. + \mu_n \left\{ H_1^n + \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} \right. \right. \\
& \quad \left. \left. - h_n - 0,5d_T^n \right\} \right\}^2. \quad (2.26)
\end{aligned}$$

$H_1^n = 0,75$ м ва $q_0 = 2 \cdot 10^7$ Н/м³ қабул қилиниб, 2.5-расмда (2.26) 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 тупрокка ботиш чуқурлиги камайган ва демак ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги ортган.

2.5-расмда тасвирланган графиклар таҳлили асосида яна шунини таъкидлаш мумкинки, плуг таянч ғилдирагининг тупрокка 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 кўзгалмас бириктирилган ва таянч қурилмалар билан жиғозланган тупрокка ишлов бериш машиналарини белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юриши уларнинг таянч текисликларидан пастки осини нуқталаригача бўлган тик масофа ҳамда улар таянч ғилдиракларининг эни ва радиусини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади. 3-4 классдаги ғилдиракли ҳайдов тракторлари билан агрегатланадиган тўрт



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.

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

корпусли плуг белгиланган 30 см ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун унинг таянч ғилдирагидан пастки осини нуқталаригача бўлган тик масофа камида 75 см ораллиғида, у таянч ғилдираги тўғинининг кенглиги ва мос равишда камида 15 ва 40 см бўлиши лозим.

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

$$h_x = h + h_0, \quad (2.27)$$

бунда h_x — ҳақиқий ишлов бериш чуқурлиги, м;

h – белгиланган ишлов бериш чуқурлиги, яъни плутнинг таянч текислигидан таянч ғилдирагининг энг пастки нуктасигача бўлган тик масофа, м.

(2.26) ифодани ҳисобга олганда (2.27) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

$$h_s = h + \frac{16}{q_0^2 B_m^2 (d_T^n)^3} \left\{ \left[n \left[m_k g + (k + \varepsilon V^2) b_k h_n \lg \psi_{\pi} \right] \times \right. \right. \\ \times \frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} \\ - \frac{7}{6} (k + \varepsilon V^2) n b_k h_n \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} + \\ \left. \left. + n \left[m_k g \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n \right) + (k + \varepsilon V^2) b_k h_n \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{\pi}}{\sin \psi_{\pi}} \right) \lg \psi_{\pi} - \frac{7}{6} H_1^n + \frac{1}{12} b_a \right] \right] \right\} : \\ \left[\frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} + \left[e_n + (n-1) L_n \right. \right. \\ \left. \left. + \mu_n \left[H_1^n + \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} \right. \right. \right. \\ \left. \left. \left. - h_n - 0,5 d_T^n \right] \right] \right\}^2. \quad (2.28)$$

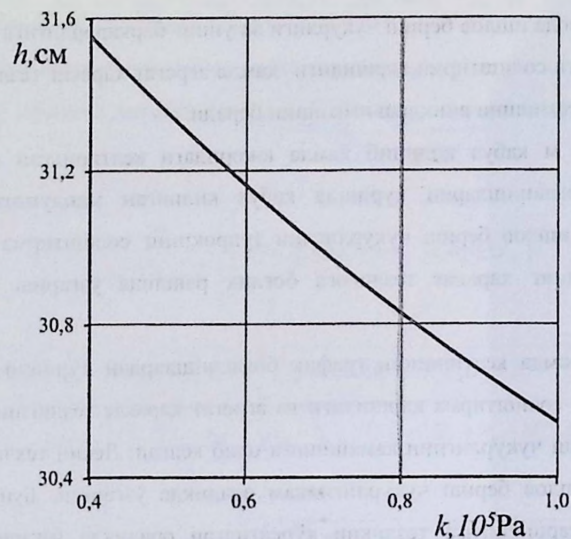
Бу ифода ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги ҳамда агрегат ҳаракат тезлиги қандай таъсир кўрсатишини аниқлаш имконини беради.

$h=0,3$ м қабул қилиниб ҳамда юқоридаги келтирилган $Q_T=f(H_1)$ ва $h_0=f(B_m)$ боғланишларни қуришда қабул қилинган маълумотлар бўйича 2.6-расмда ишлов бериш чуқурлигини тупроқнинг солиштирма қаршилиги ва агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари қурилади.

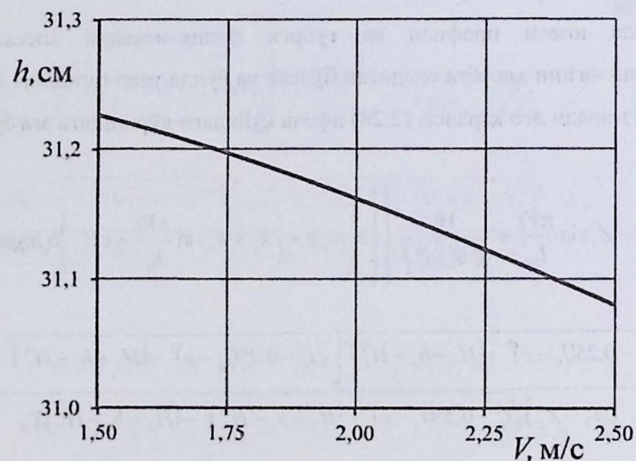
2.6-расмда келтирилган график боғланишлардан кўриниб турибдики, тупроқнинг солиштирма қаршилиги ва агрегат ҳаракат тезлигининг ортиши ишлов бериш чуқурлигини камайишига олиб келган. Лекин тезликка боғлиқ равишда ишлов бериш чуқурлиги кам ораликда ўзгарган. Буни плутнинг тортишга қаршилигига тезликни 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, (2.28) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

$$h_s = h_n - Z_0 \sin \frac{\pi V t}{l_n} + \frac{16}{q_0^2 B_m^2 (d_T^n)^3} \left\{ \left[n \left[m_k g + \left(k_s + k_0 \sin \frac{\pi V t}{l_n} + \varepsilon V^2 \right) b_k h_n \lg \psi_{\pi} \right] \times \right. \right. \\ \times \frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} \\ \left. \left. - \frac{7}{6} \left(k_s + k_0 \sin \frac{\pi V t}{l_n} + \varepsilon V^2 \right) n b_k h_n \times \right. \right.$$



а)



б)

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

$$\begin{aligned}
 & \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} + \\
 & + n \left\{ m_k g \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n \right) + \left(k_f + k_0 \sin \frac{\pi V t}{l_H} + \varepsilon V^2 \right) b_k h \times \right. \\
 & \times \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_x}{\sin \psi_x} \right) \lg \psi_x - \frac{7}{6} H_1^n + \frac{1}{12} b_0 \right] \left. \right\} : \\
 & \left\{ \frac{H_2^n \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} + \left[e_n + (n-1) L_n \right] + \right. \\
 & + \mu_n \left\{ H_1^n + \frac{H_2^n (H_3 + h_n - H_1^n) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B \right]}{(H_2^n - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n) X_B} \right. \\
 & \left. \left. \left. - h_n - 0,5 d_f^n \right) \right\} \right\}^2, \quad (2.29)
 \end{aligned}$$

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_f – тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилигининг ўртача қиймати, Па;

k_0 – тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги ўзгарувчан ташкил этувчисининг амплитудаси.

Олинган (2.29) ифода дала юзаси профіли ва тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлигини ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига таъсирини баҳолаш имконини беради.

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

$R_{\text{к}}^*$ куч таъсир чизигининг тенгламаси куйидаги кўринишга эга бўлади

бунда C - номаълум параметр.

Бу ифодадан кўриниб турибдики, плугнинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш маркази R'_w кучининг таъсир чизигида 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.

$$H_1^n = \left(e_n + \frac{n-1}{2} \right) L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \lg \psi_{xz} + C. \quad (2.32)$$
$$C = H_1^n + \left(e_n + \frac{n}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \lg \psi_{xz}. \quad (2.33)$$

С нинг бу кийматини ҳисобга олганда (2.31) тенглама куйидаги кўринишга эга бўлади

$$Z = X \operatorname{tg} \psi_{xz} H_1^n + \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \psi_{xz}. \quad (2.34)$$

F_x^n куч таъсир чизигининг тенгласи куйидаги кўринишга эга бўлади.

$$Z = -H_1^n + 0,5b_0. \quad (2.35)$$

Охирги иккала тенгламани биргаликда ечиб R_{xz}^* ва F_x^* кучлар кесишган M нуқтанинг координаталарини аниқлаймиз

$$X_M = \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) + 0,5b_0 \operatorname{tg} \psi_{xz} \quad (2.36)$$

ва

$$Z_M = -H_1^n + 0,5b_0. \quad (2.37)$$

R_{xz}^* куч таъсир чизигининг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги ψ_{xz}^* ни аниқлаймиз. Бунинг учун 2.7-расмда келтирилган схемага биноан куйидаги тенгламаларни ҳосил қиламиз

$$F_x^n + R_{xz}^n \cos \psi_{xz} = R_{xz}^y \cos \psi_{xz}^y \quad (2.38)$$

ва

$$R_{xz}^n \sin \psi_{xz} = R_{xz}^y \sin \psi_{xz}^y. \quad (2.39)$$

Ушбу тенгламалар системасини $F_x = \frac{1}{6} R_x = \frac{1}{6} R_{xz} \cos \psi_{xz}$ [3] эканлигини

ҳисобга олган ҳолда биргаликда ечиб, куйидаги натижага эга бўламиз

$$\psi_{xz}^y = \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right). \quad (2.40)$$

Ушбу ҳамда (2.36) ва (2.37) ифодалардан фойдаланиб R_{xz}^* куч таъсир чизигининг тенгласини келтириб чиқарамиз

$$Z = X \operatorname{tg} \psi_{xz}^y + \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \psi_{xz}^y + 0,5b_0 (1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \operatorname{tg} \psi_{xz}^y) - H_1^n. \quad (2.41)$$

Плуг оний айланиш марказининг ушбу чизикда жойлашган ўрнини (2.7-расмдаги π_i нуқта), яъни унинг тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ўзгаришини ишлов бериш чуқурлигига таъсири бартараф этилишини таъминловчи ўрнини аниқлаш учун (2.3) ва (2.41) тенгламаларни биргаликда ечиб, куйидаги натижаларга эга бўламиз

$$X_{\pi_i} = \frac{\sqrt{I_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2}}{(H_3 + h_n - H_1^n) - \sqrt{I_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} \operatorname{tg} \psi_{xz}^y} \times \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \psi_{xz}^y + 0,5b_0 (1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \operatorname{tg} \psi_{xz}^y) - H_1^n \right] \quad (2.42)$$

ва

$$Z_{\pi_i} = \frac{H_3 + h_n - H_1^n}{(H_3 + h_n - H_1^n) - \sqrt{I_0^2 - 0,25(l_n - c)^2 - (H_3 + h_n - H_1^n)^2} \operatorname{tg} \psi_{xz}^y} \times \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \psi_{xz}^y + 0,5b_0 (1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \operatorname{tg} \psi_{xz}^y) - H_1^n \right]. \quad (2.43)$$

Плугнинг оний айланиш маркази ушбу аниқланган π_i нуқтада жойлашини учун трактор оснш механизми юқориги бўйлама торгқисининг

давоми ҳам ушбу нуктадан ўтиши лозим. Бунга асосан плугнинг пастки ва юқориги осиш нукталари $D(D_1)$ ва C орасидаги тик масофа H_2^* ни тўғри танлаш ҳисобига эришилини.

Плугнинг пастки ва юқориги осиш нукталари орасидаги тик масофа H_1^* нинг трактор осиш механизми юқорига бўйлама тортқиси BC нинг давоми π_1 нуктадан ўтишини таъминловчи қийматини аниқлаш учун 2.7-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб $\pi_1(X_{\pi_1}; Z_{\pi_1})$ ва $B\left(\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n) - X_B; H_3 + h_n - H_1^n + Z_B\right)$ нукталардан ўтувчи тўғри чизик тенгласини тузамиз. У қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$Z = Z_{\pi_1} + \frac{(X - X_{\pi_1})(H_3 + h_n - H_1^n + Z_B - Z_{\pi_1})}{\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B - X_{\pi_1}}. \quad (2.44)$$

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

$$(H_2^n)' = Z_{\pi_1} - \frac{X_{\pi_1}(H_3 + h_n - H_1^n + Z_B - Z_{\pi_1})}{\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B - X_{\pi_1}}. \quad (2.45)$$

(2.42) ва (2.43) ифодаларни ҳисобга олганда (2.45) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$(H_2^n)' = \frac{\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}}\right) \lg \psi_{xz} + 0,5b_0(1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \lg \psi_{xz}) - H_1^n}{(H_3 + h_n - H_1^n) - \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \lg \psi_{xz}} \times \\ \times \left[(H_1^n - H_3 - h_n)X_B - Z_B \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \right];$$

$$\cdot \left\{ \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B - \frac{\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2}{(H_3 + h_n - H_1^n) - \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \lg \psi_{xz}} \times \right. \\ \left. \times \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \lg \psi_{xz} + 0,5b_0(1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \lg \psi_{xz}) - H_1^n \right] \right\}. \quad (2.46)$$

(2.40) ни ҳисобга олганда (2.42), (2.43) ва (2.46) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$X_{\pi_1} = \frac{\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2}{(H_3 + h_n - H_1^n) - \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \lg \operatorname{arctg} \left(\frac{6}{7} \lg \psi_{xz} \right)} \times \\ \times \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \lg \operatorname{arctg} \left(\frac{6}{7} \lg \psi_{xz} \right) + \right. \\ \left. + 0,5b_0 \left(1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \lg \operatorname{arctg} \left(\frac{6}{7} \lg \psi_{xz} \right) \right) - H_1^n \right] \quad (2.47)$$

ва

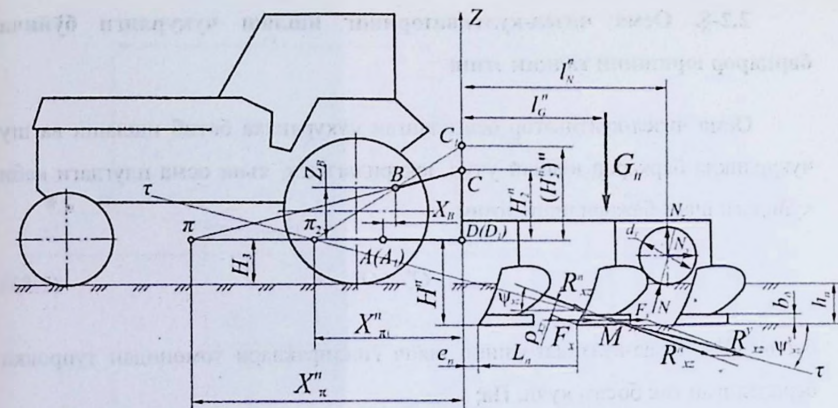
$$Z_{\pi_1} = \frac{H_3 + h_n - H_1^n}{(H_3 + h_n - H_1^n) - \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \lg \operatorname{arctg} \left(\frac{6}{7} \lg \psi_{xz} \right)} \times \\ \times \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2}L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \lg \operatorname{arctg} \left(\frac{6}{7} \lg \psi_{xz} \right) + \right. \\ \left. + 0,5b_0 \left(1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \lg \operatorname{arctg} \left(\frac{6}{7} \lg \psi_{xz} \right) \right) - H_1^n \right] \quad (2.48)$$

$$\begin{aligned}
(H_2^n)' = & \frac{\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) + 0,5b_0 \left(1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \operatorname{tg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) \right) - H_1^n}{(H_3 + h_n - H_1^n) - \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \operatorname{tg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right)} \times \\
& \times \left[(H_1^n - H_3 - h_n) X_B - Z_B \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \right] : \\
& : \left\{ \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 - X_B - \right. \\
& \left. - \frac{\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2}{(H_3 + h_n - H_1^n) - \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} - (H_3 + h_n - H_1^n)^2 \operatorname{tg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right)} \times \right. \\
& \times \left[\left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) + \right. \\
& \left. \left. + 0,5b_0 \left(1 - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \operatorname{tg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) \right) - H_1^n \right] \right\}. \quad (2.49)
\end{aligned}$$

[22] га асосан иш жараёнида трактор оснш механизмининг пастки бўйлама тортиқлари горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлайди, яъни $H_1^n = H_3 + h_n$ деб қаралса (2.8-расм) (2.47)-(2.49) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\begin{aligned}
X_{\pi_2} = & (H_3 + h_n) \operatorname{ctg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) - \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) + \\
& + 0,5b_0 \left[\operatorname{ctg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \right]; \quad (2.50)
\end{aligned}$$

$$Z_{\pi_2} = 0 \quad (2.51)$$



2.8-расм. Плуг оний айланиш марказининг жойлашган ўринини аниқлашга доир схема

$$\begin{aligned}
(H_2^n)'' = & \left\{ (H_3 + h_n) \operatorname{ctg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) - \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) + \right. \\
& \left. + 0,5b_0 \left[\operatorname{ctg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \right] Z_B \right\} : \\
& : \left[X_B + (H_3 + h_n) \operatorname{ctg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) - \left(e_n + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) + 0,5b_0 \times \right. \\
& \times \left. \left(\operatorname{ctg} \arctg \left(\frac{6}{7} \operatorname{tg} \psi_{xz} \right) - \operatorname{ctg} \psi_{xz} \right) - \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_n - c)^2} \right]. \quad (2.52)
\end{aligned}$$

$H_3, h_n, \psi_{xz}, e_n, n, L_n, \rho_{xz}, X_B, Z_B, l_0, l_n$ ва c ларнинг юқорида келтирилган қийматларини (2.47) – (2.49) ифодаларга қўйиб, 3-4 классдаги тракторлар билан агрегатланадиган плуглар учун $X_{\pi_2} = 218$ см ва $(H_2^n)'' = 79$ см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

2.2-§. Осма чизел-култиваторнинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор юришнинг тадқиқ этиш

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

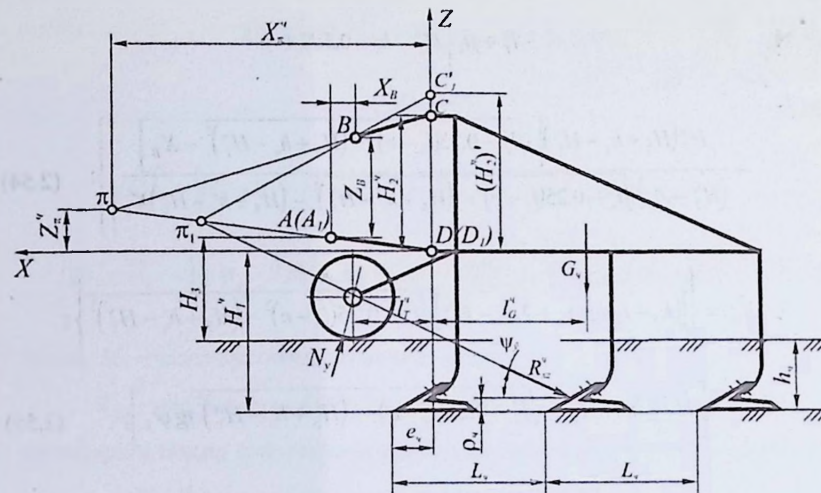
$$Q_z'' = Q_z', \quad (2.53)$$

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

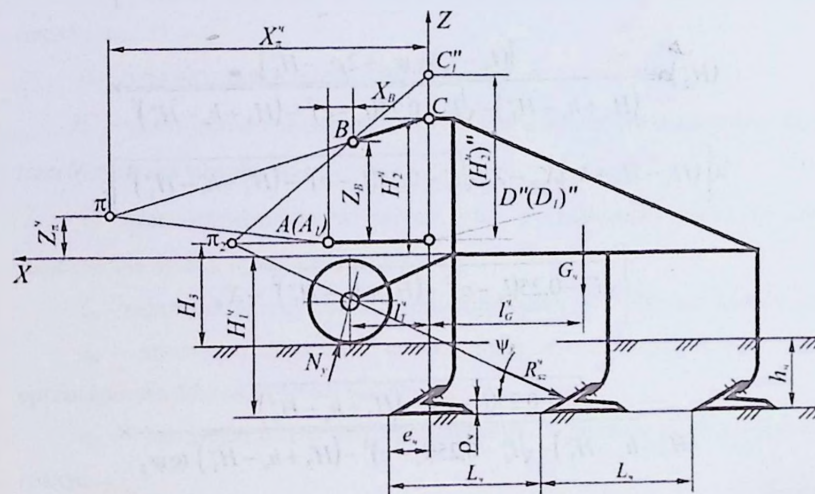
Q_z' – чизел-култиваторнинг таянч ғилдираклари томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучининг ишлов бериш чуқурлигининг барқарорлиги талаб даражасида бўлишини таъминловчи мақбул қиймати, Па.

2.1-бўлимда қўлланилган усуллар ҳамда 2.9 ва 2.10-расмларда келтирилган схемалардан фойдаланиб қуйидаги натижаларга эга бўламиз

$$Q_z'' = \left\{ \left(M_v g + R_{xz}' \sin \psi_f \right) \times \frac{H_2'' \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_v - c)^2 - (H_3 + h_v - H_1'')^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_v - c)^2 - (H_3 + h_v - H_1'')^2} - X_B \right]}{(H_2'' - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_v - c)^2 - (H_3 + h_v - H_1'')^2} - (H_3 + h_v - H_1'') X_B} + \right. \\ \left. + M_v g l_G'' + R_{xz} (L_v - e_v + \rho \lg \alpha_f) \sin \psi_f - R_{xz} \left\{ H_1'' + \frac{H_2'' (H_3 + h_v - H_1'') \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_v - c)^2 - (H_3 + h_v - H_1'')^2} - X_B \right]}{(H_2'' - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_v - c)^2 - (H_3 + h_v - H_1'')^2} - (H_3 + h_v - H_1'') X_B} - \rho_v \right\} \cos \psi_f \right\} : \\ \left[\frac{H_2'' \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_v - c)^2 - (H_3 + h_v - H_1'')^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_v - c)^2 - (H_3 + h_v - H_1'')^2} - X_B \right]}{(H_2'' - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_v - c)^2 - (H_3 + h_v - H_1'')^2} - (H_3 + h_v - H_1'') X_B} \right]$$



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



2.10-расм. Осма чизел-култиваторнинг опий айланиш маркази жойлашган нукта координатларини аниқлашга доир схема

$$-l_v'' + \mu_v \left\{ H_1'' - h_v - 0,5d_7'' + \right.$$

$$\left. + \frac{H_2''(H_3 + h_v - H_1'') \left[\sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 - X_B \right]}{(H_2'' - Z_B) \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 - (H_3 + h_v - H_1'') X_B} \right\}; \quad (2.54)$$

$$X_{\pi_1}'' = \left\{ \left[(L_v - l_v) \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} + 2\rho_v - H_1'' \right] \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 \right\} : \left[H_3 + h_v - H_1'' - \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} \right]; \quad (2.55)$$

$$Z_{\pi_1}'' = \left\{ (H_3 + h_v - H_1'') \left[(L_v - l_v) \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} + 2\rho_v - H_1'' \right] \right\} :$$

$$\left[H_3 + h_v - H_1'' - \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} \right]; \quad (2.56)$$

$$(H_2'')' = \frac{\left[(L_v - l_v) \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} + 2\rho_v - H_1'' \right]}{(H_3 + h_v - H_1'') - \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2} \times$$

$$\times \left[(H_1 - H_3 + h_v) X_B - Z_B \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 \right] :$$

$$\left\{ \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 - X_B - \right.$$

$$\left. \frac{\sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2}{(H_3 + h_v - H_1'') - \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}}} \times \right. \\ \left. \times \left[(L_v - l_v) \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} + 2\rho_v - H_1'' \right] \right\}; \quad (2.57)$$

$$X_{\pi_2}'' = [H_1'' - (L_v - l_v) \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} - 2\rho_v] \operatorname{ctg} \psi_{\bar{y}}; \quad (2.58)$$

$$Z_{\pi_2}'' = 0; \quad (2.59)$$

$$(H_2'')'' = [H_1'' - (l_v - c) \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} - 2\rho_v] (H_3 + h_v - H_1'' + Z_B) \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} :$$

$$: \left\{ [H_1'' - (l_v - c) \operatorname{tg} \psi_{\bar{y}} - 2\rho_v] + X_B - \sqrt{l_v''^2 - 0,25(l_v - c)^2} - (H_3 + h_v - H_1'')^2 \right\}; \quad (2.60)$$

бунда M_v — чизел-култиваторнинг массаси, кг;

R_{xz}'' — мос равишда бўйлама-тик текисликда чизел-култиваторнинг иш органларига таъсир этаётган қаршилиқ кучларининг тенг таъсир этувчиси, Н;

$\psi_{\bar{y}} - R_{xz}''$ кучнинг горизонталга нисбатан оғиш бурчаги, градус;

H_2'' — чизел-култиватор осини курилмасининг пастки ва юқориги осини нуқталари орасидаги тик масофа, м;

l_v — чизел-култиваторнинг пастки осини нуқталари орасидаги кўндаланг масофа, м;

h_v — чизел-култиваторнинг ишлов бериш чуқурлиги, м;

H_1'' — чизел-култиваторнинг таянч текислигидан пастки осини нуқталаригача бўлган тик масофа, м;

l_G'' — чизел-култиваторнинг пастки осини нуқталаридан унинг оғирлик марказигача бўлган горизонтал масофа, м;

L_v — чизел-култиваторнинг иш органлари орасидаги бўйлама масофа, м;

e_v — чизел-култиваторнинг пастки осини нуқталаридан унинг ишчи органларигача бўлган бўйлама масофа, м;

$\alpha_{\bar{y}}$ — чизел-култиватор иш органларининг тупрокка кириш бурчаги, градус;

ρ_v — чизел-култиватор иш органининг тигидан унга тупроқ томонидан таъсир этувчи қаршилиқ кучларининг тенг таъсир этувчиси қўйилган нуқтагача бўлган тик масофа, м;

l_T^* – чизел-култиваторнинг пастки осиш нукталаридан у таянч ғилдиракларнинг айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа, м;

μ_v – чизел-култиватор таянч ғилдиракларининг думаланиш коэффициенти;

d_T^* – 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 нукталари ва пастки ва юқориғи осиш нукталар орасидаги тик масофаларни тўғри танлаш ҳамда чизел-култиваторнинг бўйлама-тик текислигидаги оний айланиш марказини тўғри жойлаштириш ҳисобига таъминланади.

$M_v=640$ кг; $g=9,81$ м/с²; $R_{xz}^*=30900$ Н; $\psi_v=12^\circ$; $H_z^*=0,7$ м; $l_v=0,95$ м; $l_v=0,965$ м; $c=0,62$ м; $l_v=0,2$ м; $X_B=0,3$ м; $Z_B=0,56$ м; $e_v=0,12$ м; $L_v=0,8$ м; $\rho_v=0,08$ м; $\alpha_v=25^\circ$; $l_T^*=0,4$ м; $\mu_v=0,2$ м; $d_T^*=0,4$ м; $H_z=0,6$ м; $l_G^*=0,5$ м қабул қилиниб, (2.54) 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 кўзгалмас бириктирилган таянч қурилмали 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 нукталаригача 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 таъкидланган тупроққа ишлов бериш машиналарининг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказлари уларга ушбу текисликда таъсир этувчи кучлар тенг таъсир этувчисининг таъсир чизиги ва трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг давоми кесишган нуқтада жойлашган бўлиши лозим.

III-БОБ.

ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН ВА ТАЯНЧ ҚУРИЛМАГА ЭГА БЎЛМАГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БАРҚАРОР ХАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ ВА УНГА ТУПРОҚ ФИЗИК- МЕХАНИК ХОССАЛАРИ ҲАМДА АГРЕГАТ ҲАРАКАТ ТЕЗЛИГИНИНГ ТАЪСИРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШ БЎЙИЧА ИЛМИЙ- ТЕХНИК ЕЧИМЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Қўйилган масалани осма тишли ва диски бороналар мисолида кўриб чиқамиз.

3.1-§. 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 3.1-расмда келтирилган схемага биноан қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$M_T g (X_\pi^T + L_1) - N_6 (X_\pi^T + L_2) - R_X^T (H + Z_\pi^T) = 0, \quad (3.1)$$

бунда M_T — боронанинг массаси, кг;

g — эркин тушиш тезланиши, м/с²;

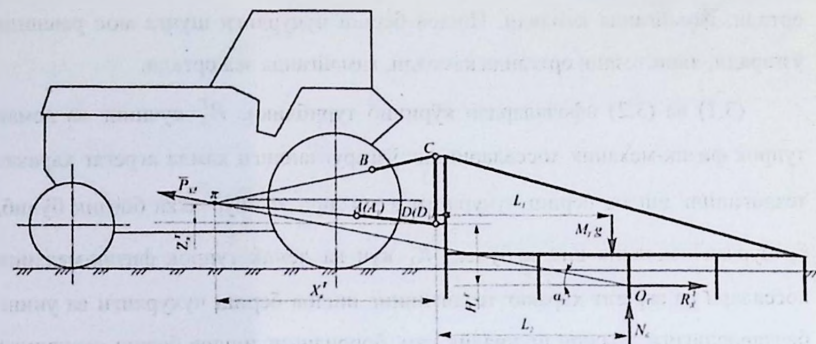
N_6 — тупроқ томонидан боронага таъсир этаётган тик реакция кучи, Н;

R_X^T — боронанинг тортишга қаршилиқ кучи, Н;

L_1, L_2 — мос равишда M_T ва N_6 кучлар қўйилган нукталардан боронанинг пастки осииш нукталаригача бўлган бўйлама масофалар, м;

X_π^T, Z_π^T — мос равишда боронанинг пастки осииш нукталаридан унинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказигача бўлган бўйлама ва тик масофалар, м;

$H - R_X^T$ куч қўйилган нуктадан боронанинг пастки осииш нукталаригача бўлган тик масофа, м.



3.1-расм. Осма боронага бўйлама-тик текисликда таъсир этаётган кучларининг схемаси

Барча тишли бороналарда иш органлари оғирлик марказига нисбатан ҳам бўйлама - тик ҳам кўндаланг - тик йўналишларда симметрик жойлашганлигини ҳисобга олган ҳолда $L_1 = L_2$ қабул қилиб (3.1) шартни қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$M_T g - N_6 - R_X^T \alpha_T = 0, \quad (3.2)$$

бунда $\alpha_T - R_X^T$ куч қўйилган O_T нукта билан боронанинг оний айланиш марказидан ўтувчи чизикнинг горизонтга оғиш бурчаги, градус.

Тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги туфайли иш жараёнида боронанинг тортишга қаршилиги ўзгариб туради. Бу (3.1) ва (3.2) шартларни бузилиши ва ишлов бериш чуқурлигининг ўзгаришига олиб келади. Натижада ишлов бериш чуқурлигининг бир текисда бўлиши таъминланмайди. Шунга таъкидлаш лозимки R_X^T ортганда борона тишларининг тупроққа ботиш чуқурлиги ва демак ишлов бериш чуқурлиги камайди, 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

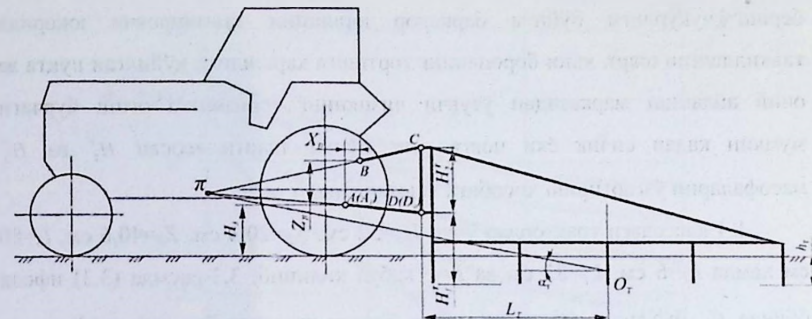
ортади, камайганда камаяди. Ишлов бериш чуқурлиги шунга мос равишда ўзгаради, яъни тезлик ортганда камаяди, камайганда эса ортади.

(3.1) ва (3.2) 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 (3.2) ифодадаги $R_x^T \cdot \lg \alpha_T$ 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 чизигига келтириш йўли билан эришилинади ва бунда тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг ўзгаришини ишлов бериш чуқурлигига ва унинг барқарорлигига таъсири бартараф этилади.

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

$$\alpha_T = \arctg \left\{ \left[H_2^T (H_3 + h_T - H_1^T) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_T - c) - (H_3 + h_T - H_1^T)^2} - X_B \right] + (H_1^T - 0,5h_T) \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \left[(H_2^T - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_T - c) - (H_3 + h_T - H_1^T)^2} - X_B (H_3 + h_T - H_1^T) \right] \right] \right\};$$



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

$$: \left\{ H_2^T \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_T - c) - (H_3 + h_T - H_1^T)^2} - \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l_T - c) - (H_3 + h_T - H_1^T)^2} - X_B \right] + \right. \\ \left. + L_T \left[(H_2^T - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l_T - c) - (H_3 + h_T - H_1^T)^2} - X_B (H_3 + h_T - H_1^T) \right] \right\}, \quad (3.3)$$

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

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

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

h_T – ишлов бериш чуқурлиги, м;

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

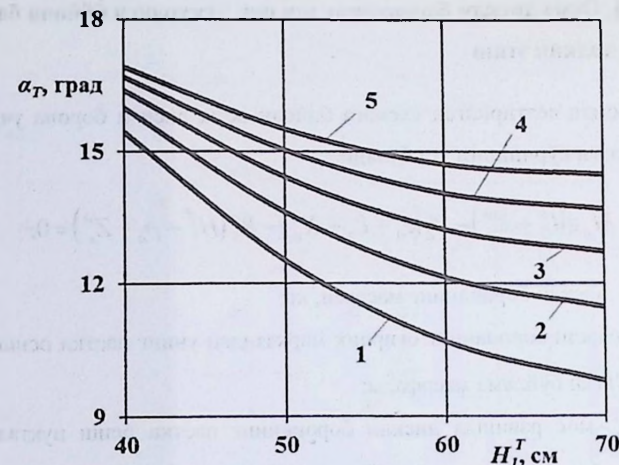
Юқоридагидек бу ерга ҳам (3.3) ифодадаги H_3, X_B, Z_B, l_0 ва L_T масофалар стандартлашганлиги [22] ҳамда трактор ва борона конструкцияларидан маълум бўлганлиги, ишлов бериш чуқурлиги эса агротехника талабларига мос келиши лозимлиги сабабли боронани ишлов

бериш чуқурлиги бўйича барқарор юришини таъминловчи юқорида таъкидланган шарт, яъни боронанинг тортишга қаршилиги қўйилган нуқта ва оний айланиш марказидан ўтувчи чизикнинг горизонтга оғиш бурчаги мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиш шarti асосан H_1^T ва H_2^T масофаларни ўзгартириш ҳисобига таъминланади.

1.4 классдаги тракторлар учун $H_3=52$ см, $X_B=20,4$ см, $Z_B=40,6$ см, $l_0=80$ см ҳамда $h_T=6$ см, $L_T=82$ см ва $l_T=c$ қабул қилиниб, 3.3-расмда (3.3) ифода бўйича α_T бурчакни H_1^T ва H_2^T ларга боғлиқ равишда ўзгариш графиклари келтирилган. Улардан кўриниб турибдики H_1^T масофа ортиши билан α_T 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.

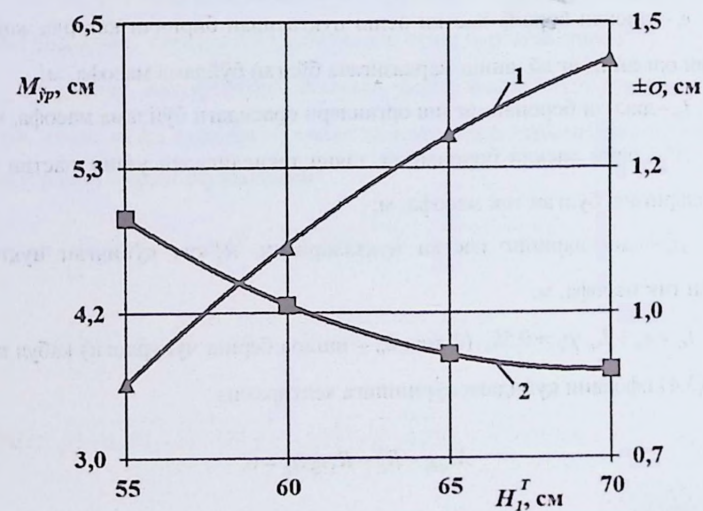
3.4-расмда камраш кенглиги 3,6 м бўлган тишли борона ишлов бериш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланишини H_1^T масофага боғлиқ равишда ўзгаришини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибавий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Улар юқорида айtilган фикрларни тўғри эканлигини исботлайди, яъни H_1^T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

(3.2) ифоданинг таҳлили асосида шуни таъкидлаш ўринлики, таянч қурилмага эга бўлмаган тупрокка ишлов бериш машиналарида белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши асосан уларнинг огирлиги (массаси)ни ўзгартириш ҳисобига таъминланади. α_T бурчак камайиши билан машинани белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши учун талаб этиладиган масса камалди. Бу ўз навбатида боронанинг материал-энергияҳажмдорлигини камайишига олиб келади.



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.

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



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

3.2-§. Осма диски боронанинг ишлаш чуқурлиги бўйича барқарор юришнинг тадқиқ этиш

3.5-расмда келтирилган схемага биноан осма диски борона учун (3.1) шарт қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$M_{\delta}g(l_G^{\delta} + X_{\pi}^{\delta}) - R_Z^{\delta}(e_{\delta} + L_{\delta} + X_{\pi}^{\delta}) - R_X^{\delta}(H_1^{\delta} - \rho_{\delta} + Z_{\pi}^{\delta}) = 0, \quad (3.4)$$

бунда M_{δ} – диски боронанинг массаси, кг;

l_G^{δ} – диски боронанинг оғирлик марказидан унинг пастки осииш нуқталаригача бўлган бўйлама масофа, м;

$X_{\pi}^{\delta}, Z_{\pi}^{\delta}$ – мос равишда диски боронанинг пастки осииш нуқталаридан унинг оний айланиш марказигача бўлган бўйлама ва тик масофалар, м;

R_Z^{δ} – тупроқ томонидан диски боронага таъсир этаётган тик реакция кучи, Н;

R_X^{δ} – диски боронанинг тортишга қаршилиги, Н;

e_{δ} – диски борона пастки осииш нуқтасидан биринчи қаторда жойлашган иш органининг айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа, м;

L_{δ} – диски боронанинг иш органи орасидаги бўйлама масофа, м;

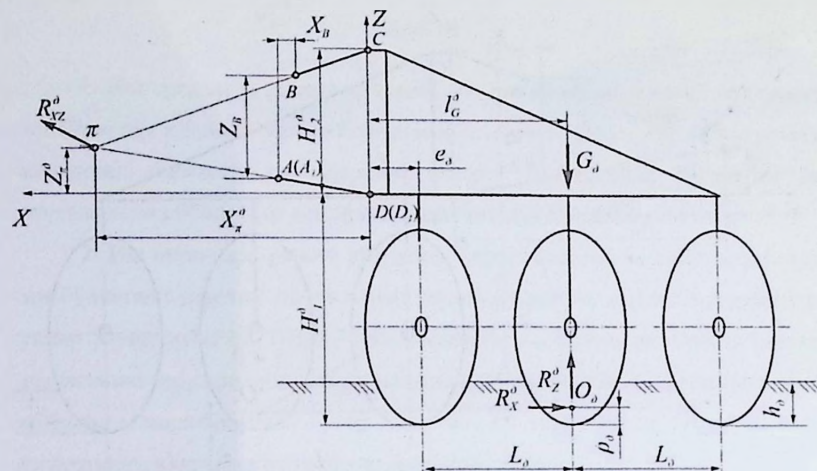
H_1^{δ} – осма диски боронанинг таянч текислигидан унинг пастки осииш нуқталаригача бўлган тик масофа, м;

ρ_{δ} – дискларнинг пастки нуқталаридан R_X^{δ} куч қўйилган нуқтагача бўлган тик масофа, м.

$l_G^{\delta} = e_{\delta} + L_{\delta}$, $\rho_{\delta} = 0.5h_{\delta}$ (бунда h_{δ} – ишлов бериш чуқурлиги) қабул қилиб [24], (3.4) ифодани қуйидаги кўринишга келтирамыз

$$M_{\delta}g - R_Z^{\delta} - R_X^{\delta} \operatorname{tg} \alpha_{\delta} = 0, \quad (3.5)$$

бунда $\operatorname{tg} \alpha_{\delta} = \frac{H_1^{\delta} - 0.5h_{\delta} + Z_{\pi}^{\delta}}{e_{\delta} + L_{\delta} + X_{\pi}^{\delta}}$

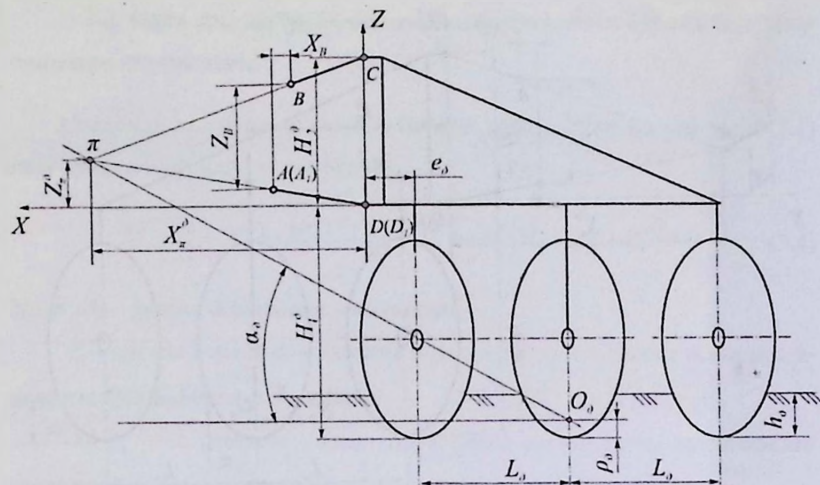


3.5-расм. Осма диски боронага бўйлама-тик текисликда таъсир этувчи кучлар схемаси

$\alpha_{\delta} - R_X$ куч қўйилган ва диски боронанинг оний айланиш марказидан ўтувчи чизикнинг горизонтал текисликдан оғиш бурчаги, градус.

3.6-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб α_{δ} бурчакни диски борона, унинг осииш қурилмаси ҳамда трактор осииш механизмининг ўлчам ва параметрлари орқали ифодалаймиз

$$\alpha_{\delta} = \arctg \left\{ \left\{ H_1^{\delta} (H_3 + h_{\delta} - H_1^{\delta}) \left[\sqrt{l_G^{\delta 2} - 0.25(l_{\delta} - c)^2} - (H_3 + h_{\delta} - H_1^{\delta})^2 \right] - X_B^{\delta} \right\} + (H_1^{\delta} - 0.5h_{\delta}) \times \right. \\ \left. \times \left[(H_2^{\delta} - Z_B) \sqrt{l_G^{\delta 2} - 0.25(l_{\delta} - c)^2} - (H_3 + h_{\delta} - H_1^{\delta})^2 \right] - X_B^{\delta} (H_3 + h_{\delta} - H_1^{\delta}) \right\} : \\ \left. \left\{ H_1^{\delta} \sqrt{l_G^{\delta 2} - 0.25(l_{\delta} - c)^2} - (H_3 + h_{\delta} - H_1^{\delta})^2 \right\} \left[\sqrt{l_G^{\delta 2} - 0.25(l_{\delta} - c)^2} - (H_3 + h_{\delta} - H_1^{\delta})^2 \right] - X_B^{\delta} \right\} + \\ + (L_{\delta} + L_{\delta}) \left[(H_2^{\delta} - Z_B) \sqrt{l_G^{\delta 2} - 0.25(l_{\delta} - c)^2} - (H_3 + h_{\delta} - H_1^{\delta})^2 \right] - X_B^{\delta} (H_3 + h_{\delta} - H_1^{\delta}) \right\}. \quad (3.6)$$



3.6-расм. α_o бурчакни аниқлашга доир схема

(3.4) – (3.6) ифодаларнинг таҳлили шунни кўрсатадики, бу ерда ҳам ишлов бериш чуқурлиги барқарор бўлиши учун α_o бурчак мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиши лозим ва бунга диски боронанинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа H_i^o ни тўғри танлаш ҳисобига эришилади.

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 қаршилиқларининг таъсир чизикларига келтириш йўли билан бартараф этилади.

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

1. Илгари бажарилган тадқиқотларда тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва унинг барқарорлигини таъминлаш, уларга тупроқ физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш масалалари етарли тадқиқ этилмаган.

2. Ўтказилган тадқиқотларда осма плуг, чизел-култиватор, тишли ҳамда диски бороналар мисолида иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган таянч қурилмали ва таянч қурилмасиз тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини ифодаловчи математик моделлар ва аналитик ҳамда тажрибавий боғланишлар олинган, уларга тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш бўйича илмий-техник ечимлар ишлаб чиқилган.

3. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган таянч қурилмали ва таянч қурилмасиз осма тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликдаги барқарор ҳаракати ҳамда уларга тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтириш ва бартараф этиш уларнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани, бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказларининг жойлашиш ўринлари ҳамда улар таянч гилдиракларининг эни ва диаметрини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади.

ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Маматов Ф. М. Қишлоқ хўжалик машиналари. – Тошкент: Фан, 2007. – 339 б.
2. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 1994. – 751 с.
3. Синееков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.
4. Соколов Ф.А. Агрономические основы комплексной механизации хлопководства. – Ташкент: Фан, 1977. – 224 с.
5. Кондратьев В.П. Обработка почвы под посев хлопчатника в Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1972. – 286 с.
6. Бегимов Х. Агротехническая оценка приемов и орудий для предпосевной обработки засоленных почв Хорезмской области: Автореф. дис. ... канд. селхоз. наук. – Самарканд, 1969. – 33 с.
7. 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.
8. Князов А.А., Басев Н.К. Исследование влияния неравномерности глубины пахоты на урожайность зерновых культур в условиях Среднего Поволжья // Труды ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1972. – Т.57. – С. 13-18.
9. Джуманиязов П.Ю. Некоторые вопросы исследования четырех-звенного механизма (с упругой связью) хлопкового культиватора: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 1969. – 32 с.
10. Кадыров И.К. Исследование колебаний тракторных агрегатов при ранневесеннем бороновании почвы в условиях орошаемого земледелия УзССР: Дис. ... канд. техн. наук. – Янгйоль, 1973. – 158 с.
11. Наркулов С. Исследование работы предпосевных агрегатов на повышенных скоростях движения // Материалы зонального координационного совещания по проблеме 16.17 "Разработка рациональных методов эксплу-

атации машино-тракторного парка колхозов и совхозов (зоны хлопкосеяния)". – Ташкент, 1975. – С. 7-17.

12. Сафаров Р.Б. К обоснованию ширины захвата и скорости движения бороновальных агрегатов // Механизация хлопководства. – 1976. – №3. – С. 5-6.

13. Корсун А.И. Динамика мобильных хлопководческих машино-тракторных агрегатов. – Ташкент, 1983. – 152 с.

14. 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.

15. Курбанов Э.С. Выбор типа и обоснование параметров рыхлителя навесного бороновального агрегата для зоны хлопкосеяния: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 1990. – 16 с.

16. Глушенко А.Д. и др. О повышении устойчивости движения в почве рабочих органов хлопковых культиваторов-растениепитателей // Механизация хлопководства. – 1980. – № 10. – С. 11-12.

17. Аповов И. Вероятностно-статистические закономерности изменения внешних воздействий машинно-тракторных агрегатов // Механизация хлопководства. – 1980. – № 4. – С. 17-19.

18. 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.

19. Тухтакузиев А., Гайбуллаев Б. Обоснование параметров навески плуга к овощеводческому трактору ТТЗ-100SP // Техника в сельском хозяйстве. – Москва, 2014, №3. – С. 15-16.

20. Тухтакузиев А., Абдулхаев Х. Исследование равномерности глубины хода рыхлителя для предпосевной обработки гребней // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2013. – №6. – С. 4-6.

21. Бурченко П.Н. Механико-технологические основы почвообрабаты-

вающих машин нового поколения. – Москва: ВИМ, 2002. – 212 с.

22. ГОСТ 10677-2001 "Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов классов 0,6-8. Типы, основные параметры и размеры". – Минск, 2001. – 10 с.

23. Сабликов М.В. Сельскохозяйственные машины. Часть 2. Основы теории и технологического расчета. – Москва: Колос, 1968. – 296 с.

24. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. – Москва: Машиностроение, 1983. – 142 с.

ТУХТАҚУЗИЕВ АБДУСАЛИМ
МАНСУРОВ МУХТОРЖОН ТОХИРЖОНОВИЧ
РАСУЛЖОНОВ АБДУРАХМОН РАВШАН ЎҒЛИ

ИШ ОРГАНЛАРИ РАМАГА ҚЎЗҒАЛМАС БИРИКТИРИЛГАН
ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ИШЛАШ
ЧУҚУРЛИГИ БАРҚАРОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШНИНГ
ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРИ

Муҳаррир:
М. Зайниев

Техник муҳаррир:
Ю. Ўринов

Бадий муҳаррир:
С. Раззоқов

Лицензия рақами 10-3647. 2016.04.04.

Теришга 27.06.2019 йилда берилди. Босишга 28.07.2019 йилда рухсат этилди.

Қоғоз бичими 60x84 1/16. Офсет усулда чоп этилди.

Буюртма № 50. Босма табоғи 4,375.

Адади 100. Нархи шартнома асосида.

«Muxr PRESS» МЧЖ да чоп этилди.

Манзил: Тошкент шаҳар, Сергили тумани,

Дўстлик-1 3/20.