

83169

А.ТЎХТАҚЎЗИЕВ, М.МАНСУРОВ

ТРАКТОРНИНГ ОЛДИ ВА ОРҚАСИГА
ОСИЛАДИГАН ИШЧИ ҚИСМЛАРДАН ТАШКИЛ
ТОПГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ
МАШИНАЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШНИНГ
ИЛМИЙ АСОСЛАРИ



631.3
T-98

83169
П-98
631.3.072(075)
Жаҳон ахбороти

ЎЗБЕКИСТОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ
ИЛМИЙ-ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МАРКАЗИ

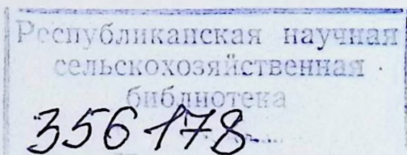
ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ВА ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ (ҚХМЭИ)

А.Тўхтақўзиев, М.Мансуров

**ТРАКТОРНИНГ ОЛДИ ВА ОРҚАСИГА
ОСИЛАДИГАН ИШЧИ ҚИСМЛАРДАН ТАШКИЛ
ТОПГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ
МАШИНАЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШНИНГ
ИЛМИЙ АСОСЛАРИ**

Монография

ТОШКЕНТ
«MASHNUR-PRESS»
2016



УДК: 631.3.072.1(075)

40.72

Т 98

Тўхтақўзиев, А.

Тракторнинг олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмлардан ташкил топган тупроққа ишлов бериш машиналарини ишлаб чиқишнинг илмий асослари [Матн] : монография / А.Тўхтақўзиев, М.Мансуров. — Т.: «Mashhur-Press» нашриёти, 2016. 136 б.

КБК: 40.72

Тақризчилар:

А. Ходжиев – академик

Р. Мирсайдоров – т.ф.н., к.и.х

Ушбу монографияда Республикамиз кишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қўлланиладиган тракторнинг олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмларлардан ташкил топган тупроққа ишлов бериш машиналарининг конструктив схемаларини ишлаб чиқиш ва технологик иш жараёнларини тадқиқ этиш, улар ишчи қисмларини горизонтал ва бўйлама-тик текисликларда тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини асослаш, улар билан ишлаётган тракторнинг ҳаракатлантиргичларига тушаётган тик юкланишлар ва уларни мақбул тақсимланишини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Монография талабалар, магистрлар, катта илмий ходим-изланувчилар, илмий-педагогик ходимлар ва конструкторлар учун мўлжалланган.

Мазкур монография ЎзР Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Фан ва технологияларни ривожлантиришни мувофиқлаштириш қўмитасининг ҚХФ-2-003 фундаментал лойиҳаси доирасида бажарилган тадқиқотлар натижалари асосида ёзилди.

УДК: 631.3.072.1(075)

КБК: 40.72

*Монография ҚХМЭИ илмий кенгаши томонидан чоп этишга тавсия этилган
(2 май 2016 йил № 5-сонли баённома)*

ISBN 978-9943-4686-8-9

© А.Тўхтақўзиев, М.Мансуров, 2016

© «MASHHUR-PRESS», 2016

КИРИШ

Дунё амалиёти ҳамда олиб борган изланишларимизни кўрсатишича ерларга ишлов беришда энергия-ресурслар сарфини камайтириш ва иш унумдорлигини оширишнинг муҳим йўлларида бири тракторнинг олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмлардан ташкил топган, яъни “push-pull” (торт-сур) системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналарини кенг қўллашдан иборат [1-4].

Ўтказилган синовлар ва ҳисобларнинг кўрсатишича “push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари қўлланилганда турли технологик жараёнларни қўшиб бажариш имконияти вужудга келади, тракторларнинг юриш қисмларига тушадиган юкланишларни мақбул тақсимланиши ҳамда ортиши туфайли уларнинг тупроқ билан тортиш-илашиш хоссалари яхшиланади. Бунинг натижасида иш унумдорлиги 40-45 фоизга ортади ва ёнилғи сарфи 30-35 фоизга камаяди [5-9]. Лекин адабиётларда келтирилган маълумотларнинг таҳлили ва ўтказилган синовларнинг натижалари “push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари асосида тузилган агрегатларнинг тўғри чизикли ҳаракатини таъминлаш масалалари ҳамда улар ишчи қисмлари(айниқса тракторни олдига осиладиган қисми)ни тракторлар билан боғланиш схема ва параметрлари етарли даражада ўрганилмаганлиги ва уларни яратишнинг умумий илмий асослари ишлаб чиқилмаганлигини кўрсатади [10-14]. Шу сабабли ҳозирга қадар ҳам “push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналарини яратишга ягона илмий ёндашув йўқ, уларни лойиҳалаш ишлари мавжуд аналоглар ва тўпланган тажрибаларга таянган ҳолда интуитив йўллар билан олиб борилмоқда.

Юқорида таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда ушбу монографияда ҚХМЭИда Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қўлланиладиган тракторнинг олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмлардан ташкил топган тупроққа ишлов бериш машиналарининг конструктив схемаларини ишлаб чиқиш ва технологик иш жараёнларини тадқиқ этиш, улар ишчи қисмларини горизонтал ва бўйлама-тик текисликларда тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини асослаш, улар билан ишлаётган тракторнинг ҳаракатлантиргичларига тушаётган тик юкланишлар ва уларни мақбул тақсимлашинини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

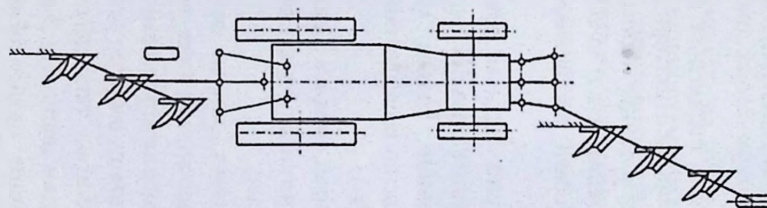
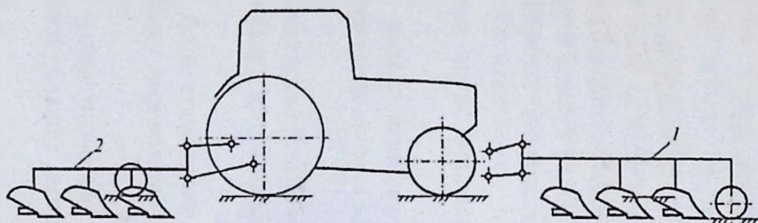
І БОБ

“PUSH-PULL” СИСТЕМАСИДАГИ ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИНГ КОНСТРУКТИВ СХЕМАЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА ТЕХНОЛОГИК ИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

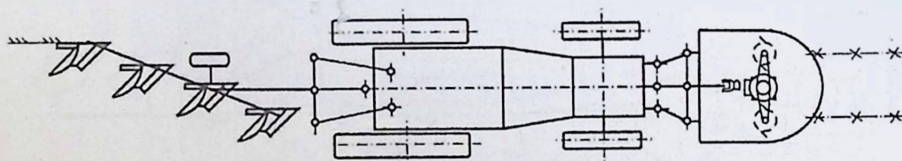
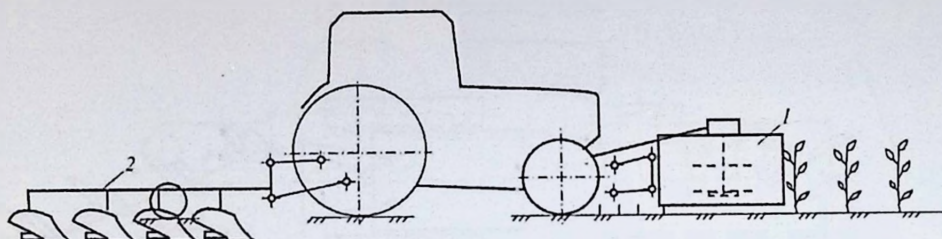
Республикамиз шароитида пахта, ғалла ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда ерларга асосий ва экиш олдидан ишлов беришда қўлланиладиган технологик операциялар, жараёнлар ва тизимлардан келиб чиққан ҳолда қуйидаги тупроққа ишлов бериш машиналарининг конструктив схемалари ишлаб чиқилди:

1. Тракторнинг олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмлардан ташкил топган плуг (1.1-расм);
2. Тракторнинг олдига осиладиган поймайдалагич ва орқасига осиладиган плугдан ташкил топган комбинациялашган машина (1.2-расм);
3. Тракторнинг олдига осиладиган диски юмшаткич ва орқасига осиладиган плугдан ташкил топган комбинациялашган машина (1.3-расм);
4. Тракторнинг олдига осиладиган чизел-култиватор ва орқасига осиладиган тик ўкли ротацион юмшаткичдан ташкил топган комбинациялашган машина (1.4-расм);
5. Тракторнинг олдига осиладиган чизел-култиватор ва орқасига осиладиган текислагич-зичлагичдан ташкил топган комбинациялашган машина (1.5-расм);
6. Тракторнинг олдига осиладиган диски юмшаткич ва орқасига осиладиган текислагич-зичлагичдан ташкил топган комбинациялашган машина (1.6-расм).

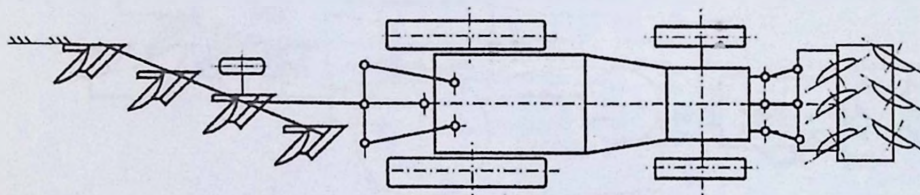
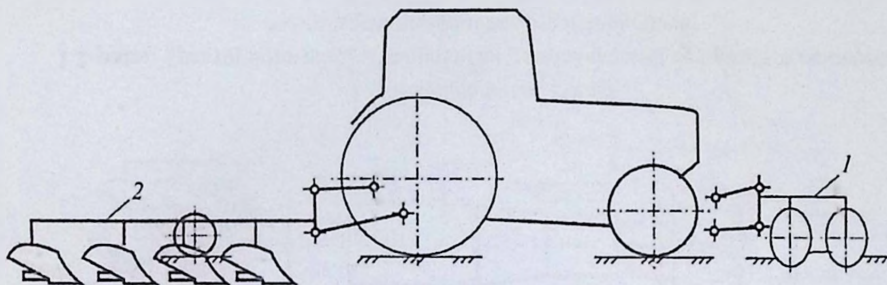
Тракторнинг олди ва орқасидан осиладиган ишчи қисмлардан ташкил топган плуг (1.1-расм) ерларни шудгорлашда қўлланилади. Бунда унинг олдинги ва орқанги



1,2— мос равишда плагнинг тракторни олди ва орқасига осилган қисмлари.
1.1-расм. Тракторнинг олди ва орқасига осиладиган ишчи қисмлардан ташкил топган плуг асосида тузилган агрегат схемаси

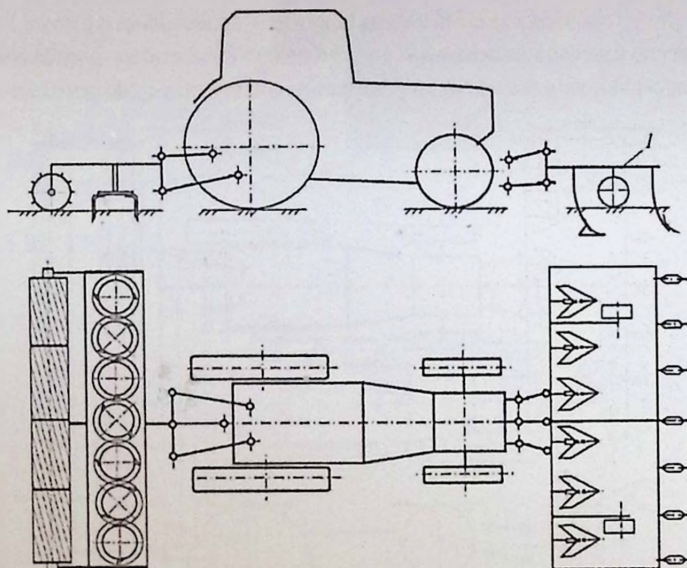


1-поя майдалагич; 2-плуг.
1.2-расм. Тракторнинг олдига осиладиган поямайдалагич ва орқасига осиладиган плуг асосида тузилган агрегат схемаси



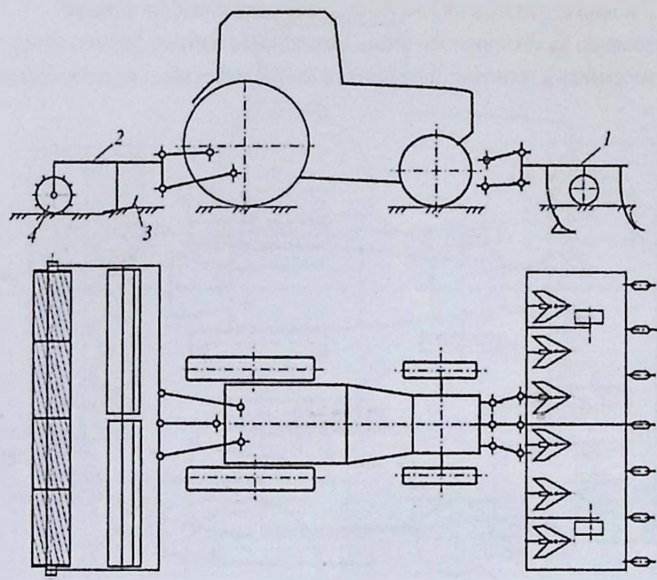
1-дискли юмшаткич; 2-плуг.

1.3-расм. Тракторнинг олдига осиладиган дискли юмшаткич ва орқасига осиладиган плуг асосида тузилган агрегат схемаси



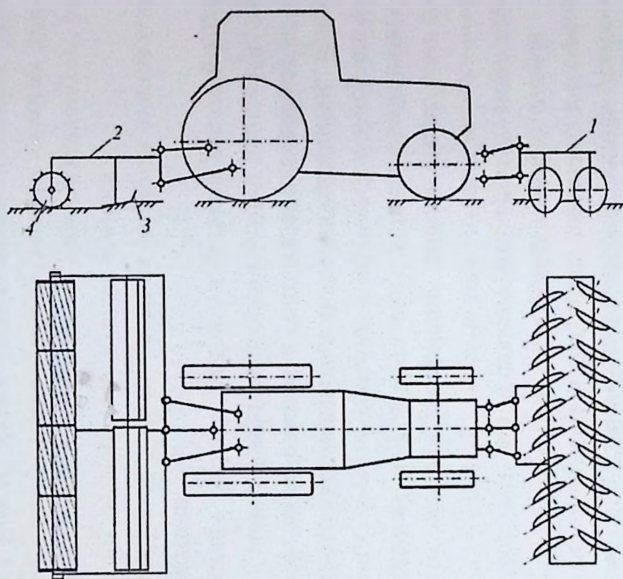
1-чизел-култиватор; 2-ротацион юмшаткич; 3-фреза; 4-галтакли мола.

1.4-расм. Тракторнинг олдига осиладиган чизел-култиватор ва орқасига осиладиган ротацион юмшаткич асосида тузилган агрегат схемаси



1-чизел-култиватор; 2-текислагич-зичлагич; 3-текислагич; 4-ѓалтак мола.

1.5-расм. Тракторнинг олдига осиладиган чизел-култиватор ва орқасига осиладиган текислагич-зичлагич асосида тузилган агрегат схемаси



1-чизел-култиватор; 2-текислагич-зичлагич; 3-текислагич; 4-ѓалтак мола.

1.6-расм. Тракторнинг олдига осиладиган дискли юмшаткич ва ва орқасига осиладиган текислагич-зичлагич асосида тузилган агрегат схемаси

қисмларининг корпуслари палахсаларни кесади, ағдаради ва увалаб кетади. Плугни барча қишлоқ хўжалик экинларидан бўшаган майдонларни шудгорлашда қўллаш мумкин.

Тракторнинг олдиға осиладиган поя майдалагич ва орқасига осиладиган плугдан ташкил топган комбинациялашган машина (1.2-расм) даладан бир ўтишда ўсимлик қолдиқлари ва бегона ўтларни майдалаб, дала юзасига сочиш ҳамда шудгорлаш технологик жараёнларини қўшиб бажаради.

Бу машина асосан кузда ғўзапояли далаларни шудгорлашда қўлланилади.

Тракторнинг олдиға осиладиган дискли юмшаткич ва орқасига осиладиган плугдан ташкил топган комбинациялашган машина (1.3-расм) ерларни шудгорлашга тайёрлаш ва шудгорлаш технологик жараёнларини қўшиб бажаради. Бунда дискли юмшаткич дала юзасидаги ўсимлик қолдиқларини майдалаб ва мавжуд нотекислик(пушта ва эгат)ларни текислаб, плуг равон юриши ҳамда юқори сифат ва унум билан ишлаши учун қулай шароит яратади.

Бу машинани пахта ҳосили, ғалла ва такрорий экинлардан бўшаган далаларни шудгорлашда қўллаш мумкин.

Тракторнинг олдиға осиладиган чизел-култиватор ва орқасига осиладиган ротацион юмшаткичдан ташкил топган машина (1.4-расм) қўлланилганда чизел-култиватор тупроқни 12-20 см чуқурликка юмшатади, ротацион юмшаткич эса юмшатиш қатлам юза қисмини майдалайди, текислайди ва талаб даражасида зичлаб, экин экишга тайёр ҳолга келтириб кетади.

Бу машина асосан серкесак ва оғир тупроқли ерларни чигит ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинларини экиш учун тайёрлашда қўлланилади.

Тракторнинг олдиға осиладиган чизел-култиватор ва

орқасига осиладиган текислагич-зичлагичдан ташкил топган комбинациялашган машина (1.5-расм) қўлланилганда ҳам чизел-култиватор тупроқни белгиланган чуқурликда юмшатади, текислагич-зичлагич эса юмшатиш қатлам юзасини текислайди, майдалайди ва талаб даражасида зичлайди.

Бу машина эрта баҳорда ерларни чигит ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинларини экиш учун тайёрлашда қўлланилади.

Тракторнинг олдиға осиладиган дискли юмшаткич ва орқасига осилган текислагич-зичлагичдан ташкил топган комбинациялашган машинадан (1.6-расм) фойдаланилганда дискли юмшаткич дала юзасидаги ўсимлик қолдиқларини майдалайди ва тупроқни 12-16 см чуқурликка юмшатади, майдалайди ва талаб даражасида зичлайди.

Бу комбинациялашган машина асосан ғалладан бўшаган ерларни такрорий экинларни экишга, улардан бўшаган ерларни эса ғалла экиш учун тайёрлашда қўлланилади.

II БОБ

“PUSH-PULL” СИСТЕМАСИДАГИ ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ ИШЧИ ҚИСМЛАРИНИ ГОРИЗОНТАЛ ТЕКИСЛИҚДА ТРАКТОРЛАР БИЛАН БОҒЛАНИШ СХЕМА ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

“Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналарини яратишда ечилиши лозим бўлган муҳим масалалардан бири улар қўшиб ишлатиладиган тракторларнинг тўғри чизикли ҳаракатини таъминлаш ҳисобланади [10-14]. Чунки акс ҳолда, яъни тракторнинг тўғри чизикли ҳаракати таъминланмаса уни бошқариш қийинлашиб, агрегатнинг иш кўрсаткичлари ва унумдорлиги пасаяди, агротехник тадбирларни бажаришга энергия сарфи ортади.

Тракторнинг тўғри чизикли ҳаракатини таъминлаш масаласи айниқса унга машиналар томонидан носимметрик кучлар таъсир этганда муҳим аҳамиятга эга. Чунки бунда тракторга таъсир этувчи носимметрик кучлар уни иш жараёнида у ёки бу томонга буриб юборишга интилади. Табиийки, бундай ҳолат трактор носимметрик машиналар, айниқса плуглар билан ишлаганда юз беради [15-17].

Симметрик машиналар билан ишлаганда улар томонидан тракторга таъсир этувчи кучлар унинг бўйлама ўқидан ўтади ва шу сабабли бу ҳолда трактор тўғри чизикли ҳаракатининг бузилишига катта хавф туғилмайди.

Юқорида таъкидланганлар асосида трактор тўғри чизикли ҳаракатини таъминлаш масаласини у “push-pull” системасидаги, яъни ишчи қисмлари унинг олди ва орқасига осиладиган плуг билан ишлаётган ҳол учун тадқиқ этамиз.

Маълумки [15,18], плуг билан ишлаётган трактор иш жараё-

нида тўғри чизикли ҳаракат қилиши учун қуйидаги шартлар бажарилиши лозим:

1. Плугнинг горизонтал текисликдаги тортиш чизиги, яъни унинг шу текисликдаги оний айланиш ва қаршилиқ марказларини туташтирувчи чизик трактор ҳаракатлантиргичлари (занжирлари ёки ғилдираклари)нинг босим марказидан ўтиши;

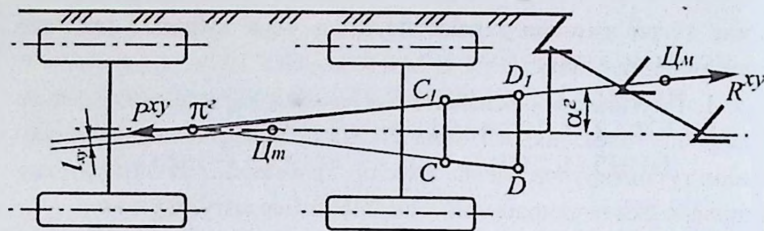
2. Плуг иш жараёнида ёнбошга оғмасдан ишлаши, яъни тўғри чизикли ҳаракат қилиши;

3. Тракторнинг ёнбош томонга сурилиб кетиш ва белгиланган тўғри чизикли ҳаракат йўналишини сақлай олиш бўйича турғунликлари таъминланган бўлиши.

Бу масалалар асосан плуг олдинги ва орқанги қисмларини горизонтал текисликда трактор билан боғланиш схема ва параметрларини асослаш йўли билан оchildади [15-21].

Тушунарли бўлиши учун қўйилган масалаларни биринчи навбатда фақат орқасига осилган плуг билан ишлаётган ғилдиракли трактор мисолида кўриб чиқамиз ва сўнг олинган натижаларни ҳам олдидан, ҳам орқасидан осилган плуглар билан ишлаётган тракторга қўллаимиз.

Маълумки [15], горизонтал текисликда трактор орқасига осилган плуг билан у осини механизмнинг пастки тортқилари CD ва C_1D_1 дан ташкил топган $CD C_1 D_1$ тўрт звеноли механизм орқали боғланади (2.1-расм). Агар бунда биринчи шарт бажарилмаса, яъни плугнинг горизонтал текисликдаги тортиш чизиги $\pi^* C_m$ (бунда π^* -плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш маркази, C_m -плугнинг горизонтал текисликдаги қаршилиқ маркази) (1.1-расм) трактор ғилдиракларининг босим маркази C_m дан ўтмаса, иш жараёнида уни (яъни тракторни) буриб юборувчи $M = R^{xy} I^{xy}$ (бунда R^{xy} -горизонтал текисликда



2.1-расм. Тракторнинг унинг орқасига осилган плуг билан горизонтал текисликдаги боғланиш схемаси.

плутга таъсир этувчи кучларнинг тенг таъсир этувчиси; l^{xy} - R^{xy} кучнинг трактор ғилдираklarининг босим маркази C_m га нисбатан елкаси) момент ҳосил бўлади ва натижада трактор тўғри чизикли ҳаракат қила олмайди.

Плугнинг горизонтал текисликдаги тортиш чизигини трактор ғилдираklarининг босим маркази C_m дан ўтишини у (яъни трактор) осиш механизми пастки тортқиларини сунъий қийшайтириш (2.2, а-расм), плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш маркази π' ни трактор ғилдираklarининг босим маркази C_m га олиб келиш (2.2, б-расм) ҳамда плуг қаршилик маркази C_m ни тракторнинг бўйлама ўқига келтириш (2.2, в-расм) усулларини қўллаб таъминлаш мумкин.

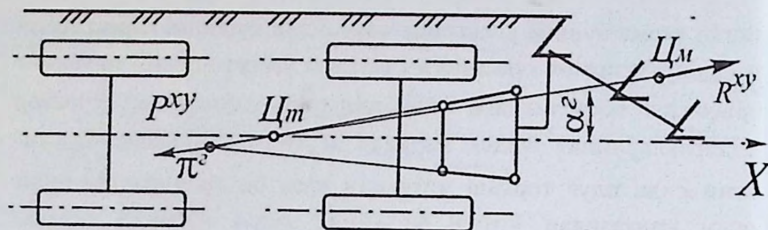
Плуг трактор билан 2.2, а-расмда келтирилган схема бўйича боғланганда у трактор осиш механизмнинг пастки бўйлама тортқиларини иш жараёнида қийшайиб ишлашини таъминловчи механизм билан жиҳозланади (2.3-расм). Бу механизм ёрдамида трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларини иш жараёнида қийшайиб ишлаши ва бунинг натижасида плуг тортиш чизигини трактор ғилдираklarининг босим марказидан ўтиши таъминланади. Плуг трактор билан 2.2, б-расмда келти-

рилган схема бўйича уланганда плуг осиш курилмасининг пастки осиш нуқталари орасидаги l масофа ўзгартирилиб, плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш маркази π' трактор ғилдираklarининг босим маркази C_m га келтирилади. Бунинг натижасида плуг тортиш чизигини трактор ғилдираklarининг босим марказидан ўтиши ва унинг тўғри чизикли ҳаракат қилиши таъминланади. Плуг трактор билан 2.2, в-расмдаги схема бўйича уланганда плугнинг қаршилик маркази тракторнинг бўйлама ўқига унинг олдинги корпусларига калта, охирги корпусларига эса узун ёки фақат охирги корпус (корпуслар)га узун дала тахтаси ўрнатиш йўли билан келтирилади. Лекин ўтказилган тадқиқотларни кўрсатишича бу плугнинг ботиши ҳамда у қамраш кенглигининг бир текис бўлишига салбий таъсир кўрсатади [15].

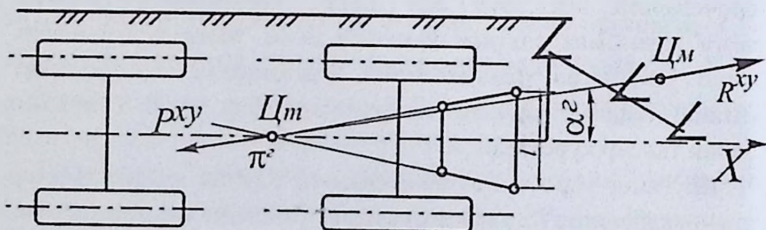
Плугнинг горизонтал текисликдаги тортиш чизиги трактор ғилдираklarининг босим марказидан ўтишини таъминлашнинг юқорида таъкидланган биринчи ва иккинчи усулларини плуг тракторнинг олдида осилган ҳол учун ҳам қўллаб бўлади, учинчи усулни эса қўллаб бўлмайди.

Демак, юқорида ўтказилган таҳлиллар асосида шуни таъкидлаш мумкинки, тракторнинг тўғри чизикли ҳаракатини таъминлаш учун “push-pull” системасидаги плуг ишчи қисмлари трактор олдинги ва орқанги осиш механизмларининг пастки бўйлама тортқиларини горизонтал текисликда сунъий қийшайишини таъминловчи механизмлар билан жиҳозланиши ёки уларнинг оний айланиш маркази трактор ғилдираklarининг босим марказига келтирилиши лозим экан.

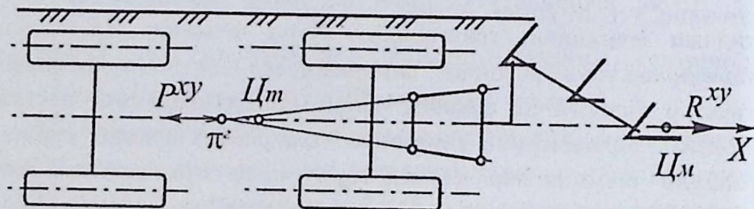
Кейинги тадқиқотларни иккинчи усулни, яъни плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш марказини трактор



а)

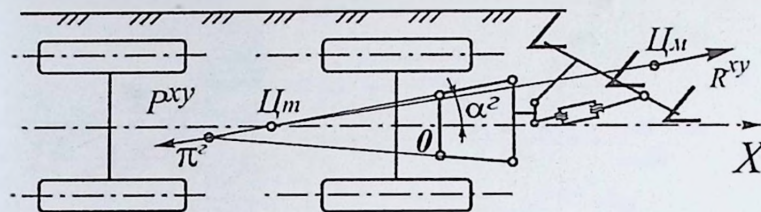


б)



в)

2.2-расм. Плуг тортиш чизиғини трактор ғилдираklarининг босим марказидан ўтишини таъминлаш бўйича схемалар



2.3-расм. Трактор осиш механизмининг пастки бўйлама тортиқларини сунъий қийшайтиришни таъминлашга доир схема

ғилдираklarининг босим марказига келтириш усулини қўллаб ўтказамиз, чунки биринчи усул қўлланилганда 2.3-расмдан кўриниб турганидек плугнинг конструкцияси мураккаблашади.

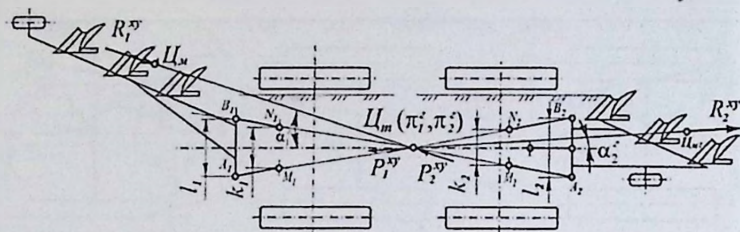
2.4-расмда таклиф этилаётган усул бўйича “push-pull” системасидаги плугни горизонтал текисликда трактор билан боғлаш схемаси келтирилган.

2.4 ва 2.5-расмларда келтирилган схема ва белгилашлардан фойдаланиб, “push-pull” системасидаги плуг орқанги қисми пастки осиш нуқталари орасидаги l_2 масофанинг унинг (яъни плуг орқанги қисмининг) оний айланиш маркази трактор ғилдираklarининг босим марказида жойлашишини таъминловчи қийматини аниқлаймиз

$$l_2 = A_2 B_2 = 2 \zeta_m A_2 \sin \beta_2; \quad (2.1)$$

$$\zeta_m A_2 = \zeta_m M_2 + M_2 A_2; \quad (2.2)$$

$$\zeta_m M_2 = \sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2}; \quad (2.3)$$



2.4-расм. "Push-pull" системасидаги плуг олдинги ва орқанги қисмларининг горизонтал текисликда трактор билан боғланиш схемалари

$$M_2 A_2 = l_2^6 \cos \varepsilon_2; \quad (2.4)$$

$$\sin \beta_2 = \frac{0,5k_2}{l_m M_2} = \frac{0,5k_2}{\sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2}}. \quad (2.5)$$

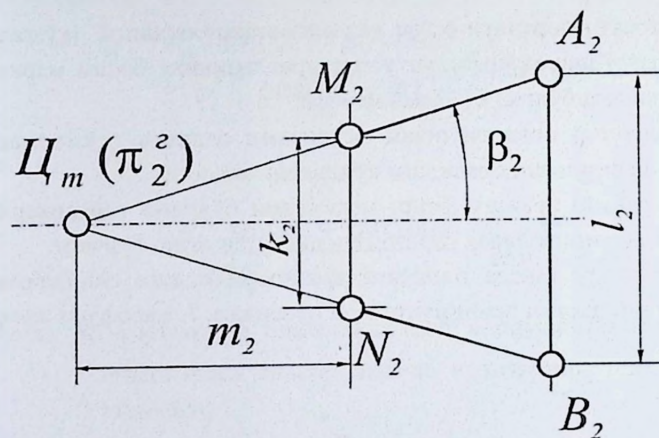
(2.1)-(2.5) ифодалардан куйидаги натижага эга бўламиз

$$l_2 = \left(\sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2} + l_2^6 \cos \varepsilon_2 \right) \frac{k_2}{\sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2}} \quad (2.6)$$

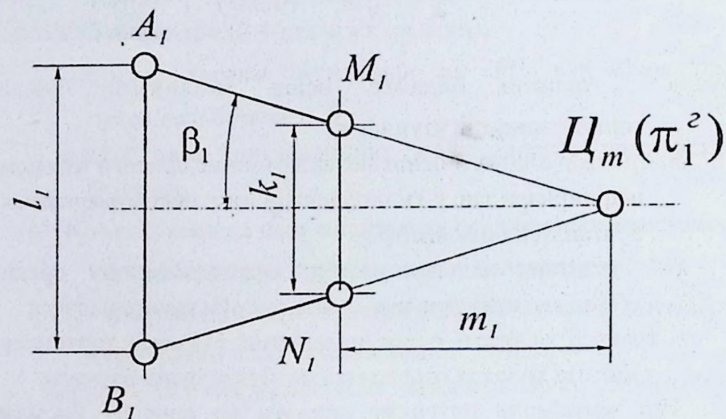
ёки

$$l_2 = \left(1 + \frac{l_2^6 \cos \varepsilon_2}{\sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2}} \right) k_2, \quad (2.7)$$

бунда l_2^6 -трактор орқанги осиш механизми бўйлама торткиларининг узунлиги;



a)



b)

2.5-расм. "Push-pull" системасидаги плуг орқанги (a) ва олдинги (b) қисмлари пастки осиш нуқталари орасидаги масофаларни аниқлашга доир схема

m_2 -трактор орқанги осиш механизмининг олдинги (кўзғалмас) шарнирларидан у гилдиракларининг босим марказига бўлган бўйлама масофа;

k_2 -трактор орқанги осиш механизми олдинги (кўзғалмас) шарнирлари орасидаги кўндаланг масофа;

ε_2 -трактор орқанги осиш механизми бўйлама тортқиларининг иш ҳолатда горизонтга нисбатан оғиш бурчаги.

Худди шу тарзда плугнинг тракторни олдида осиладиган қисми учун пастки осиш нуқталари орасидаги l_1 масофани аниқлаймиз

$$l_1 = \left(1 + \frac{l_1^0 \cos \varepsilon_1}{\sqrt{m_1^2 + (0,5k_1)^2}} \right) k_1, \quad (2.7, a)$$

бунда l_1^0 -трактор олдинги осиш механизми бўйлама тортқиларининг узунлиги;

m_1 -трактор олдинги осиш механизмининг орқанги кўзғалмас шарнирларидан у гилдиракларининг босим марказига бўлган бўйлама масофа;

k_1 -трактор олдинги осиш механизмининг орқанги кўзғалмас шарнирлари орасидаги кўндаланг масофа;

ε_1 -трактор олдинги осиш механизми бўйлама тортқиларининг иш ҳолатда горизонтга нисбатан оғиш бурчаги.

Иш жараёнида плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари ёнбошга оғмасдан ишлаши, яъни улар тўғри чизикли ҳаракат қилиши учун қуйидаги шартлар бажарилиши лозим [15,18]

$$\frac{R_k^{xy} \sin(\alpha_1^e + \rho) \cos \varphi}{b_1^0 l_1^0 \cos(\alpha_1^e + \varphi)} \leq [q] \quad (2.8)$$

ва

$$\frac{R_k^{xy} \sin(\alpha_2^e + \rho) \cos \varphi}{b_2^0 l_2^0 \cos(\alpha_2^e + \varphi)} \leq [q], \quad (2.9)$$

бунда R_k^{xy} -горизонтал текисликда плуг корпусининг лемехи ва ағдаргичига таъсир этувчи кучларнинг тенг таъсир этувчиси;

α_1^e, α_2^e -мос равишда плуг олдинги ва орқанги қисмлари тортиш чизикларини ҳаракат йўналишидан оғиш бурчаклари (2.4-расмга қаралсин);

ρ -агрегат ҳаракат йўналиши ва R_k^{xy} куч йўналиши орасидаги бурчак;

φ -плуг дала тахталарининг эгат деворига ишқаланиш бурчаги;

b_1^0, b_2^0 -мос равишда плуг олдинги ва орқанги ишчи қисмлари корпуслари дала тахталарининг баландлиги;

l_1^0, l_2^0 -мос равишда плуг олдинги ва орқанги ишчи қисмлари корпуслари дала тахталарининг узунлиги;

$[q]$ -дала тахталарининг эгат деворига жоиз солиштирма босими.

(2.8) ва (2.9) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики, плуг олдинги ва орқанги қисмларининг ёнбошга оғмасдан ишлашига улар корпуслари дала тахталарининг баландлиги ва узунлигини ўзгартириш ҳисобига эриштилинар экан.

(2.8) ва (2.9) ифодаларни $(b_1^\partial l_1^\partial)$ ва $(b_2^\partial l_2^\partial)$ ларга нисбатан ечиб, уларнинг плуг олдинги ва орқанги қисмларини иш жараёнида ёнбошига оғмасдан ишлашини таъминловчи қийматларини аниқлаш имконини берадиган ифодаларга эга бўламиз

$$b_1^\partial l_1^\partial \geq \frac{R_k^{xy} \sin(\alpha_1^\varepsilon + \rho) \cos \varphi}{[q] \cos(\alpha_1^\varepsilon + \varphi)} \quad (2.10)$$

ва

$$b_2^\partial l_2^\partial \geq \frac{R_k^{xy} \sin(\alpha_2^\varepsilon + \rho) \cos \varphi}{[q] \cos(\alpha_2^\varepsilon + \varphi)} \quad (2.11)$$

Дала юзасида нотекистиклар мавжудлиги ва тупроқ юза қатламининг юмшоқлиги туфайли дала тахтасининг кенглиги ҳайдов чуқурлигининг $2/3$ қисмидан ортмаслиги тавсия этилади [15] ҳамда адабиётлардан маълумки, $R_k^{xy} = \eta k h b_k$ (бунда η -плугнинг фойдали иш коэффициенти; k -тупроқнинг шудгорлашга солиштира қаршилиги; h -ишлов бериш (ҳайдаш) чуқурлиги; b_k -плуг корпусининг қамраш кенглиги). Буларни ҳисобга олиб, плуг олдинги ва орқанги қисми корпуслари дала тахталарининг баландлиги ва узунлигини аниқлаш учун қуйидаги якуний ифодаларга эга бўламиз

$$b_1^\partial = b_2^\partial \geq \frac{2}{3} h; \quad (2.12)$$

$$l_1^\partial \geq \frac{3\eta k b_k \sin(\alpha_1^\varepsilon + \rho) \cos \varphi}{2[q] \cos(\alpha_1^\varepsilon + \varphi) \cos \rho} \quad (2.13)$$

ва

$$l_2^\partial \geq \frac{3\eta k b_k \sin(\alpha_2^\varepsilon + \rho) \cos \varphi}{2[q] \cos(\alpha_2^\varepsilon + \varphi) \cos \rho} \quad (2.14)$$

Бу олинган натижавий ифодалар плуг олдинги ва орқанги қисмлари корпуслари дала тахталарининг уларни тўғри чизикли ҳаракатини таъминловчи баландлиги ва узунлигини аниқлаш имконини беради.

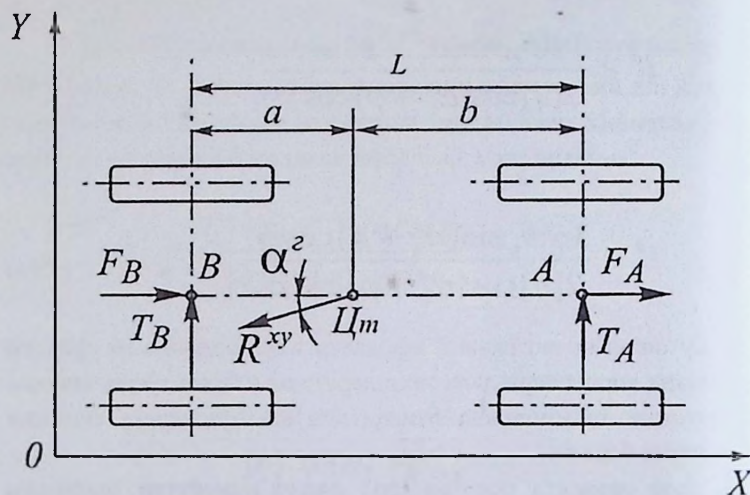
Энди орқасига осилган плуг билан ишлаётган тракторни ёнбош томонга сурилишга тургунлигини кўриб чиқамиз. Бунда адабиётлардан маълум бўлганидек плуг орқа қисмини тракторга кўрсатадиган таъсирини унинг R^{xy} қаршилиқ кучи орқали ҳисобга оламиз [15,17].

2.6-расмда келтирилган схема бўйича R^{xy} кучнинг таъсири остида тракторни олдинги ва орқанги ғилдиракларида ҳосил бўладиган ёнбош кучларни аниқлаймиз

$$T_A = \frac{R^{xy} a \sin \alpha^\varepsilon}{L} \quad (2.15)$$

ва

$$T_B = \frac{R^{xy} b \sin \alpha^\varepsilon}{L}, \quad (2.16)$$



2.6-расм. Тракторнинг ёнбош томонга сурилиб кетишга турғунлигини тадқиқ этишга доир схема

бунда T_A ва T_B -мос равишда тракторнинг олдинги ва орқанги ғилдираклари (кўприклари)да ҳосил бўлган ёнбош кучлар;

a, b -мос равишда трактор ғилдиракларининг босим марказидан унинг орқанги ва олдинги кўприкларигача бўлган масофалар;

L -трактор базасининг узунлиги.

Трактор ёнбош томонга сурилишга турғунлигини йўқотмаслиги учун қуйидаги шартлар бажарилиши лозим [17]

$$T_A < [T_A] \quad (2.17)$$

ва

$$T_B < [T_B], \quad (2.18)$$

бунда $[T_A]$ ва $[T_B]$ -мос равишда тракторнинг олдинги ва орқанги ғилдиракларида ҳосил бўладиган ёнбош кучларнинг жоиз

(рухсат этилган) қиймати.

Трактор ғилдиракларида ҳосил бўладиган ёнбош кучларнинг жоиз қийматини қуйидаги ифодалар бўйича аниқлаш мумкин [17]

$$[T_A] = \sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - F_A^2} \quad (2.19)$$

ва

$$[T_B] = \sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - F_B^2}, \quad (2.20)$$

бунда φ_u -трактор ғилдиракларини тупроқ билан илашиш коэффициенти;

G_A, G_B -тракторнинг олдинги ва орқанги кўприкларига таъсир этувчи тик кучлар;

F_A, F_B -трактор олдинги ва орқанги ғилдиракларининг ҳаракатлантирувчи кучлари.

(2.19) ва (2.20) ифодаларни ҳисобга олганда (2.17) ва (2.18) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$T_A < \sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - F_A^2} \quad (2.21)$$

ва

$$T_B < \sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - F_B^2} \quad (2.22)$$

ёки (2.14) ва (2.15) ифодаларни ҳисобга олганда

$$R_y a \sin \alpha^2 < (\sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - F_A^2}) L \quad (2.23)$$

ва

$$R^y b \sin \alpha^2 < (\sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - F_B^2}) L. \quad (2.24)$$

Бу охирги икки ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики, тракторни ёнбош томонга сурилишга турғунлиги унинг олдинги ва кетинги кўприklarига таъсир этувчи кучлар (G_A , G_B , F_A , F_B), унинг параметрлари (a , b , L), ғилдиракларнинг тупроқ билан ишлашиш коэффициенти (φ_u) ҳамда плугнинг тортишга қаршилиги (R^y) ва уни тракторнинг бўйлама ўқига нисбатан оғиш бурчаги (α^2) га боғлиқ экан.

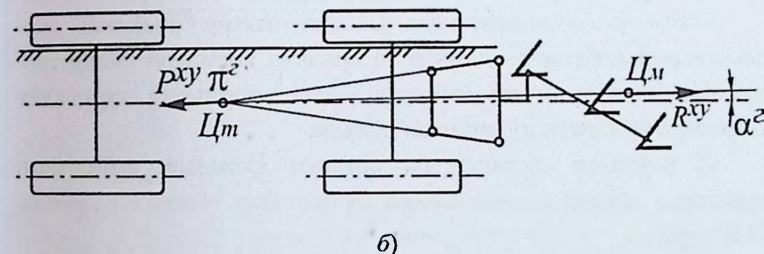
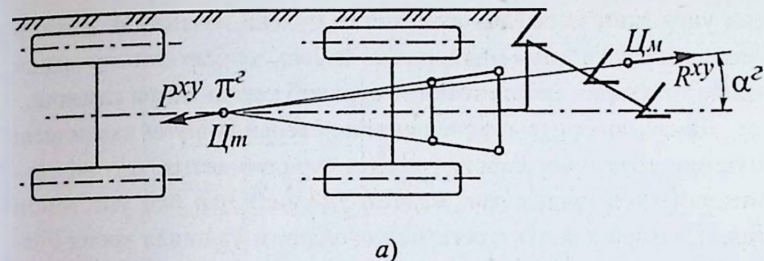
(2.23) ва (2.24) ифодалардан кўриниб турибдики тракторнинг ёнбош томонга сурилишга турғунлигини ошириш учун α^2 бурчак мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиши лозим.

α^2 ни қиймати кўп жаҳатдан плугларни трактор билан агрегатлаш усулига боғлиқ. Маълумки, ҳозирги даврда жаҳон амалиётида плуглар ғилдиракли тракторлар билан икки хил усулда агрегатланади [15]:

1. Тракторнинг барча ғилдираклари анғизда, яъни ҳайдалмаган майдон устида ҳаракатланади (2.7, а-расм);

2. Тракторнинг ўнг ғилдираклари (оддий плуг билан ишлаганда) ёки ўнг ва чап ғилдираклари навбат билан (айланма плуг билан ишлаганда) агрегатнинг олдинги ўтишида ҳосил бўлган эгат ичида ҳаракатланади (2.7, б-расм).

Тракторнинг барча ғилдираклари анғизда ҳаракатланганда 2.7, а-расмдаги схемадан кўриниб турганидек плугнинг қаршили



а) тракторнинг барча ғилдираклари анғизда ҳаракатланади;
б) тракторнинг бир томондаги ғилдираклари эгат ичида ҳаракатланади
2.7-расм. Плугни трактор билан агрегатлаш схемалари

маркази $\mathcal{C}_m$ трактор бўйлама ўқидан узоқ (кўндаланг йўналишда) масофада жойлашган бўлади ва у (бўйлама ўқ) билан R^y кучи орасида катта бурчак ҳосил бўлади. Натижада R^y кучининг кўндаланг ташкил этувчисидан трактор ғилдиракларига уларни ёнбош томонга сурувчи катта куч таъсир этади.

Бундан ташқари бу ҳолатда плугга таъсир этувчи тортиш кучи R^y нинг ёнбош ташкил этувчисидан дала тахталарига қўшимча юкланиш тушади. Бунинг натижасида плугнинг тортишга қаршилиги ортади.

Тракторни ўнг ёки чап ғилдираклари эгат ичидан юрганда плугнинг қаршилиқ маркази унинг (тракторнинг) бўйлама ўқидан

ёки унга яқин масофада жойлашган бўлади. Натижада трактор гилдиракларига кам микдордаги ёнбош кучлар таъсир этади ҳамда тракторни ёнбош томонга сурилиб кетиш хавфи камаяди.

Демак, юқорида таъкидланганлар асосида шуни таъкидлаш лозимки тракторни ёнбош томонга сурилиб кетмаслигини таъминлаш учун шудгорлаш жараёнида унинг чап ёки ўнг томон гилдираклари ҳайдов агрегатининг олдинги ўтишида ҳосил бўлган эгат ичидан юриши керак.

Юқорида таъкидланганлар асосида трактор “push-pull” системасидаги плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари билан ишлаётган ҳол учун уни ёнбош томонга сурилишга турғунлик шартлари куйидаги кўринишда бўлади:

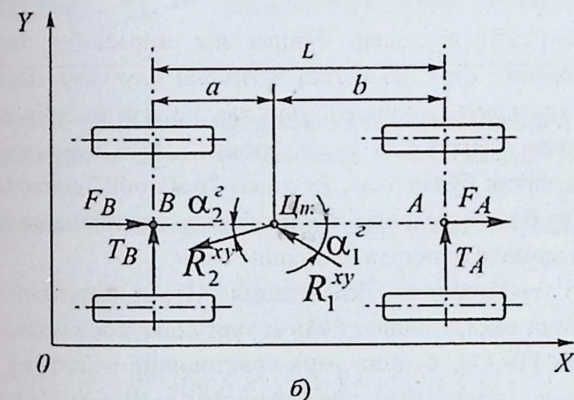
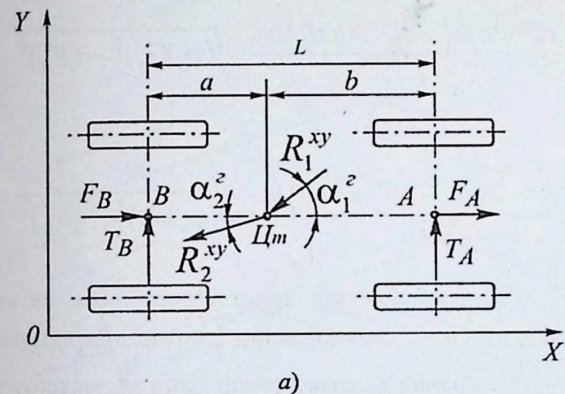
а) плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари томонидан тракторга таъсир этувчи ёнбош кучлар бир томонга йўналган (2.8, а-расм)

$$\frac{(R_1^{xy} \sin \alpha_1^2 + R_2^{xy} \sin \alpha_2^2)a}{L} < \sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - (F_A)^2} \quad (2.25)$$

ва

$$\frac{(R_1^{xy} \sin \alpha_1^2 + R_2^{xy} \sin \alpha_2^2)b}{L} < \sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - (F_B)^2}; \quad (2.26)$$

б) плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари томонидан тракторга таъсир этувчи ёнбош кучлар қарама-қарши томонга йўналган (2.8, б-расм)



а) плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари томонидан тракторга таъсир этувчи ёнбош кучлар бир томонга йўналган;

б) плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари томонидан тракторга таъсир этувчи ёнбош кучлар қарама-қарши томонга йўналган;

2.8-расм. Плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари томонидан тракторга таъсир этувчи кучлар схемаси

$$\frac{(R_2^{xy} \sin \alpha_2^z - R_1^{xy} \sin \alpha_1^z)a}{L} < \sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - (F_A)^2} \quad (2.27)$$

ва

$$\frac{(R_2^{xy} \sin \alpha_2^z - R_1^{xy} \sin \alpha_1^z)b}{L} < \sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - (F_B)^2}, \quad (2.28)$$

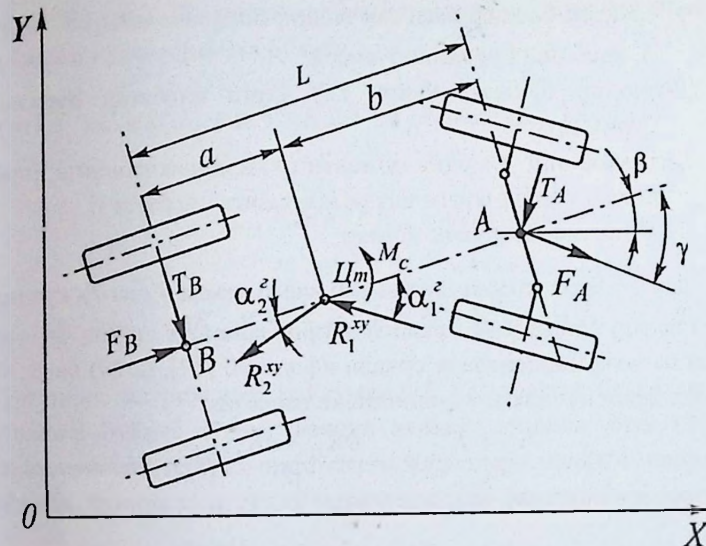
бунда R_1^{xy}, R_2^{xy} -мос равишда тракторнинг олди ва орқасига осилган плуг қисмларининг тортишга қаршиликлари;

α_1^z, α_2^z -мос равишда тракторнинг олди ва орқасига осилган плуг қисмлари тортиш чизиқлари ва тракторнинг бўйлама ўқи орасидаги бурчаклар.

(2.25)-(2.28) ифодалар бўйича иш жараёнида тракторни ёнбош томонга сурилиб кетиш эҳтимоли плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари томонидан унга таъсир этувчи ёнбош кучлар бир томонга йўналганда катта, қарама-қарши томонга йўналганда эса кичик бўлар экан. Бу ҳолат “push-pull” системасидаги плуглар ва бошқа тупроққа ишлов бериш машиналарини ишлаб чиқишда албатта инобатга олиниши лозим.

Энди тракторнинг белгиланган тўғри чизиқли ҳаракат йўналишини сақлай олиши бўйича турғунлигини тадқиқ этамиз. Маълумки [16,17], бунинг учун тракторнинг ёнбош ва бурчак оғишларини ифодаловчи дифференциал тенгламалар тузилиб, улар характеристик тенгламасининг илдизлари тадқиқ этилади.

2.9-расмда “push-pull” системасидаги плуг билан ишлаётган тракторнинг ёнбош ва бурчак оғишлари мавжуд бўлгандаги ҳаракат схемаси тасвирланган. Бу схемага асосан тракторнинг кўзгалмас XQU системасидаги ёнбош ва бурчак оғишларининг



2.9-расм. “Push-pull” системасидаги плуг билан ишлаётган тракторнинг ҳаракат тенгламасини тузишга доир схема

дифференциал тенгламалари қуйидаги кўринишда бўлади

$$m\ddot{y}_c = -F_A \sin(\gamma - \beta) + F_B \sin \beta - T_A \cos(\gamma - \beta) - T_B \cos \beta + R_1^{xy} \sin(\beta + \alpha_1^z) - R_2^{xy} \sin(\beta + \alpha_2^z) \quad (2.29)$$

ва

$$J_z \ddot{\beta} = bF_A \sin \gamma + bT_A \cos \gamma - aT_B - M_c, \quad (2.30)$$

бунда m -тракторнинг массаси;

U_c -трактор босим маркази U_m ни белгиланган ҳаракат йўналишидан ёнбошга оғиши;

γ -трактор бошқариладиган ғилдиракларини нейтрал ҳолат-
га нисбатан бурилиш бурчаги;

β -трактор бўйлама ўқини OX ўқига нисбатан бурилиш
бурчаги;

J_z -тракторнинг инерция моменти (у ғилдиракларининг гори-
зонтал текисликдаги босим марказига нисбатан);

M_c -стабиллаштирувчи момент.

β ва γ бурчакларни кичик деб қараб ҳамда T_A ва T_B кучлар-
ни трактор олдинги ва орқанги кўприкларининг тойиш бурчак-
лари ва коэффициентлари орқали ифодалаб [17], (2.29) ва (2.30)
ифодаларни қўйидаги кўринишга келтирамиз

$$m\ddot{\gamma}_c + \frac{K_{\alpha 1} + K_{\alpha 2}}{V} \dot{\gamma}_c + \frac{bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2}}{V} \dot{\beta} -$$

$$- [F_A + F_B + R_1^{xy} - R_2^{xy} + K_{\alpha 1} + K_{\alpha 2}] \beta =$$

$$= (K_{\alpha 1} - F_A) \gamma + R_1^{xy} \alpha_1^2 - R_2^{xy} \alpha_2^2 \quad (2.31)$$

ва

$$\frac{bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2}}{V} \dot{\gamma}_c + J_z \ddot{\beta} + \frac{b^2 K_{\alpha 1} + a^2 K_{\alpha 2}}{V} \dot{\beta} -$$

$$- (bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2}) \beta = (K_{\alpha 1} - F_A) b \gamma - M_c, \quad (2.32)$$

бунда $K_{\alpha 1}$ ва $K_{\alpha 2}$ -мос равишда трактор олдинги ва орқанги кўп-
рикларининг ёнбош томонга тойишга қаршилик коэф-
фициентлари;

V -тракторнинг ҳаракат тезлиги.

(2.31) ва (2.32) тенгламаларнинг характеристик тенгламаси
қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$(mVJ_z) \lambda^4 + [(J_z + mb^2) K_{\alpha 1} + (J_z + ma^2) K_{\alpha 2}] \lambda^3 +$$

$$+ \left[\frac{1}{V} L^2 K_{\alpha 1} \cdot K_{\alpha 2} - mV(bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2}) \right] \lambda^2 +$$

$$+ (bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2})(F_A + F_B + R_1^{xy} - R_2^{xy}) \lambda = 0. \quad (2.33)$$

Турғунлик назариясидан маълумки [16, 22], трактор белгиланган
йўналиш бўйича тўғри чизикли ҳаракат қилиши учун (2.33)
характеристик тенгламанинг барча илдизлари манфий ишорали
бўлиши, бунинг учун эса қуйидаги шартлар бажарилиши лозим

$$(J_z + mb^2) K_{\alpha 1} + (J_z + ma^2) K_{\alpha 2} > 0; \quad (2.34)$$

$$L^2 K_{\alpha 1} \cdot K_{\alpha 2} - mV^2(bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2}) > 0; \quad (2.35)$$

$$(bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2})(F_A + F_B + R_1^{xy} - R_2^{xy}) > 0; \quad (2.36)$$

ва

$$[(J_z + mb^2) K_{\alpha 1} + (J_z + ma^2) K_{\alpha 2}] \times$$

$$\times \left[\frac{1}{V} L^2 K_{\alpha 1} \cdot K_{\alpha 2} - mV(bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2}) \right] -$$

$$- mVJ_z(bK_{\alpha 1} - aK_{\alpha 2})(F_A + F_B + R_1^{xy} - R_2^{xy}) > 0, \quad (2.37)$$

бунда L -трактор базасининг узунлиги.

(2.34)-(2.37) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики, трактор тўғри чизикли ҳаракатининг турғунлиги унинг массаси (m), у оғирлик марказининг жойлашган ўрни (a , b), ушбу марказга нисбатан инерция моменти (J_z), базасининг узунлиги (L), олдинги ва орқанги кўприklarининг ёнбош томонга тойишга қаршилиқ коэффициентлари (K_{11} , K_{12}), ҳаракат тезлиги (V), агрегатланаётган машиналар, яъни плуг олдинги ва орқанги қисмларининг қаршилиқлари (R_1^{xy} , R_2^{xy}) ва уларни йўналишлари(α)га боғлиқ экан. Аммо m , L , a , b , J_z , K_{11} , K_{12} лар берилган ва маълум бўлганлиги сабабли тракторнинг тўғри чизикли ҳаракати асосан R_1^{xy} ва R_2^{xy} кучларнинг миқдори ҳамда йўналишини ва демак плуг параметрлари ва уни трактор билан боғланиш схемасини тўғри танлаш йўли билан таъминланади.

БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСАЛАР

Ғилдиракли трактор ва плуг мисолида “push-pull” система-сидаги тупрокқа ишлов бериш машиналарининг ишчи қисм-ларини горизонтал текисликда трактор билан боғланиш схема ва параметрларини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар нати-жалари бўйича қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

-“push-pull” системасидаги тупрокқа ишлов бериш машина-лари асосида тузилган агрегатларнинг тўғри чизикли ҳаракатини таъминлаш учун уларнинг олдинги ва орқанги ишчи қисмлари-ни горизонтал текисликда трактор билан боғловчи тўрт звеноли механизмларнинг оний айланиш марказлари трактор ҳаракат-лантиргичлари босим марказининг горизонтал текисликдаги изида жойлашган бўлиши лозим;

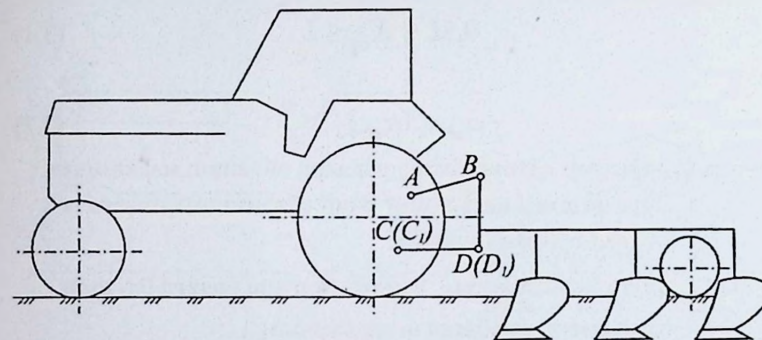
-машиналар олдинги ва орқанги қисмларининг горизонтал текисликдаги тортиш чизикларини трактор бўйлама ўқига нис-батан оғиш бурчаги мумкин қадар кичик, улардан ҳосил бўла-диган ёнбош кучлар қарама-қарши томонга йўналган бўлиши керак.

III БОБ

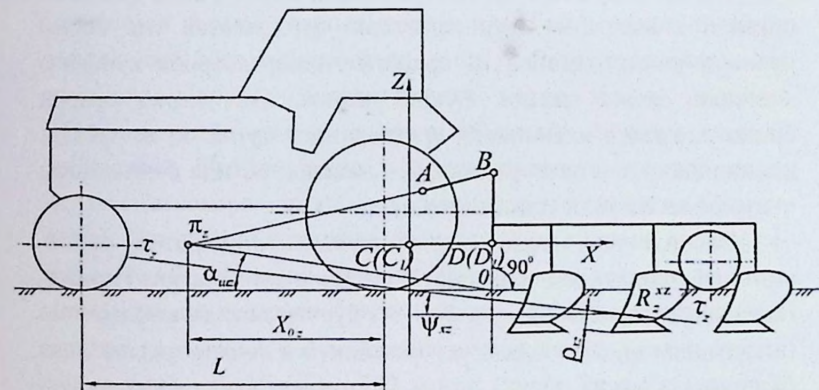
“PUSH-PULL” СИСТЕМАСИДАГИ ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ ИШЧИ ҚИСМЛАРИНИ БЎЙЛАМА-ТИК ТЕКИСЛИҚДА ТРАКТОРЛАР БИЛАН БОҒЛАНИШ СХЕМА ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Бу ерда ҳам “push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари ишчи қисмларини бўйлама-тик текисликда тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини шу системасидаги плуг мисолида кўриб чиқамиз.

Барча тупроққа ишлов бериш машиналарининг (шу жумладан плугларнинг ҳам) бўйлама-тик текисликда трактор билан боғланиш схема ва параметрлари асосан уларни белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда бир текис(барқарор) юриши таъминланиши шартларидан келиб чиққан ҳолда аниқланади [15,23-25]. Ушбу шартлар бажарилишини биринчи навбатда плугнинг тракторнинг орқасига осилган қисми учун кўриб чиқамиз. Маълумки, плугнинг орқанги қисми бўйлама-тик текисликда трактор билан унинг иккита пастки ва битта юқориги бўйлама тортқилардан ташкил топган $ABD(D_1)C(C_1)$ тўрт звеноли осиш механизми орқали боғланади (3.1-расм). Юқорида айтилган шартлар бажарилишини таъминлашда ушбу механизм ва демак плуг орқа қисмининг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш маркази π_z нинг жойлашган ўрни катта аҳамиятга эга. Мавжуд талабларга биноан [15,23-25] плугнинг орқанги қисми технологик жараёни бажараётган пайтида, яъни иш ҳолатида бўлганда у оний айланиш марказининг жойлашган ўрни куйидаги шартларнинг бажарилишини таъминлаши лозим (3.2-расм)



3.1-расм. “Push-pull” системасидаги плуг орқанги қисмининг трактор билан боғланиш схемаси



3.2-расм. Плуг орқанги қисми оний айланиш марказининг жойлашган ўрнини асослашга доир схема

$$0,5L \leq X_{oz} \leq L \quad (3.1)$$

ва

$$\alpha_{uz} < [\alpha_{uz}], \quad (3.2)$$

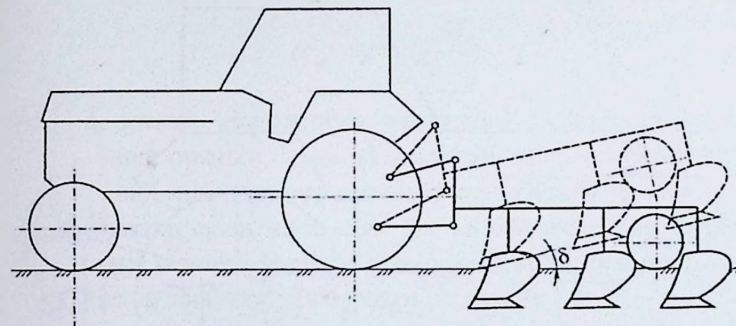
бунда X_{oz} -трактор орқанги ғилдираклари айланиш марказидан плуг орқанги қисмининг оний айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа;

α_{uz} -плуг орқанги қисми шартли тортиш чизиғи $0\pi_z$ нинг горизонтга нисбатан оғиш бурчағи;

$[\alpha_{uz}]$ -плуг орқанги қисми шартли тортиш чизиғи $0\pi_z$ ни горизонтга нисбатан оғиш бурчағининг жоиз (рухсат этилган) қиймати (ГОСТ 10677-2001 [25] бўйича $[\alpha_{uz}] \leq 12^\circ$).

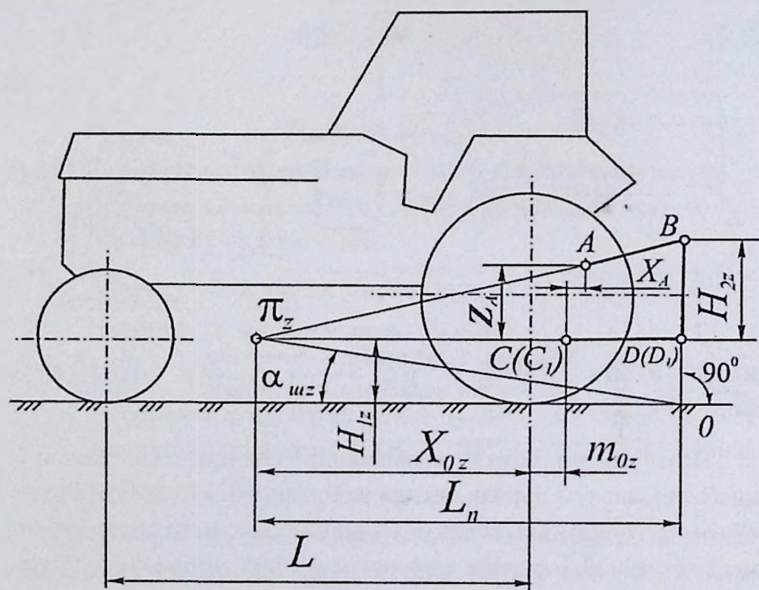
(3.1) ва (3.2) шартлар бажарилганда, биринчидан, плугнинг орқанги қисми томонидан тракторга бериладиган тик босим кучлари унинг олдинги ва орқанги ғилдиракларида қўшимча юкланиш ҳосил қилади. Бунинг натижасида уларни тупроқ билан илашиши яхшиланиб, тракторнинг тортиш кучи ортади, иккинчидан, плугнинг ўз оғирлиги таъсири остида белгиланган чуқурликка ботиши таъминланади.

Юқорида таъкидланганлардан ташқари плуг ботиш жараёнининг бошида, яъни транспорт ҳолатидан иш ҳолатига ўтказилганда дала юзасига маълум δ (4-8°) бурчак остида жойлашиши (штрих чизик), тўлиқ ботгандан кейин эса горизонтал ҳолатда бўлиши (узлуксиз чизик) лозим (3.3-расм). Чунки бунда плугнинг корпуслари дала юзасига, бирин-кетин ва лемехларининг учи билан келиб тегеди. Бунинг натижасида плугнинг оғирлиги фақат лемехларнинг учларига берилиб, уларнинг каттиқ тупроқларга ҳам яхши ботиши таъминланади [27].



3.3-расм. Плуг орқанги қисмининг ерга ботиш жараёнидаги ҳолатлари

Плуг рамаси ботиш жараёнининг бошида дала юзасига нисбатан маълум бурчак остида жойлашиши, тўлиқ ботгандан сўнг эса горизонтал ҳолатда бўлишига асосан трактор осиш механизми параметрлари ва тортқиларининг узунлигини тўғри танлаш ҳисобига эришилинади, яъни у пастки тортқиларининг узунлиги юқориги тортқиникидан катта ҳамда уларнинг қўзғалмас шарнирлари ҳаракат йўналиши бўйича олдинда жойлашган бўлиши лозим. Бундан ташқари трактор осиш механизми юқори тортқисини узунлиги ростланадиган бўлиши керак. Яна шуни таъкидлаш лозимки, тўрт звеноли механизмнинг оний айланиш маркази бўйлама-тик текисликда плуг лемехлари ва ағдаргичларига таъсир этаётган кучларнинг тенг таъсир этувчиси бўлган R_z^{π} кучининг таъсир чизиғи $\tau_1-\tau_2$ дан юқорида жойлашган бўлиши керак (3.2-расм), чунки акс ҳолда бу куч таъсири остида плуг таянч ғилдирагига катта босим кучи таъсир этади ва унинг думалаши учун энергия сарфи кескин ортади. Бундан ташқари ҳайдов чуқурлигининг нотекислиги ҳам ортади.



3.4-рaсм. X_{0z} ҳамда α_{uz} нинг трактор осии механизми ва плуг орқанги қисми осии қурилмасининг параметрлари орқали ифодалашга доир схема

Юқорида таъкидланган шартлар қандай омиллар ҳисобиға таъминланишини ўрганиш мақсадида $\varepsilon_2 = 0^\circ$ деб қараб [25], 3.4-рaсмда келтирилган схемадан фойдаланиб X_{0z} ҳамда α_{uz} ни трактор осии механизми ва плуг орқанги қисми осии қурилмасининг параметрлари орқали ифодалаймиз.

3.4-рaсмда келтирилган схема бўйича

$$X_{0z} = L_n - l_2^6 \cos \beta_2 - m_{0z}; \quad (3.3)$$

$$\alpha_{uz} = \arctg \frac{H_{1z}}{L_n}, \quad (3.4)$$

бунда L_n -трактор орқанги осии механизми пастки тортқиларининг орқанги, яъни қўзғалувчан шарнирларидан плуг оний айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа;

β_2 -трактор осии механизми пастки бўйлама тортқиларининг учрашув бурчаги, яъни уларнинг ҳаракат йўналиши билан ҳосил қилган бурчаги (2.5-рaсм);

m_{0z} -трактор орқанги ғилдиракларининг айланиш марказидан у орқанги осии механизми пастки тортқиларининг олдинги, яъни қўзғалмас шарнирлари $C(C_1)$ гача бўлган бўйлама масофа;

H_{1z} -трактор таянч юзасидан унинг орқанги осии механизми пастки тортқиларининг олдинги шарнирлари $C(C_1)$ гача бўлган тик масофа.

2.5, а-рaсмда келтирилган схемаға бинсан

$$\cos \beta_2 = \frac{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2}}{l_2^6}. \quad (3.5)$$

(3.3)-ифодадаги L_n ни трактор орқанги осии механизми ва плугнинг орқанги қисми осии қурилмасининг параметрлари орқали ифодалаймиз

$$L_n = \frac{H_{2z} [\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A]}{H_{2z} - Z_A}, \quad (3.6)$$

бунда X_A, Z_A -мос равишда трактор орқанги осии механизмнинг

кўзгалмас $C(C_1)$ ва A шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар;

H_{2z} -плуг осииш қурилмасининг пастки ва юқориги шарнирлари орасидаги тик масофа.

(3.5) ва (3.6) ифодаларни ҳисобга олганда (3.3) ва (3.4) ифодалар куйидаги якуний кўринишга эга бўлади

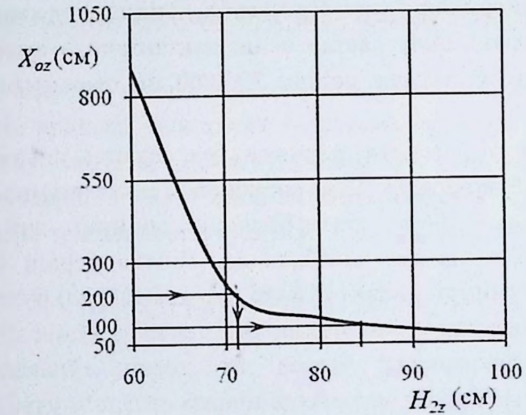
$$X_{oz} = \frac{H_{2z}[\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A]}{H_{2z} - Z_A} - (\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - m_{oz}) \quad (3.7)$$

ва

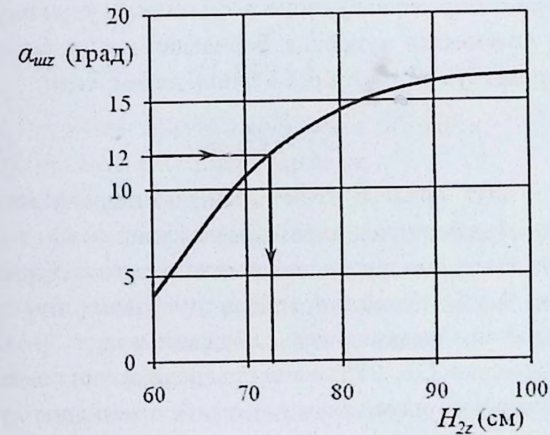
$$\alpha_{uz} = \arctg \frac{H_{1z}(H_{2z} - Z_A)}{H_{2z}[\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A]} \quad (3.8)$$

(3.7) ва (3.8) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики. юқорида келтирилган (3.1) ва (3.2) шартлар плуг орқанги осииш қурилмасининг пастки ва юқориги осииш нуқталари орасидаги тик масофа H_{2z} ва трактор осииш механизмининг параметрлари (X_A , Z_A , l_2^6 , H_{1z})ни, берилган трактор учун эса асосан H_{2z} масофани ўзгартириш ҳисобига эришилинар экан.

3-4 классдаги ғилдиракли хайдов тракторлари учун $X_A=300$ мм, $Z_A=560$ мм, $H_{1z}=400$ мм, $l_2^6=950$ мм, $k_2=620$ мм ва $l_2=1040$ мм қабул қилиниб, 3.5-расмда (3.7) ва (3.8) ифодалар бўйича X_{oz} ва α_{uz} ни H_{2z} га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари қурилган. Бу олинган графиклар таҳлилидан кўриниб турибдики, (3.1) ва (3.2)



а)



б)

3.5-расм. X_{oz} (а) ва α_{uz} (б) ларнинг H_{2z} га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

шартлар бажарилиши учун H_{2z} масофа, яъни плуг орқанги қисми осиш курилмасининг пастки осиш нуқталаридан юқори осиш нуқтасигача бўлган тик масофа 700-800 мм оралиғида бўлиши лозим экан.

Энди плуг орқанги қисмини белгиланган ишлов бериш чуқурлиги бўйича бир текис юришини тадқиқ этамиз. Ҳайдов чуқурлигининг бир текис бўлиши плутнинг энг муҳим иш кўрсаткичларидан ҳисобланади. Ишлов бериш (ҳайдаш) чуқурлигини бутун пайкал бўйлаб бир текис (хил) бўлиши таъминланганда экилган уруғлардан бир текис ва тўлиқ қўчат олиниши, ўсимликларнинг ўсиши ва ҳосил тўплаши ҳамда тўпланган ҳосилнинг бир вақтда пишиб етилиши учун бир хил шароит яратилади.

Ўтказилган тадқиқотларда таъкидланишича [26,27], ҳайдов чуқурлигининг бир текис бўлишини таъминлаш учун плуг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучи маълум бир мақбул қийматга эга бўлиши лозим, яъни

$$G_T = G_{мақ}, \quad (3.9)$$

бунда G_T — плуг орқанги қисми таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучи;

$G_{мақ}$ — плуг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучининг ҳайдов чуқурлиги бир текисда бўлишини таъминловчи мақбул қиймати.

П.Н. Бурченко [26, 27] томонидан ўтказилган тадқиқотлар натижалари бўйича плуг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучининг мақбул қийматини 3,5-5,0 кН оралиғида қабул қилиш мумкин, яъни $G_{мақ} = 3,5-5,0$ кН.

(3.9) шарт бажарилганда иш жараёнида плутнинг таянч ғилдираги доимий равишда дала юзасига босиб турилади ҳамда унинг тупроққа чуқур ботиб кетиши кузатилмайди [26, 27].

Натижада ҳайдов чуқурлигини бир текисда бўлиши таъминланади.

(3.9) шартни қандай омиллар ҳисобига таъминлаш мумкинлигини аниқлаш мақсадида 3.6-расмда келтирилган схемага биноан плуг орқанги қисмига бўйлама-тик текисликда таъсир этувчи кучларнинг унинг оний айланиш маркази π_z га нисбатан моментлари тенгламасини тузамиз

$$\begin{aligned} G_z(L_n + l_{2z}) - R_z^x \left[H_z \cos \psi_z^x - \right. \\ \left. - \left(L_n + k_{nz} + \frac{n_z - 1}{2} L_k + \frac{\rho_z^x}{\sin \psi_z^x} \right) \sin \psi_z^x \right] - \\ - F_x l_x - Q_z(L_n + l_{3z}) - Q_x' l_x = 0, \end{aligned} \quad (3.10)$$

бунда $G_z = m_z g$ — плуг орқанги қисмининг оғирлиги;

m_z — плуг орқанги қисмининг массаси;

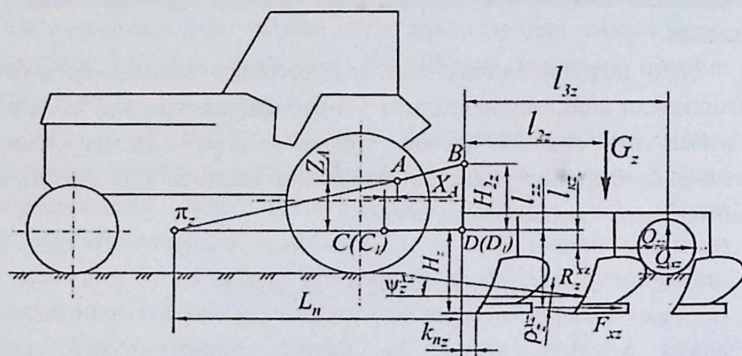
g — эркин тушиш тезланиши;

F_x — плуг орқанги қисми дала тахталарига таъсир этувчи ишқаланиш кучларининг тенг таъсир этувчиси;

Q_z, Q_x — мос равишда плуг орқанги қисми таянч ғилдирагига таъсир этувчи реакция кучи Q нинг тик ва горизонтал ташкил этувчилари;

l_{2z} — плуг орқанги қисми пастки осиш нуқталаридан унинг оғирлик марказигача бўлган бўйлама масофа;

$l_x^x - R_z^x$ — кучни плуг орқанги қисмининг оний айланиш маркази π_z га нисбатан елкаси;



3.6-рasm. Бўйлама-тик текисликда тракторни орқасига осилган плугга таъсир этувчи кучлар схемаси

l_{3z} -плуг орқанги қисми пастки осиш нуқталаридан у таянч ғилдирагининг айланиш ўқиғача бўлган бўйлама масофа;

l_{2z} -плуг орқанги қисми таянч ғилдираги айланиш ўқидан унинг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа;

$l_{zz} - F_{xz}$ -куч қўйилган нуқтадан плуг орқанги қисмининг пастки шарнирларига бўлган тик масофа;

k_{nz} -плуг орқанги қисми пастки осиш нуқталаридан унинг биринчи корпуси лемехининг учигача бўлган бўйлама масофа;

H_z -плуг орқанги қисми таянч текислиги(юзаси)дан у осгичининг пастки осиш нуқрасигача бўлган тик масофа;

l_n -плуг орқанги қисмида ўрнатилган корпуслар сони;

L_k -плуг корпуслари орасидаги бўйлама масофа;

ρ_z^{xz} -плуг ўрта (шартли ўрта) корпуси лемехининг учидан R_z^{xz} кучнинг таъсир чизигигача бўлган масофа;

$\psi_z^{xz} - R_z^{xz}$ кучни горизонтга нисбатан оғиш бурчаги.

$Q_{xz} = \mu_k Q_z$ (бунда μ_k плуг орқанги қисми таянч ғилдирагининг думалаш коэффиценти) ва $Q_z = G_T$ эканлигини ҳисобга олиб, (3.10) ифодадан қуйидагига эга бўламиз

$$G_T = \left\{ G_z (L_n + l_{2z}) - R_z^{xz} \left[H_z \cos \psi_z^{xz} - \left(L_n + k_{nz} + \frac{n_z - 1}{2} L_k + \frac{\rho_z^{xz}}{\sin \psi_z^{xz}} \right) \sin \psi_z^{xz} \right] - F_{xz} l_{zz} \right\} : (L_n + l_{3z} + \mu_k l_{kz}). \quad (3.11)$$

3.6-рasmда келтирилган схемага биноан

$$l_{zz} = H_z - 0,5b_d; \quad (3.12)$$

ва

$$l_{kz} = H_z - h - 0,5d_m, \quad (3.13)$$

бунда h – ҳайдаш чуқурлиги;

d_m – плуг таянч ғилдирагининг диаметри.

(3.6), (3.12) ва (3.13) ифодаларни ҳисобга олганда (3.11) ифода қуйидаги кўринишига эга бўлади

$$\begin{aligned}
G_T = & \left\{ G_z \left\{ \frac{H_{2z} \left[\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A \right]}{H_{2z} - Z_A} + H_z - 0,5b_\delta \right\} - \right. \\
& - R_z^x \left\{ H_z \cos \psi_z^x - \left\{ \frac{H_{2z} \left[\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A \right]}{H_{2z} - Z_A} + \right. \right. \\
& + k_{nz} + \frac{n_z - 1}{2} L_k + \frac{\rho_z^x}{\sin \psi_z^x} \left. \right\} \sin \psi_z^x - F_x (H_z - 0,5b_\delta) \left. \right\} : \\
& : \left\{ \frac{H_{2z} \left[\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A \right]}{H_{2z} - Z_A} + \right. \\
& \left. + l_{3z} + \mu_k (H_z - h - 0,5d_m) \right\}.
\end{aligned} \quad (3.14)$$

Бу ифода таҳлилидан кўриниб турибдики, плуг орқанги қисми таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучи ва демак ҳайдов чуқурлигининг бир текислиги унинг оғирлиги, унга таъсир этувчи кучлар (R_z^x ва F_x), уларнинг йўналиши (ψ_z^x), плуг (L_k , k_{nz} , l_{3z}), унинг осиш қурилмаси (H_z , H_{2z} , l_2) ва трактор осиш механизми (l_2^6 , Z_A , X_A , k_2) нинг параметрлари ва ўлчамларига боғлиқ экан. Юқорида таъкидланганидек, трактор осиш механизмининг параметрлари ва ўлчамлари стандартлаштирилганлиги, плуг орқанги қисмининг ўлчамлари ва параметрлари асосан у берилган технологик жараёни ишончли ва сифатли бажарилиши шартларидан келиб чиқан ҳолда қабул қилинишини ҳисобга оладиган бўлсак, (3.14) ифодадан (3.9) шарт асосан таянч ғилдирагининг рамада

жойлашган ўрни ҳамда плуг осиш қурилмасининг H_z ва H_{2z} ўлчамларини ўзгартириш ҳисобиға таъминланиши мумкинлиги келиб чиқади.

Плуг олдинги қисми учун юқорида таъкидланган барча шартларнинг таъминланишиға уни трактор билан 3.7-расмда тасвирланган $L(L_1)NME(E_1)$ механизм орқали боғлаш йўли билан эришиш мумкин. Бунда оний айланиш маркази унинг орқасида ва ҳайдов қатламидан пастда жойлашган бўлиши лозим.

3.7-расмда келтирилган схемаға биноан

$$X_{op} = X_{np} - l_{op} - m_{op} \quad (3.15)$$

ва

$$\alpha_{wp} = \arctg \frac{Z_{np} + h - (H_p + H_{2p})}{X_{np}}, \quad (3.16)$$

бунда X_{np} -плуг олдинги қисми пастки осиш нуқталаридан унинг оний айланиш марказиғача бўлган бўйлама масофа;

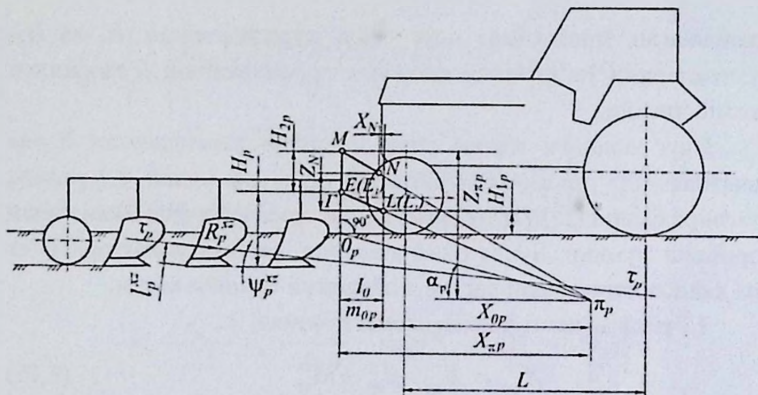
l_{op} -трактор олдинги осиш механизми пастки тортқиларининг кўзғалмас шарнирлари L ва L_1 дан плуг олдинги қисмининг осиш нуқталари E ва E_1 ғача бўлган бўйлама масофа;

m_{op} -трактор олдинги ғилдираклари айланиш марказидан у осиш механизми пастки тортқиларининг кўзғалмас шарнирлариғача бўлган бўйлама масофа;

Z_{np} -плуг олдинги қисми юқorigи осиш нуқтаси M дан унинг оний айланиш марказиғача бўлган тик масофа;

H_p -плуг олдинги қисми таянч юзасидан унинг пастки осиш нуқталари E ва E_1 ғача бўлган тик масофа;

H_{2p} -плуг олдинги қисмининг пастки ва юқorigи осиш нуқталари орасидаги тик масофа.



3.7-рasm. Тракторни олдига осилган плугни у билан тўрт звеноли MHL(L₁)E(E₁) механизм воситасида боғланиш схемаси

(3.15) ва (3.16) ифодалардаги $X_{\pi p}$, l_0 ва $Z_{\pi p}$ ларни трактор олдинги осииш механизми ва плуг олдинги қисми осииш курилмасининг ўлчамлари орқали ифодалаймиз

$$X_{\pi p} = \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\ \left. \times \left[\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] \right\} : \\ \left\{ (H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + \right. \\ \left. + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right\}; \quad (3.17)$$

$$l_0 = \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \quad (3.18)$$

ва

$$Z_{\pi p} = \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\ \left. \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) \right\} : \\ \left\{ (H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \right. \\ \left. - (H_p - H_{1p} - h) X_N \right\}, \quad (3.19)$$

бунда H_{1p} -трактор таянч текислигидан у олдинги осииш механизми пастки тортқиларининг қўзғалмас шарнирлари $L(L_1)$ гача бўлган тик масофа;

X_N , Z_N -мос равишда трактор олдинги осииш механизмнинг шарнирлари $L(L_1)$ ва N шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар.

(3.17)-(3.19) ифодаларни ҳисобга олганда (3.15) ва (3.16) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$X_{0p} = \left\{ \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right. \\ \left. \times \left[\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] \right\} : \\ \left\{ (H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + \right. \\ \left. + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right\} \left\{ - \right. \\ \left. - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - m_{0p} \right\} \quad (3.20)$$

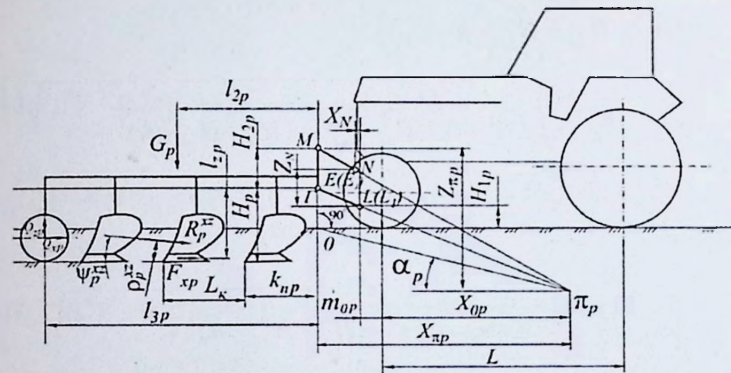
ва

$$\alpha_{wp} = \arctg \left\{ \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right. \\ \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) - (H_p + H_{2p} - h) \times \\ \times \left[(H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + \right. \\ \left. \left. + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right] \right\} : \left\{ H_2 \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\ \left. \times \left[\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_p)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] \right\} \right\}, \quad (3.21)$$

бунда l_1^6 -трактор олдинги осииш механизми пастки бўйлама тортқиларининг узунлиги.

Энди 3.8-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб, плут гилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучини аниқлаймиз

$$G_{Tp} = \left\{ G_p (X_{np} + l_{2p}) - R_p^{\pi} \left[(Z_{np} - H_p - H_{2p}) \cos \psi_p^{\pi} - \right. \right. \\ \left. \left. - \left(X_{np} + k_{np} + \frac{n_p - 1}{2} L_k - \frac{\rho}{\sin \psi_p^{\pi}} \right) \sin \psi_p^{\pi} \right] - \right. \\ \left. - F_{xp} (Z_{np} - H_p - H_{2p} + 0,5b_d) \right\} : (X_{np} + l_{3p}) + \\ + \mu_k (Z_{np} - H_p - H_{2p} + 0,5d_m) \quad (3.22)$$



3.8-расм. Тракторнинг олдидаги тўрт звеноли MHL(L1)E(E1) механизм воситасида ослган плутга таъсир этувчи кучлар схемаси

ёки (3.17)-(3.19) ифодаларни ҳисобга олганда

$$G_{Tp} = \left\{ G_p \left\{ \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right\} : \right. \\ : \left((H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + \right. \\ \left. + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right) \times \\ \times H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + l_{2p} \left. \right\} - R_p^{\pi} \times \\ \times \left\{ \left[(H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right.$$

$$\begin{aligned}
& \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N)) : \\
& : \left((H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \right. \\
& \left. - (H_p - H_{1p} - h) X_N \right) - H_p - H_{2p} \Big] \cos \psi_p^{\pi} - \\
& - \left[H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\
& \left. \times \left(\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right) : \right. \\
& : \left((H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + \right. \\
& \left. + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right) + k_{np} + \frac{n_p - 1}{2} L_k - \frac{\rho_p^{\pi}}{\sin \psi_p^{\pi}} \Big] \sin \psi_p^{\pi} \Big\} - \\
& - F_{xp} \left[\left(H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right. \\
& \left. \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) \right) : \\
& : \left((H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \right. \\
& \left. - (H_p - H_{1p} - h) X_N \right) - H_p - H_{2p} + 0,5b_d \Big] \Big\} :
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& : \left\{ \left[\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right) : \left((H_{2p} - Z_N) \times \right. \right. \\
& \times \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + (H_p - H_{1p} - h) X_N \Big] \times \\
& \times H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + l_{3p} \Big] + \\
& + \mu_k \left[\left(H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right. \\
& \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) \Big) : \\
& : \left((H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \right. \\
& \left. - (H_p - H_{1p} - h) X_N \right) - H_p - H_{2p} + 0,5d_m \Big] \Big\}, \quad (3.23)
\end{aligned}$$

бунда G_p -плуг тракторни олдига осилган қисмининг оғирлиги;

R_p^{π} -плуг олдинги қисми лемеҳи ва ағдаргичларига таъсир

этувчи кучларнинг тенг ташкил этувчиси;

l_{2p} -плуг олдинги қисмининг оғирлик кучи қўйилган нуқтадан у осгичигача бўлган бўйлама масофа;

k_{np} -плуг олдинги қисми осгичидан у биринчи корпусининг учигача бўлган бўйлама масофа;

n_p -плуг олдинги қисми корпусларининг сони;

ρ_p^{π} -плуг олдинги қисми шартли ўрта корпуси лемеҳи учидан

R_p^x кучининг таъсир чизигигача бўлган масофа;

$\psi_p^x - R_p^x$ кучининг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги;

l_{3p} -плуг олдинги қисми осгичидан плуг таянч ғилдирагигача бўлган бўйлама масофа;

μ_k -плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг думалаш коэффициенти;

d_{pm} -плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг диаметри.

(3.20), (3.21) ва (3.23) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики, плугнинг тракторни олдида осиладиган қисми учун ҳам уни белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ҳамда шу чуқурликда бир текис юриши асосан у осгичининг H_p ва H_{2p} ўлчамларини ўзгартириш ҳисобига таъминланар экан.

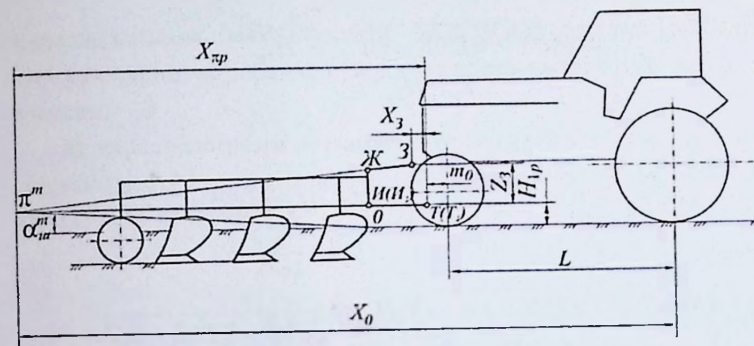
Тракторнинг олдида осиладиган плугни унга 3.9-расмда тасвирланган ЖЗТ(Т₁)И(И₁) тўрт звеноли механизм орқали ҳам боғлаш мумкин. Лекин бунда плуг оний айланиш маркази унинг олдида жойлашиши туфайли (3.1) шарт бажарилмайди. Бунинг натижасида плуг томонидан тракторга бериладиган тик босим кучи таъсири остида у олдинги ғилдираklarининг юкланиши ортади, орқанги ғилдираklarининг юкланиши эса камаяди.

3.9 ва 3.10-расмларда келтирилган схемаларга асосан

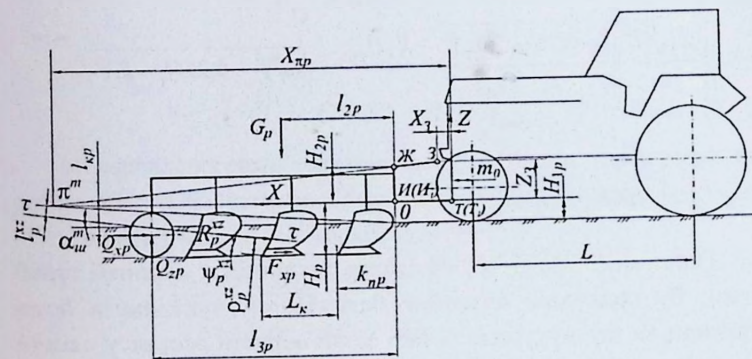
$$X_{0p} = L + m_0 + \frac{Z_3 \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3 H_{2p}}{Z_3 - H_{2p}}; \quad (3.24)$$

$$\alpha_{\omega}^m = \arctg \frac{H_{1p}(Z_3 - H_{2p})}{H_{2p}(\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3)} \quad (3.25)$$

ва



3.9-расм. Плугнинг тракторнинг олдида осиладиган қисмини у билан ЖЗТ(Т₁)И(И₁) механизм орқали боғланиш схемаси



3.10-расм. Плугнинг тракторнинг олдида ЖЗТ(Т₁)И(И₁) механизм орқали осилган қисмига таъсир этувчи кучлар схемаси

$$\begin{aligned}
G_{Tp} = & \left\{ G_p \left[\frac{Z_3 \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3 H_{2p}}{Z_3 - H_{2p}} - \right. \right. \\
& - \left. \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - l_{2p} \right] - R_p^x \left\{ H_p \cos \psi_p^x - \right. \\
& - \left. \left[\frac{Z_3 \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3 H_{2p}}{Z_3 - H_{2p}} - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - \right. \right. \\
& - \left. \left. \left(k_{np} - \frac{n_p - 1}{2} L_k + \frac{\rho_p^x}{\sin \psi_p^x} \right) \sin \psi_p^x \right] \right\} - F_{xp} (H_p - 0,5b_0) \left. \right\} : \\
& : \left[\frac{Z_3 \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3 H_{2p}}{Z_3 - H_{2p}} - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - \right. \\
& - \left. l_{3p} \right] - \mu (H_p - 0,5d_{up}) \left. \right\}. \quad (3.26)
\end{aligned}$$

Олинган (3.24)-(3.26) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики, бу ерда ҳам плугнинг белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда бир текис юриши асосан у осгичининг H_p ва H_{2p} параметрларини ўзгартириш ҳисобига таъминланар экан.

Илгари ўтказилган тадқиқотларимизни кўрсатишича, [28] чизел-култиватор каби тупроққа саёз ишлов берувчи машиналарни тракторнинг олдинги қисми билан $A(A_1)B(B_1)CD$ параллелограмм механизм воситасида ҳам боғлаш мумкин. Бунда

параллелограмм механизмнинг $A(A_1)B(B_1)$ ва CD бўйлама тортқилари иш жараёнида қуйидаги ҳолатларни эгаллаб ишлаши мумкин:

а) параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ишлайди (3.11, а-расм), яъни $\alpha=0$. Бу ҳолат учун

$$X_{0p} = \infty; \quad (3.27)$$

$$\alpha_{up} = 0; \quad (3.28)$$

$$G_T = G + R^z; \quad (3.29)$$

б) параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтга нисбатан юқорига оған ҳолатда ишлайди (3.11, б-расм), яъни $\alpha > 0$. Бу ҳолат учун

$$X_{0p} = \infty; \quad (3.30)$$

$$\alpha_{up} = \alpha; \quad (3.31)$$

$$G_T = G + R^z - R^x \operatorname{tg} \alpha_{up}; \quad (3.32)$$

в) параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтга нисбатан пастга оған ҳолатда ишлайди (3.11, в-расм), яъни $\alpha < 0$. Бу ҳолат учун

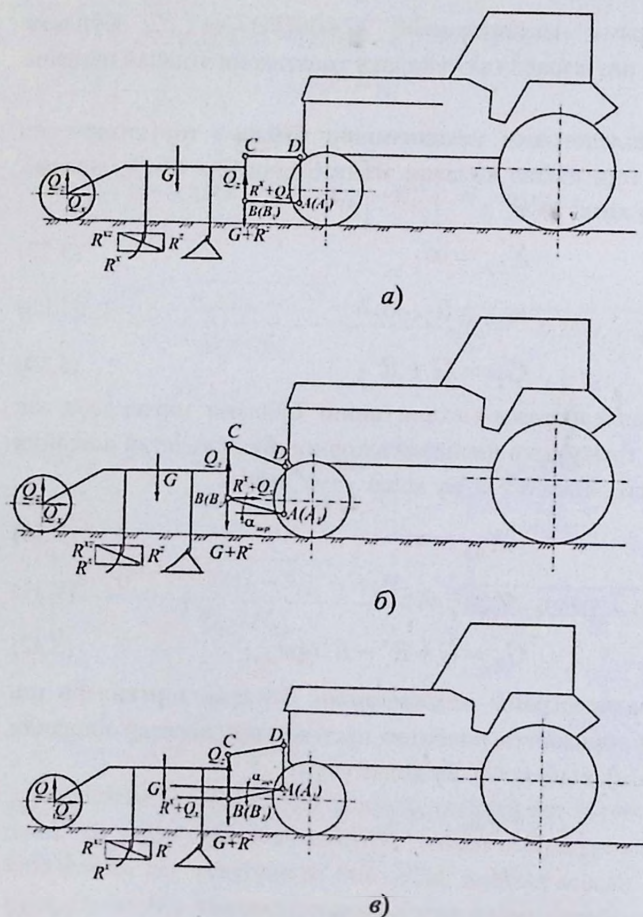
$$X_{0p} = \infty; \quad (3.33)$$

$$\alpha_{up} = -\alpha; \quad (3.34)$$

$$G_T = G + R^z + R^x \operatorname{tg} \alpha_{up}. \quad (3.35)$$

Бу ерда (3.29), (3.32) ва (3.35) ифодалар машинага таъсир этувчи барча кучлар параллелограмм механизмнинг кўзгалувчан $B(B_1)$ шарнирига келтириш йўли билан олинди [29].

(3.27) – (3.35) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики,



а) $\alpha_{шр} = 0$; б) $\alpha_{шр} > 0$; в) $\alpha_{шр} < 0$

3.11-расм. Тупроққа ишлов бериш машинасининг тракторни олдида $ABCD$ параллелограмм механизм воситасида осилган қисмига таъсир этувчи кучлар схемаси

тракторнинг олдида параллелограмм механизм воситасида ўрнатилган тупроққа ишлов бериш машиналарининг белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда бир текис юриши асосан параллелограмм механизм бўйлама тортқиларининг иш жараёнида горизонтга нисбатан жойлашиш бурчаги α га боғлиқ экан.

Аммо шуни таъкидлаш лозимки, параллелограмм механизм бўйлама тортқилари иш жараёнида пастга (3.11, в-расм) оғиб ишлаганда, яъни $\alpha < 0$ бўлганда (3.35) ифодадан кўрииб турганидек, G , R_z ва R_x кучларининг таъсири остида машина таянч ғилдиракларига катта тик босим кучи таъсир этади. Бунинг натижасида уларни думалаш учун энергия сарфи ортади ҳамда машина ишлов бериш чуқурлигининг бир текислиги ёмонлашади (машина таянч ғилдиракларининг тупроққа ботиш чуқурлиги ўзгариши ҳисобига, яъни даланинг қаттиқ жойида у камаяди, юмшоқ қисмида эса кўпаяди). Яна шуни таъкидлаш лозимки, кўриб чиқилаётган ҳолатда параллелограмм механизм бўйлама тортқилари томонидан тракторга уни олдини кўтариб юборувчи тик куч таъсир этади. Бу ўз навбатида тракторни бошқариш ва унинг тўғри чизиқли ҳаракатини таъминлашни қийинлаштиради ҳамда трактор олдинги ғилдираклари томонидан ҳосил қилинадиган тортиш кучини камайтиради.

Демак, юқорида ўтказилган таҳлиллар шуни кўрсатадики, тупроққа ишлов бериш машинасининг тракторни олдида осилдиган қисми унга параллелограмм механизм воситасида ўрнатилганда кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлаш учун унинг (параллелограмм механизмнинг) бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ёки ундан юқорига оғган ҳолда ишлашлари таъминланиши лозим.

БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСАЛАР

“Push-pull” системасида тупроққа ишлов бериш машиналари ишчи қисмларини бўйлама-тик текисликда тракторлар билан боғланиш схемалари ва параметрларини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

–“push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари олдинги ва орқанги ишчи қисмларининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда бир текис юриши уларни бўйлама-тик текисликда тракторлар билан боғловчи, яъни трактор олдинги ва орқанги осиш механизмлари юқориги ва пастки тортқилари ҳосил қиладиган механизмларнинг тури ва улар оний айланиш марказларининг трактор ғилдираклари ва дала юзасига нисбатан жойлашиш ўринларини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади;

–чизел-култиватор каби тупроққа саёз ишлов берувчи машиналар тракторнинг олдида параллелограмм механизм воситасида осилиши мумкин. Бунда кам энергия сарфланган ҳолда юқори иш сифатини ҳамда агрегатнинг тўғри чизикли ҳаракатини таъминлаш учун параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ёки ундан юқорига оғган ҳолда ишлашлари таъминланиши зарур.

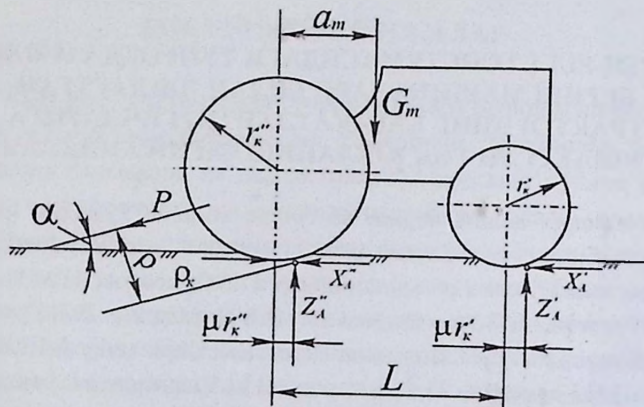
IV БОБ

“PUSH-PULL” СИСТЕМАСИДАГИ ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ БИЛАН ИШЛАЁТГАН ТРАКТОРНИНГ ҲАРАКАТЛАНТИРГИЧЛАРИГА ТУШАЁТГАН ТИК ЮКЛАНИШЛАРНИ АНИҚЛАШ

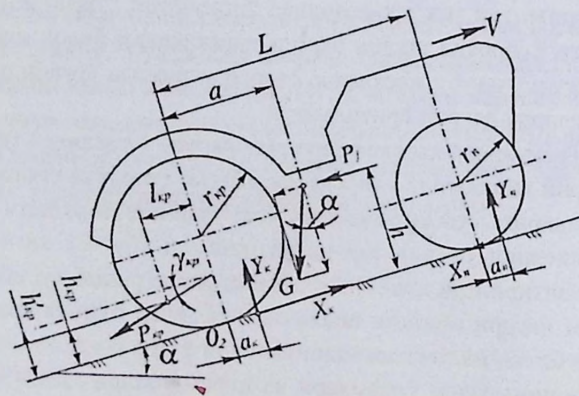
Тупроққа ишлов бериш ва бошқа қишлоқ хўжалик машиналари билан ишлаётган тракторларнинг ҳаракатлантиргичларига тушаётган тик юкланишлар Г.Н.Синеоков, И.М.Панов, Д.А.Чудаков, Е.В.Михайловский, В.Б.Цимбалов, В.В.Гуськов, В.Я.Анилович, Ю.Т.Водолажченко, В.Г.Кирюхин, А.Ш.Касымов, И.П.Ксенович, И.Ф.Бочаров, В.М.Шарипов ва бошқалар томонидан ўрганилган [15, 5, 17, 30-34]. Уларни таҳлил этиш асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

1. Илгари бажарилган тадқиқотларда асосан орқасига осилган ёки тиркалган тупроққа ишлов бериш машиналари билан ишлаётган тракторларнинг ғилдираклари (ҳаракатлантиргичларига) тушаётган тик юкланишлар ўрганилган, “push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари билан ишлаётган тракторлар учун бу масалалар етарли даражада ўрганилмаган ва адабиётларда деярли ёритилмаган.

2. Тракторлар ҳаракатлантиргичларига тушадиган тик юкланишларни аниқлашда у билан ишлаётган тупроққа ишлов бериш машиналарига таъсир этувчи кучлар уларнинг тортишга умумий қаршиликлари орқали ифодалаб олинган (бу 4.1 ва 4.2-расмларда келтирилган ҳисобий схемалардан кўриниб турибди). Шу сабабли илгари олинган аналитик ифодалар бўйича тракторлар ва улар билан ишлаётган машиналарни ўзаро боғланиш схемалари, уларнинг тури, ўлчамлари ва параметрлари ҳамда машиналарга таъсир этувчи кучлар, уларни ўлчамлари ва параметрлари трактор ҳаракатлантиргичларининг тик юкланишларига қай даражада таъсир кўрсатишини баҳолаб



4.1-расм. Иш жараёнида трактор ҳаракатлантиргичларига тушадиган тик юкланишни аниқлаш учун [15] адабиётда келтирилган ҳисобий схема



4.2-расм. Иш жараёнида трактор ҳаракатлантиргичларига тушадиган тик юкланишни аниқлаш бўйича [30] адабиётда келтирилган ҳисобий схема

бўлмайди ҳамда бу таъкидланган омиллarning трактор гилди-
раklarining мақбул юкланишини таъминловчи қийматларини
аниқлашнинг имкони йўқ.

Ушбу таъкидланганларни ҳисобга олган ҳолда биз қўйилган
масалани гилдиракли трактор ва “push-pull” системасидаги
плугдан ташкил топган ҳайдов агрегати (кейинги ўринларда
агрегат) мисолида кўриб чиқамиз. Бунда агрегат горизонтал
юзали далада ишляпти деб қараймиз.

4.3-расмда “push-pull” системасидаги ҳайдов агрегатида иш
жараёнида бўйлама-тик текисликда таъсир этувчи кучлар,
4.4-расмда эса унинг ҳисобий схемаси тасвирланган.

Иш жараёнида тракторнинг олдинги ва орқанги гилдирак-
ларига тушадиган тик юкланишлар модули бўйича тупроқнинг
уларга нормал реакция кучлари R_1 ва R_2 га тенг. Шундан келиб
чиққан ҳолда 4.4-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб, R_1
ва R_2 реакция кучларини аниқлаймиз. Бунинг учун тракторга
таъсир этувчи барча кучларни O_1 ва O_2 нуқталарга нисбатан
моментлари тенгламасини тузамиз

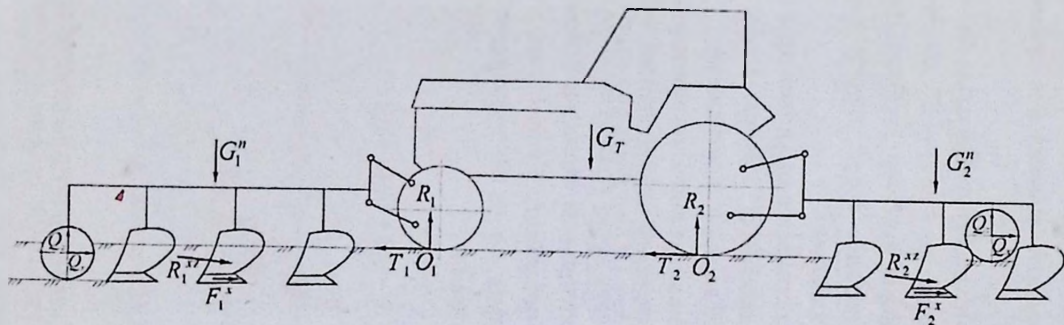
$$\sum M_{O_1} = -R_2(L + a_1 - a_2) + G_T(a + a_1) -$$

$$-S_1(H_1 + Z_N)\cos\alpha_1 + S_1(m_1 - a_1 + X_N)\sin\alpha_1 +$$

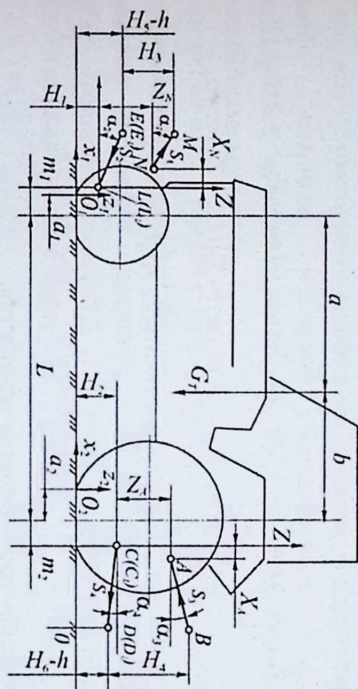
$$+ S_2H_1\cos\alpha_2 - S_2(m_1 - a_1)\sin\alpha_2 -$$

$$-S_3(H_2 + Z_A)\cos\alpha_3 + S_3(L + a_1 + m_2 + X_A)\sin\alpha_3 +$$

$$+ S_4H_2\cos\alpha_4 + S_4(L + a_1 + m_2)\sin\alpha_4 = 0; \quad (4.1)$$



4.3-расм. "Push-pull" системасидаги хайдов агрегатига иш жараёнида бўйлама-тик текисликда таъсир этувчи кучлар схемаси



4.4 - расм. Агрегатнинг ҳисобий схемаси

$$\begin{aligned} \sum M_{O2} = & R_1(L + a_1 - a_2) - G_T(b - a_2) - \\ & - S_1(H_1 + Z_N) \cos \alpha_1 + S_1(X_N + m_1 + L - a_2) \sin \alpha_1 + \\ & + S_2 H_1 \cos \alpha_2 - S_2(m_1 + L - a_1) \sin \alpha_2 - \\ & - S_3(H_2 + Z_A) \cos \alpha_3 + S_3(a_2 + m_2 + X_A) \sin \alpha_3 + \\ & + S_4 H_2 \cos \alpha_4 + S_4(a_2 + m_2) \sin \alpha_4 = 0. \end{aligned} \quad (4.2)$$

Бу тенгламаларни R_1 ва R_2 ларга нисбатан ечиб, қуйидаги натижаларни оламиз

$$\begin{aligned} R_1 = & \left\{ G_T(b - a_2) + S_1[(H_1 + Z_N) \cos \alpha_1 - (L + m_1 + \right. \\ & + X_N - a_2) \sin \alpha_1] - S_2[H_1 \cos \alpha_2 - (m_1 + L - a_2) \times \\ & \times \sin \alpha_2] + S_3[(H_2 + Z_A) \cos \alpha_3 - (X_A + m_2 + a_2) \sin \alpha_3] - \\ & \left. - S_4[(H_2 \cos \alpha_4 + (a_2 + m_2) \sin \alpha_4)] \right\} / (L + a_1 - a_2) \end{aligned} \quad (4.3)$$

ва

$$R_2 = \left\{ G_T(a + a_1) - S_1[(H_1 + Z_N) \cos \alpha_1 - (m_1 + X_N - a_1) \sin \alpha_1] + \right. \\ \left. + S_2[(H_1 \cos \alpha_2 - (m_1 - a_1) \sin \alpha_2)] - S_3[(H_2 + Z_A) \cos \alpha_3 - \right. \\ \left. - (L + a_1 + m_2 + X_A) \sin \alpha_3] + S_4[(H_2 \cos \alpha_4 + \right. \\ \left. + (L + m_2 + a_1) \sin \alpha_4] \right\} / (L + a_1 - a_2), \quad (4.4)$$

бунда G_T - тракторнинг оғирлик кучи;

L - тракторнинг бўйлама базаси;

a, b - мос равишда трактор оғирлик марказидан унинг олдинги ва кейинги ғилдираклари айланиш ўқларигача бўлган масофалар;

S_1, S_2, S_3 ва S_4 - иш жараёнида трактор олдинги ва орқанги осиш механизмларининг тортқиларида ҳосил бўладиган кучлар;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ ва α_4 - трактор осиш механизмлари тортқиларининг иш жараёнида горизонтга нисбатан оғиш бурчаклари;

a_1, a_2 - тракторнинг олдинги ва орқанги ғилдираклари айланиш ўқларидан R_1 ва R_2 кучлар қўйилган нукталаргача бўлган бўйлама масофалар;

H_1, H_2 - трактор таянч юзасидан у олдинги ва орқанги осиш механизмлари пастки тортқиларининг қўзғалмас L (L_1) ва C (C_1) шарнирларигача бўлган тик масофалар;

X_N, Z_N - трактор олдинги осиш механизми пастки ва марказий тортқиларининг L (L_1) ва N қўзғалмас шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар;

X_A, Z_A - трактор орқанги осиш механизми пастки ва марказий тортқиларининг C (C_1) ва A қўзғалмас шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар;

m_1, m_2 - тракторнинг олдинги ва орқанги ғилдираклари айланиш ўқларидан у осиш механизмлари пастки тортқиларининг қўзғалмас L (L_1) ва C (C_1) шарнирларигача бўлган бўйлама масофалар.

$a_1 = \mu r_1$ ва $a_2 = \mu r_2$ (бунда r_1 ва r_2 - трактор олдинги ва орқанги ғилдиракларининг юмалаш (динамик) радиуслари ва μ - ғилдиракларнинг юмалашга қаршилик коэффиценти) эканлигини ҳисобга оладиган бўлсак [15, 17] (4.3) ва (4.4) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$R_1 = \left\{ G_T(b - \mu r_2) + S_1[(H_1 + Z_N) \cos \alpha_1 - (L + m_1 + X_N - \mu r_2) \times \right. \\ \left. \sin \alpha_1] - S_2[H_1 \cos \alpha_2 - (m_1 + L - \mu r_2) \sin \alpha_2] + S_3[(H_2 + Z_A) \times \right. \\ \left. \times \cos \alpha_3 - (X_A + m_2 + \mu r_2) \sin \alpha_3] - S_4[H_2 \cos \alpha_4 + \right. \\ \left. + (m_2 + \mu r_2) \sin \alpha_4] \right\} / [L - \mu(r_2 - r_1)] \quad (4.3, a)$$

ва

$$R_2 = \left\{ G_T(a + \mu r_1) - S_1[(H_1 + Z_N) \cos \alpha_1 - (m_1 + X_N - \mu r_1) \times \right. \\ \left. \times \sin \alpha_1] + S_2[H_1 \cos \alpha_2 - (m_1 - \mu r_1) \sin \alpha_2] - S_3[(H_2 + Z_A) \cos \alpha_3 - \right. \\ \left. - (L + \mu r_1 + m_2 + X_A) \sin \alpha_3] + S_4[H_2 \cos \alpha_4 + (L + m_2 + \mu r_1) \times \right. \\ \left. \times \sin \alpha_4] \right\} / [L - \mu(r_2 - r_1)]. \quad (4.4, a)$$

Бу ифодаларни қуйидаги кўринишда ёзиб оламиз

$$R_1 = \left\{ G_T(b - \mu r_2) + S_1 \cos \alpha_1 [H_1 + Z_N - L + m_1 + X_N - \mu r_2] \operatorname{tg} \alpha_1 - \right. \\ \left. - S_2 \cos \alpha_2 [H_1 - (m_1 + L - \mu r_2) \operatorname{tg} \alpha_2] + S_3 \cos \alpha_3 [H_2 + Z_A - (X_A + \right. \\ \left. + m_2 + \mu r_2) \sin \alpha_3] - S_4 \cos \alpha_4 [H_2 + (m_2 + \mu r_2) \operatorname{tg} \alpha_4] \right\} : \\ : [L - \mu(r_2 - r_1)] \quad (4.3, б)$$

ва

$$R_2 = \left\{ G_T(b - \mu r_2) + S_1 \cos \alpha_1 [H_1 + Z_N - L + m_1 + X_N - \mu r_2] \operatorname{tg} \alpha_1 - \right. \\ \left. - S_2 \cos \alpha_2 [H_1 - (m_1 + L - \mu r_2) \operatorname{tg} \alpha_2] + S_3 \cos \alpha_3 [H_2 + Z_A - \right. \\ \left. - (X_A + m_2 + \mu r_2) \sin \alpha_3] - S_4 \cos \alpha_4 [H_2 + (m_2 + \mu r_2) \operatorname{tg} \alpha_4] \right\} : \\ : [L - \mu(r_2 - r_1)] \quad (4.4, б)$$

(4.3, б) ва (4.4, б) ифодалардаги S_1 , S_2 , S_3 ва S_4 кучларни плугнинг олдинги ва орқанги қисмларига таъсир этувчи кучлар орқали ифодалаймиз. Бунинг учун 4.5 ва 4.6-расмда келтирилган схемалардан фойдаланиб плугнинг олдинги ва орқанги қисмларига таъсир этувчи барча кучларни уларнинг осиш нуқталари

$E(E_1)$ ва M ҳамда D (D_1) ва B ларга нисбатан моментлари тенгламасини тузамиз

$$\sum M_E = S_1 H_3 \cos \alpha_1 - G_1^x l_1^G + Q_1^x l_1^Q - Q_1^x (H_5 - 0,5 d_1^m) - \\ - F_1^x (H_5 - 0,5 h_1^{\partial m}) - R_1^x H_5 \cos \psi_1^x + \\ + R_1^x \left[\frac{\rho_1^x}{\sin \psi_1^x} - \left(k_1^n + \frac{n-1}{2} L_1^k \right) \right] \sin \psi_1^x = 0; \quad (4.5)$$

$$\sum M_M = S_2 H_3 \cos \alpha_2 - G_1^x l_1^G + Q_1^x l_1^Q - Q_1^x (H_3 + H_5 - \\ - 0,5 d_1^m) - F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5 h_1^{\partial m}) - R_1^x (H_3 + H_5) \cos \psi_1^x + \\ + R_1^x \left[\frac{\rho_1^x}{\sin \psi_1^x} - \left(k_1^n + \frac{n-1}{2} L_1^k \right) \right] \sin \psi_1^x = 0; \quad (4.6)$$

$$\sum M_D = S_3 H_4 \cos \alpha_3 + G_2^x l_2^G + Q_2^x l_2^Q - Q_2^x (H_6 - h - \\ - 0,5 d_2^m) - F_2^x (H_6 - 0,5 h_2^{\partial m}) - R_2^x H_6 \cos \psi_2^x + \\ + R_2^x \left(k_2^n + \frac{n-1}{2} L_2^k + \frac{\rho_2^x}{\sin \psi_2^x} \right) \sin \psi_2^x = 0; \quad (4.7)$$

$$S_3 = \left\{ R_2^x \left[H_6 \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + \right. \\ \left. + Q_2^z [l_2^0 + \mu(H_6 - h - 0,5d_2^m)] + \right. \\ \left. + F_2^x (H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n I_2^G \right\} / (H_4 \cos \alpha_3); \quad (4.11)$$

$$S_4 = \left\{ R_2^x \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + \right. \\ \left. + Q_2^z [l_2^0 + \mu(H_4 + H_6 - h - 0,5d_2^m)] + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - \right. \\ \left. - G_2^n I_2^G \right\} / (H_4 \cos \alpha_4), \quad (4.12)$$

бунда G_1^n, G_2^n – плуг олдинги ва орқанги қисмларининг оғирлик кучлари;

I_1^G, I_2^G – плуглар оғирлик кучларининг уларнинг осиш нуқталарига нисбатан елкалари;

$l_1^0, l_2^0 - Q_1^z, Q_2^z$ реакция кучларининг плугларнинг осиш нуқталарига нисбатан елкалари;

H_3, H_4 – плуг олдинги ва орқанги қисмлари осиш нуқталари орасидаги тик масофалар;

H_5, H_6 – плуг олдинги ва орқанги қисмлари таянч юзаларидан уларнинг пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофалар;

R_1^x, R_2^x – бўйлама тик текисликда плуг олдинги ва орқанги қисмлари лемехлари ва ағдаргичларига таъсир этаётган кучларнинг тенг таъсир этувчилари;

$\psi_1^x, \psi_2^x - R_1^x$ ва R_2^x кучларнинг плугларнинг горизонтга нисбатан оғиш бурчаклари;

$\rho_1^x, \rho_2^x - R_1^x$ ва R_2^x кучларни плуг олдинги ва орқанги қисмлари ўрта (шартли ўрта) корпуслари лемехларининг учларига нисбатан елкалари;

k_1^n, k_2^n – плуг олдинги ва орқанги қисмлари осиш нуқталаридан улар биринчи корпусларининг лемехлари учларигача бўлган бўйлама масофалар;

n_1, n_2 – плуг олдинги ва орқанги қисмлари корпусларининг сони;

F_1^x, F_2^x – плуг олдинги ва орқанги қисмлари дала тахталарига таъсир этувчи ишқаланиш кучларининг тенг таъсир этувчилари;

$h_1^{\partial m}, h_2^{\partial m}$ – плуг олдинги ва орқанги қисмлари дала тахталарининг баландлиги;

h – ҳайдов чуқурлиги;

d_1^m, d_2^m – плуг олдинги ва орқанги қисмлари таянч ғилдиракларининг диаметрлари.

S_1, S_2, S_3 , ва S_4 ларни (4.9) – (4.12) ифодалар бўйича қийматларини (4.3, а ва б) ва (4.4, а ва б) ифодаларга қўйиб, қуйидаги натижаларга эга бўламиз

$$R_1 = \frac{1}{L - \mu(r_2 - r_1)} \left\{ G_T(b - \mu r_2) + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n I_1^G - Q_1^z [l_1^0 - \mu \times \right. \right. \\ \left. \times (H_5 - 0,5d_1^m)] + R_1^x \left[H_5 \cos \psi_1^x - \rho_1^x + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x \right] + \right. \\ \left. \left. + F_1^x (H_5 - 0,5h_1^{\partial m}) \right\} \right\} \left[H_1 + Z_N - (L + m_1 + X_N - \mu r_2) / g \alpha_1 \right] -$$

$$\begin{aligned}
& -\frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G - Q_1^z [l_1^Q - \mu(H_3 + H_5 - 0,5d_1^m)] + R_1^x \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^x - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. - \rho_1^x + (k_1^n + \frac{n_1-1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x \right] + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5h_1^{\partial m}) \right\} \times \\
& \times [H_1 - (L + m_1 - \mu r_2) \operatorname{tg} \alpha_2] + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \left[H_6 \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2-1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. \rho_2^x \right] + Q_2^z [l_2^Q + \mu(H_6 - h - 0,5d_2^m)] + F_2^x (H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - \right. \\
& \quad \left. - G_2^n l_2^G \right\} [H_2 + Z_A - (X_A + m_2 + \mu r_2) \operatorname{tg} \alpha_3] - \\
& - \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2-1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + \right. \\
& \quad \left. + Q_2^z [l_2^Q + \mu(H_4 + H_6 - h - 0,5d_2^m)] + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - \right. \\
& \quad \left. - G_2^n l_2^G \right\} [H_2 + (m_2 + \mu r_2) \operatorname{tg} \alpha_4] \} \quad (4.13)
\end{aligned}$$

ва

$$\begin{aligned}
R_2 = & \frac{1}{L - \mu(r_2 - r_1)} \left\{ G_T(a - \mu r_1) - \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G - Q_1^z [l_1^Q - \mu(H_5 - 0,5d_1^m)] + \right. \right. \\
& \left. \left. + R_1^x \left[H_5 \cos \psi_1^x - \rho_1^x + (k_1^n + \frac{n_1-1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x \right] + F_1^x (H_5 - 0,5h_1^{\partial m}) \right\} \times \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left[H_1 + Z_N - (m_1 + X_N - \mu r_1) \operatorname{tg} \alpha_1 \right] + \frac{1}{H_3} \times \\
& \times \left\{ G_1^n l_1^G - Q_1^z [l_1^Q - \mu(H_3 + H_5 - 0,5d_1^m)] + R_1^x \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^x - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. - \rho_1^x + (k_1^n + \frac{n_1-1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x \right] + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5h_1^{\partial m}) \right\} [H_1 - (m_1 - \\
& \quad - \mu r_1) \operatorname{tg} \alpha_2] - \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \left[H_6 \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2-1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + \right. \\
& \quad \left. + Q_2^z [l_2^Q + \mu(H_6 - h - 0,5d_2^m)] + \right. \\
& \quad \left. + F_2^x (H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n l_2^G \right\} [H_2 + Z_A - (L - m_2 + X_A + \mu r_1) \operatorname{tg} \alpha_3] + \\
& + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2-1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + \right. \\
& \quad \left. + Q_2^z [l_2^Q + \mu(H_4 + H_6 - h - 0,5d_2^m)] + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n l_2^G \right\} \times \\
& \times [H_2 + (L + m_2 + \mu r_1) \operatorname{tg} \alpha_4] \}. \quad (4.14)
\end{aligned}$$

(4.13) ва (4.14) ифодалардаги $\operatorname{tg} \alpha_1$, $\operatorname{tg} \alpha_2$, $\operatorname{tg} \alpha_3$ ва $\operatorname{tg} \alpha_4$ ларни трактор осиш механизмлари ҳамда плуг осиш қурилмаларининг параметрлари ва ўлчамлари орқали ифодаalaymиз.

4.4-расмда келтирилган схемага биноан

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}}; \quad (4.15)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}}; \quad (4.16)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_3 = \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}}; \quad (4.17)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_4 = \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}}, \quad (4.18)$$

бунда h – хайдов чуқурлиги;

l_1^6, l_2^6 – трактор олдинги ва орқанги осиш механизмлари пастки тортқиларининг узунликлари;

l_1, l_2 – плуг олдинги ва орқанги қисмлари пастки осиш нуқталари орасидаги кўндаланг масофалар;

k_1, k_2 – трактор олдинги ва орқанги осиш механизмларининг кўзғалмас шарнирлари орасидаги кўндаланг масофалар.

$\operatorname{tg} \alpha_1, \operatorname{tg} \alpha_2, \operatorname{tg} \alpha_3$ ва $\operatorname{tg} \alpha_4$ ларни (4.15)–(4.18) ифодалар бўйича қийматларини (4.13) ва (4.14) ифодаларга қўямиз.

$$R_1 = \frac{1}{L - \mu(r_2 - r_1)} \left\{ G_r(b - \mu r_2) + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G - Q_1^z [l_1^0 - \mu(H_5 - 0,5d_1^m)] + \right. \right. \\ \left. \left. + R_1^x \left[H_5 \cos \psi_1^x - \rho_1^x + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x \right] + F_1^x (H_5 - 0,5h_1^{dm}) \right\} \times \right.$$

$$\times \left[H_1 + Z_N - (L + m_1 + X_N - \mu r_2) \times \right. \\ \left. \times \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}} \right] - \\ - \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G - Q_1^z [l_1^0 - \mu(H_3 + H_5 - 0,5d_1^m)] + R_1^x \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^x - \right. \right. \\ \left. \left. - \rho_1^x + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x \right] + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5h_1^{dm}) \right\} \left[H_1 - \right. \\ \left. - (L + m_1 - \mu r_2) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \times \right. \\ \times \left[H_6 \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + Q_2^z [l_2^0 + \mu(H_6 - \\ - h - 0,5d_2^m)] + F_2^x (H_6 - 0,5h_2^{dm}) - G_2^n l_2^G \left. \right\} \left[H_2 + Z_A - (X_A + m_2 + \right. \\ \left. + \mu r_2) \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}} \right] - \frac{1}{H_4} \times \\ \times \left\{ R_2^x \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + Q_2^z \times \right. \\ \times [l_2^0 + \mu(H_4 + H_6 - h - 0,5d_2^m)] + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5h_2^{dm}) - G_2^n l_2^G \left. \right\} \times \\ \times \left[H_2 + (m_2 + \mu r_2) \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right]; \quad (3.13, a)$$

ва

$$\begin{aligned}
 R_2 = & \frac{1}{L - \mu(r_2 - r_1)} \left\{ G_T(a - \mu r_1) - \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G - Q_1^z [l_1^0 - \mu(H_5 - 0,5d_1^m)] + \right. \right. \\
 & + R_1^x \left[H_5 \cos \psi_1^x - \rho_1^x + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x \right] + F_1^x (H_5 - 0,5h_1^{dm}) \left. \right\} \times \\
 & \times \left[H_1 + Z_N - (m_1 + X_N - \mu r_1) \times \right. \\
 & \times \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^0)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}} \left. \right] + \\
 & + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G - Q_1^z [l_1^0 - \mu(H_3 + H_5 - 0,5d_1^m)] + R_1^x \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^x - \right. \right. \\
 & - \rho_1^x + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x \left. \right] + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5h_1^{dm}) \left. \right\} \left[H_1 - (m_1 - \right. \\
 & - \mu r_1) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^0)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \left. \right] - \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \left[H_6 \cos \psi_2^x - \right. \right. \\
 & - (k_n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \left. \right] + Q_2^z [l_2^0 + \mu(H_6 - h - 0,5d_2^m)] + \\
 & + F_2^x (H_6 - 0,5h_2^{dm}) - G_2^n l_2^G \left. \right\} \left[H_2 + Z_A - (L - m_2 + X_A + \mu r_1) \times \right. \\
 & \times \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}} \left. \right] + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \left[(H_4 + \right. \right.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + H_6) \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \left. \right] + Q_2^z [l_2^0 + \mu(H_4 + \\
 & + H_6 - h - 0,5d_2^m)] + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5h_2^{dm}) - G_2^n l_2^G \left. \right\} \left[H_2 + \right. \\
 & + (L + m_2 + \mu r_1) \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \left. \right] \cdot (4.14, a)
 \end{aligned}$$

(4.13, a) ва (4.14, a) ифодаларни куйидаги кўринишларга келтирамиз

$$\begin{aligned}
 R_1 = & \frac{1}{L - \mu(r_2 - r_1)} \left\{ G_T(b - \mu r_2) + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^x \times \right. \right. \\
 & \times \left[H_5 \cos \psi_1^x + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x - \rho_1^x \right] + F_1^x (H_5 - 0,5h_1^{dm}) \left. \right\} \times \\
 & \times \left[H_1 + Z_N - (L + m_1 + X_N - \mu r_2) \times \right. \\
 & \times \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^0)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}} \left. \right] - \\
 & - \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^x \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^x + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x - \rho_1^x \right] + \right. \\
 & + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5h_1^{dm}) \left. \right\} \times
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left[H_1 - (L + m_1 - \mu r_2) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_3} Q_1^* \left\{ [l_1^0 + \mu(H_3 + H_5 - h - 0,5d_2^m)] + \left[H_1 - (L + m_1 - \mu r_2) \times \right. \right. \\
& \times \left. \left. \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] - [l_1^0 + \mu(H_5 - 0,5d_2^m)] \right\} \times \\
& \times \left[H_1 + Z_N - (L + m_1 + X_N - \mu r_2) \times \right. \\
& \times \left. \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^* \left[H_6 \cos \psi_2^* - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^* - \rho_2^* \right] + \right. \\
& + F_2^*(H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n l_2^G \left. \right\} \left[H_2 + Z_A - (X_A + m_2 + \mu r_2) \times \right. \\
& \times \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}} \right] - \\
& - \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^* \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^* - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^* - \rho_2^* \right] + \right. \\
& + F_2^*(H_4 + H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n l_2^G \left. \right\} \times
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left[H_2 + (m_2 + \mu r_2) \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + \right. \\
& + \frac{1}{H_4} Q_2^* \left\{ [l_2^0 + \mu(H_6 + h - 0,5d_2^m)] \left[H_2 + Z_A - (X_A + m_2 + \mu r_2) \times \right. \right. \\
& \times \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}} \right] - \\
& - [l_2^0 + \mu(H_3 + H_5 - h - 0,5d_2^m)] + \left[H_2 + (m_2 + \mu r_2) \times \right. \\
& \times \left. \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} \quad (4.13, \delta)
\end{aligned}$$

BA

$$\begin{aligned}
R_2 &= \frac{1}{L - \mu(r_2 - r_1)} \left\{ G_T(a - \mu r_1) - \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^* \times \right. \right. \\
& \times \left[H_5 \cos \psi_1^* + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^* - \rho_1^* \right] + F_1^*(H_5 - 0,5h_1^{\partial m}) \left. \right\} \times \\
& \times \left[H_1 + Z_N - (m_1 + X_N - \mu r_2) \times \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}} \Bigg] + \\
& + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^\pi \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^\pi + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^\pi - \rho_1^\pi \right] + \right. \\
& \quad \left. + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5 h_1^{\partial m}) \right\} \times \\
& \times \left[H_1 - (m_1 - \mu r_2) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] + \\
& + \frac{Q_1^z}{H_3} \left\{ [l_1^Q + \mu (H_5 - 0,5 d_1^m)] + [H_1 - Z_N - (m_1 + X_N - \mu r_2) \times \right. \\
& \quad \times \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}}] - \\
& \quad \left. - [l_1^Q + \mu (H_3 + H_5 - 0,5 d_1^m)] \times \right. \\
& \quad \times \left[H_1 - (m_1 - \mu r_2) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] - \\
& \quad \left. - \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^\pi [H_6 \cos \psi_2^\pi - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^\pi - \rho_2^\pi] + \right. \right.
\end{aligned}$$

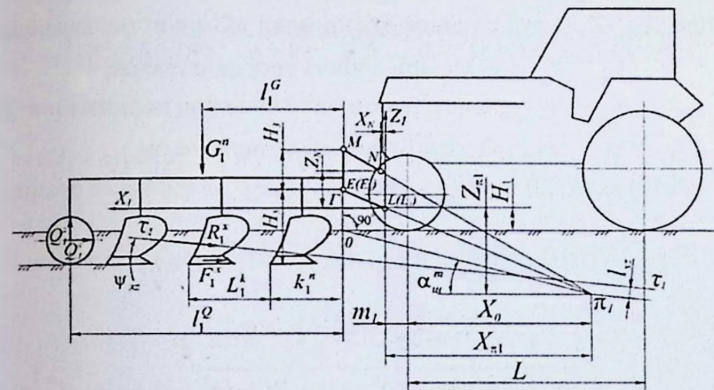
$$\begin{aligned}
& + F_2^x (H_6 - 0,5 h_2^{\partial m}) - G_2^n l_2^G \Bigg] \left\{ H_2 + Z_A - (L + m_2 + X_A + \mu r_2) \times \right. \\
& \quad \times \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}} \Bigg] + \\
& + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^\pi \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^\pi - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^\pi - \rho_2^\pi \right] + \right. \\
& \quad \left. + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5 h_2^{\partial m}) - G_2^n l_2^G \right\} \times \\
& \times \left[H_2 + (L + m_2 + \mu r_1) \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + \right. \\
& + \frac{Q_2^z}{H_4} \left\{ [l_2^Q + \mu (H_4 + H_6 - h - 0,5 d_2^m)] \left[H_2 + (L + m_2 + \mu r_2) \times \right. \right. \\
& \quad \times \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}}] - [l_2^Q + \mu (H_6 - h - 0,5 d_2^m)] \times \\
& \quad \times \left[H_2 + Z_A - (L + m_2 + X_A + \mu r_2) \times \right. \\
& \quad \times \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}} \Bigg] \Bigg] \Bigg\}. \quad (4.14, 6)
\end{aligned}$$

4.7 ва 4.8-расмларда келтирилган схемалардан фойдаланиб, плуг олдинги ва орқанги қисмларининг таянч ғилдирақларига таъсир этувчи тик реакция кучлари Q_1^Z ва Q_2^Z ни аниқлаймиз. Бунинг учун плуг олдинги ва орқанги қисмларига таъсир этувчи барча кучларнинг уларнинг оний айланиш марказлари π_1 ва π_2 га нисбатан моментлари тенгласини тузамиз

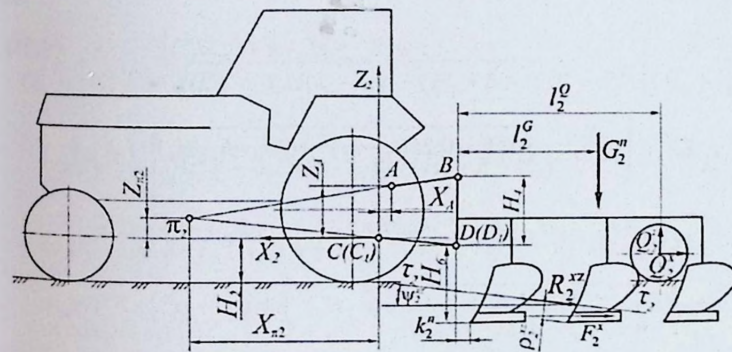
$$\begin{aligned} \Sigma M_{\pi_1} = & Q_1^Z \left[l_1^Q + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_{\pi_1} \right] + \\ & + \mu Q_1^Z (Z_{\pi_1} - H_1 - h + 0,5d_1^m + R_1^x (Z_{\pi_1} - H_1 - h) \cos \psi_1^x - R_1^x \times \\ & \times \left[X_{\pi_1} + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - (H_5 - H_1 - h)^2 + \right. \\ & \left. + k_1^n + \frac{n-1}{2} L_1^k - \frac{\rho_1^x}{\sin \psi_1^x} \right] \sin \psi_1^x + F_1^x (Z_{\pi_1} - H_1 - h + 0,5h_1^{dm}) - \\ & - G_1^n \left[l_1^G + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - (H_5 - H_1 - h)^2 + X_{\pi_1} \right] = 0 \quad (4.19) \end{aligned}$$

ва

$$\begin{aligned} \Sigma M_{\pi_2} = & G_2^n \left[l_2^G + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - (H_2 + h - H_6)^2 + X_{\pi_2} \right] - \\ & - Q_2^Z \left[l_2^Q + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - (H_2 + h - H_6)^2 + X_{\pi_2} \right] - \\ & - \mu Q_2^Z (H_2 + Z_{\pi_2} - 0,5d_2^m) - R_2^x (H_2 + h + Z_{\pi_2}) \cos \psi_2^x + \\ & + R_2^x \left[X_{\pi_2} + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - (H_2 + h - H_6)^2 + k_2^n + \right. \\ & \left. + \frac{n_2-1}{2} L_2^k + \frac{\rho_2^x}{\sin \psi_2^x} \right] \sin \psi_2^x - F_2^x (H_2 + Z_{\pi_2} + h - 0,5h_2^{dm}) = 0, \quad (4.20) \end{aligned}$$



4.7-расм. Плугнинг тракторни олдига осилган қисми таянч ғилдирақига таъсир этувчи тик реакция кучи Q_1^Z ни аниқлашга доир схема



4.8-расм. Плугнинг тракторни орқасига осилган қисми таянч ғилдирақига таъсир этувчи тик реакция кучи Q_2^Z ни аниқлашга доир схема

бунда X_{π_1}, Z_{π_1} -плуг олдинги қисми оний айланиш марказининг

X_1 ва Z_1 ўқлари бўйича координаталари;

X_{π_2}, Z_{π_2} -плуг орқанги қисми оний айланиш марказининг X_2

ва Z_2 ўқлари бўйича координаталари.

(4.19) ва (4.20) тенгламаларни Q_1^z ва Q_2^z га нисбатан ечамиз

$$\begin{aligned} Q_1^z = & \left\{ G_1^n \left[l_1^G + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + X_{\pi_1} \right] - \right. \\ & - R_1^x \left\{ (Z_{\pi_1} - H_1 - h) \cos \psi_1^x - \right. \\ & - \left. \left[X_{\pi_1} + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k \right] \times \right. \\ & \times \sin \psi_1^x + \rho_1^x \left. \right\} - F_1^x (Z_{\pi_1} - H_1 - h + 0,5h_1^{dm}) \left. \right\} / \left[l_1^Q + X_{\pi_1} + \right. \\ & + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + \\ & \left. + \mu (Z_{\pi_1} - H_1 - h + 0,5d_1^m) \right] \end{aligned} \quad (4.21)$$

ва

$$\begin{aligned} Q_2^z = & \left\{ G_2^n \left[l_2^G + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + X_{\pi_2} \right] - \right. \\ & - R_2^x \left\{ (H_2 + h + Z_{\pi_2}) \cos \psi_2^x - \left[X_{\pi_2} + k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k + \right. \right. \\ & + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \sin \psi_2^x - \rho_1^x \left. \right\} - F_2^x (H_2 + \\ & + h + Z_{\pi_2} - 0,5h_2^{dm}) \left. \right\} / \left[l_2^Q + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + \right. \\ & \left. + X_{\pi_2} + \mu (H_2 + Z_{\pi_2} - 0,5d_2^m) \right]. \end{aligned} \quad (4.22)$$

Бу ифодаларни қуйидаги кўринишга келтирамиз

90

$$\begin{aligned} Q_1^z = & \left\{ G_1^n \left[l_1^G + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + X_{\pi_1} \right] + R_1^x \times \right. \\ & \times \left\{ (H_1 + h) \cos \psi_1^x + \left[X_{\pi_1} + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + \right. \right. \\ & + k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k \left. \right] \sin \psi_1^x - \rho_1^x \left. \right\} + F_1^x (H_1 + h - 0,5h_1^{dm}) \left. \right\} + \\ & + (G_1^n + R_1^x \sin \psi_1^x) X_{\pi_1} - (R_1^x \cos \psi_1^x + F_1^x) Z_{\pi_1} \left. \right\} : \left[l_1^Q + \right. \\ & + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} - \mu (H_1 + h - 0,5d_1^m) + \\ & \left. + (X_{\pi_1} + \mu Z_{\pi_1}) \right] \end{aligned} \quad (4.21, a)$$

ва

$$\begin{aligned} Q_2^z = & \left\{ G_2^n \left[l_2^G + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + X_{\pi_2} \right] - R_2^x \left\{ (H_2 + h) \times \right. \right. \\ & \times \cos \psi_2^x - \left[\sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k \right] \times \\ & \times \sin \psi_2^x - \rho_1^x \left. \right\} - F_2^x (H_2 + h + Z_{\pi_2} - 0,5h_2^{dm}) + (G_2^n + R_2^x \sin \psi_2^x) X_{\pi_2} - (R_2^x \times \\ & \times \cos \psi_2^x + F_2^x) Z_{\pi_2} \left. \right\} / \left[l_2^Q + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + \right. \\ & \left. + \mu (H_2 - 0,5d_2^m) + (X_{\pi_2} + \mu Z_{\pi_2}) \right]. \end{aligned} \quad (4.22, a)$$

(4.21,a) ва (4.22,a) ифодалар таркабига кирувчи $X_{\pi_1}, X_{\pi_2}, Z_{\pi_1}$

ва Z_{π_2} ларни трактор осиш механизмлари ва плуглар осгичларининг параметрлари орқали ифодалаймиз.

X_{π_1} ва Z_{π_1} ларни аниқлаш учун 4.7-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб $L(L_1) (0;0)$ ва $E(E_1)$

$\left[-\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}; -(H_5 - h - H_1)\right]$ ҳамда $N[-X_N; -Z_N]$

ва $M\left[-\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}; -(H_5 + H_3 - h - H_1)^2\right]$ нуқталардан ўтадиган тўғри чизиқларнинг $X_1 L(L_1) Z_1$ координата системасидаги тенгламаларини тузамиз. Улар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\begin{aligned} \frac{X_1 - 0}{-\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2} - 0} = \\ = \frac{Z_1 - 0}{-(H_5 - h - H_1) - 0} \end{aligned} \quad (4.23)$$

ва

$$\begin{aligned} \frac{X_1 + X_N}{-\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2} + X_N} = \\ = \frac{Z_1 + Z_N}{-(H_5 + H_3 - h - H_1) + Z_N} \end{aligned} \quad (4.24)$$

Булардан $L(L_1)$ ва $E(E_1)$ нуқталардан ўтадиган тўғри чизиқ тенгламаси

$$Z_1 = \frac{(H_5 - h - H_1)X_1}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \quad (4.25)$$

кўринишда, N ва M нуқталардан ўтадиган тўғри чизиқ тенгламаси эса

$$Z_1 = \frac{(X_1 + X_N)[Z_N - (H_5 + H_3 - h - H_1)]}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \quad (4.26)$$

кўринишида бўлишини аниқлаймиз.

(4.25) ва (4.26) тенгламаларни биргаликда ечиб, X_{π_1} ва Z_{π_1} ларни аниқлаймиз

$$\begin{aligned} X_{\pi_1} = \left[\frac{X_N(Z_N - h + H_1 - H_3 - H_5)}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \\ : \left[\frac{H_5 - h - H_1}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - \right. \\ \left. - \frac{Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right]; \end{aligned} \quad (4.27)$$

$$\begin{aligned} Z_{\pi_1} = \frac{H_5 - h - H_1}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \times \\ \times \left[\frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_3 - H_5)}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \\ : \left[\frac{H_5 - h - H_1}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - \right. \\ \left. - \frac{Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right]; \end{aligned} \quad (4.28)$$

X_{π_2} ва Z_{π_2} ларни аниқлаш учун 4.8-расмдан келтирилган схема бўйича $C(C_1)$ (0;0) ва $D(D_1)$

$\left[-\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}; -(H_2 + h - H_6)^2\right]$ ҳамда $A[-X_A; Z_A]$ ва $B\left[-\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}; H_4 + H_6 - H_2 - h\right]^2$ нукталардан ўтган $C(C_1)D(D_1)$ ва AB тўғри чизикларнинг $X_2C(C_1)Z_2$ координата системасидаги тенгламаларини тузамиз

$$\begin{aligned} \frac{X_2 - 0}{-\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} - 0} &= \\ &= \frac{Z_2 - 0}{-(H_2 + h - H_6) - 0} \end{aligned} \quad (4.29)$$

ва

$$\begin{aligned} \frac{X_2 + X_A}{-\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + X_A} &= \\ &= \frac{Z_2 + Z_A}{(H_4 + H_6 - H_2 - h) - Z_A}. \end{aligned} \quad (4.30)$$

Бу охириги иккала тенгликлардан $C(C_1)$ ва $D(D_1)$ нукталардан ўтадиган тўғри чизик тенгламаси

$$Z_2 = \frac{(H_2 + h - H_6)X_2}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \quad (4.31)$$

кўринишида, A ва B нукталардан ўтадиган тўғри чизик эса

$$Z_2 = \frac{(X_2 + X_A)(H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \quad (4.32)$$

кўринишида бўлиши келиб чиқади.

(4.31) ва (4.32) тенгламаларни биргаликда ечиб, X_{π_2} ва Z_{π_2} ларни аниқлаймиз

$$\begin{aligned} X_{\pi_2} &= \left[\frac{X_A(H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \\ & \quad : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\ & \quad \left. - \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right]; \end{aligned} \quad (4.33)$$

$$\begin{aligned} Z_{\pi_2} &= \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \times \\ & \times \left[\frac{X_A(H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \\ & \quad : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\ & \quad \left. - \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right]; \end{aligned} \quad (4.34)$$

(4.27), (4.28), (4.33) ва (4.34) ифодаларни ҳисобга олганда (4.21,a) ва (4.22,a) ифодалар куйидаги кўринишга эга бўлади

$$\begin{aligned}
 Q_1^Z = & \left\{ G_1^n \left[l_1^G + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} \right] + R_1^{\pi} \times \right. \\
 & \times \left\{ (H_1 - h) \cos \psi_1^{\pi} + \left[\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + k_1^n + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k \right] \sin \psi_1^{\pi} - \rho_1^{\pi} \right\} + F_1^x (H_1 + h - 0,5 h_1^{\delta m}) + \left[G_1^n + \right. \\
 & \left. + R_1^{\pi} \sin \psi_1^{\pi} - \frac{(H_5 - h - H_1)(R_1^{\pi} \cos \psi_1^{\pi} + F_1^x)}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \times \\
 & \times \left\{ Z_N - \left[\frac{X_N(Z_N - h + H_1 - H_3 - H_5)}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] : \right. \\
 & \left. : \left[\frac{H_5 - h - H_1}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \frac{Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3}{X_N - \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \right\} \times \\
 & : \left\{ l_1^G + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + \left[1 + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{\mu(H_5 - h - H_1)}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \times \right\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \times \left\{ \left[\frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3)}{X_N - \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \right. \\
 & : \left[\frac{H_5 - h - H_1}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - \right. \\
 & \left. - \frac{Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3}{X_N - \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \left. \right\} - \\
 & - \mu(H_1 + h - 0,5 d_1^m); \quad (4.35)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_2^Z = & \left\{ G_2^n \left[l_2^G + \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \right] - R_2^{\pi} \times \right. \\
 & \times \left\{ (H_2 \cos \psi_2^{\pi} - \left[\sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + k_2^n + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k \right] \sin \psi_2^{\pi} - \rho_2^{\pi} \right\} - F_2^x (H_2 + h - 0,5 h_2^{\delta m}) + \left[G_2^n + R_2^{\pi} \sin \psi_1^{\pi} - \right. \\
 & \left. - \frac{(H_2 + h - H_6)(R_2^{\pi} \cos \psi_2^{\pi} + F_2^x)}{\sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \\
 & \times \left\{ \left[\frac{X_A(H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^G)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \right.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \cdot \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
& \left. - \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \Bigg\} : \\
& \cdot \left\{ l_2^Q + \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + \left[1 + \right. \right. \\
& \left. \left. + \frac{\mu(H_2 + h - H_6)}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \right. \\
& \times \left[\frac{X_A(H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \\
& \cdot \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
& \left. - \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_N}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \Bigg\} + \\
& + \mu(H_3 - 0,5d_1^m) \Bigg\}. \quad (4.36)
\end{aligned}$$

Q_1^Z ва Q_2^Z ларни (4.35) ва (4.36) ифодалар бўйича қийматларини (4.13,б) ва (4.14,б) ифодаларга қўйиб, қуйидаги натижаларга эга бўламиз

$$\begin{aligned}
R_1 &= \frac{1}{L - \mu(r_2 - r_1)} \left\{ G_T(b - \mu r_2) + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R^{xz} \left[H_5 \cos \psi_1^{xz} + \right. \right. \right. \\
& \left. \left. (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right] + F_1^x (H_5 - 0,5h_1^{dm}) \right\} \left[H_1 + Z_N - (L + \right. \\
& \left. + m_1 + X_N - \mu r_2) \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} - X_N} \right] - \\
& - \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^{xz} \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^{xz} + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right] + \right. \\
& \left. + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5h_1^{dm}) \right\} \times \\
& \times \left[H_1 - (L + m_1 - \mu r_2) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n \left[l_1^G + \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} \right] + R_1^{xz} \times \right. \\
& \times \left[(H_1 - h) \cos \psi_1^{xz} + \left[\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + k_1^n + \right. \right. \\
& \left. \left. + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k \right] \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right\} + F_1^x (H_1 + h - 0,5h_1^{dm}) + \left[G_1^n + \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + R_1^{xz} \sin \psi_1^{xz} - \frac{(H_5 - h - H_1)(R_1^{xz} \cos \psi_1^{xz} + F_1^x)}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \Bigg] \times \\
& \times \left\{ \left[X_N - \frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3)}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \right. \\
& \quad : \left[\frac{H_5 - h - H_1}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - \right. \\
& \quad \left. \left. - \frac{Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \right\} : \\
& \quad : \left\{ l_1^0 + \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + \left[1 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. + \frac{\mu(H_5 - h - H_1)}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \times \right. \\
& \quad \times \left\{ \left[\frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3)}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \right. \\
& \quad : \left[\frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} - \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \frac{(Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3)}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \Bigg] - \\
& - \mu(H_1 - h - 0,5d_1^m) \Bigg\} \left\{ \left[l_1^0 - \mu(H_3 + H_5 - 0,5d_1^m) \right] \times \right. \\
& \times \left[H_1 - \frac{(L + m_1 - \mu r_2)(H_5 - H_1 - h_1)}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] + \\
& + \left[l_1^0 - \mu(H_5 - 0,5d_1^m) \right] \left[H_1 + Z_N - (L + m_1 + X_N - \mu r_2) \times \right. \\
& \times \left. \frac{H_2 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} - X_N} \right] \Bigg\} + \\
& + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^{xz} \left[H_6 \cos \psi_2^{xz} - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \right] \sin \psi_2^{xz} - \rho_2^{xz} \right\} + \\
& + F_2^x (H_6 - 0,5h_2^{dm}) - G_2^n l_2^G \Bigg] \left[H_2 + Z_A - (X_A + m_2 + \mu r_2) \times \right. \\
& \times \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} - X_A} \Bigg] - \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^{xz} \times \right. \\
& \times \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^{xz} - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^{xz} - \rho_2^{xz} \right] + \\
& + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5h_2^{dm}) - G_2^n l_2^G \Bigg\} \times
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left[H_2 + (m_2 + \mu r_2) \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_4} \left\{ G_2^n \left[l_2^G + \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \right] - \right. \\
& - R_2^{xz} \left\{ (H_2 + h) \cos \psi_2^{xz} - \left[k_2^N + \frac{n_1 - 1}{2} L_2^k + \right. \right. \\
& + \left. \left. \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \right] \sin \psi_2^{xz} - \rho_2^{xz} \right\} - \\
& - F_2^X (H_2 + h - 0,5h_2^{dm}) + \left[G_2^n + R_2^{xz} \sin \psi_2^{xz} - \right. \\
& - \left. \frac{(R_2^{xz} \cos \psi_2^{xz} + F_2^X)}{\sqrt{(l_2^6)^2 (H_2 + h - H_6) - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \\
& \times \left[\frac{X_A (H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \\
& : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
& - \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} :
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& : \left[l_2^Q + \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_1)^2} + \left[1 + \right. \right. \\
& + \left. \left. \frac{\mu(H_2 + h - H_6)}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \right. \\
& \times \left[\frac{X_A (H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \\
& : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
& - \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} + \mu(H_2 - 0,5d_2^m) \times \\
& \times \left\{ \left[l_2^Q + \mu(H_6 - h - 0,5d_2^m) \right] \left[H_2 + Z_A - (X_A + m_2 + \mu r_2) \times \right. \right. \\
& \times \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} - X_A} \right] - \\
& - \left[l_2^Q + \mu(H_4 + H_6 - h - 0,5d_2^m) \right] \times \\
& \times \left[H_2 + (m_2 \mu r_2) \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} : \quad (4.37)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
R_2 = & \frac{1}{L - \mu(r_2 - r_1)} \left\{ G_T(a - \mu r_1) + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^{xz} \left[H_5 \cos \psi_1^{xz} + (k_1^n + \right. \right. \right. \\
& \left. \left. \left. + \frac{n-1}{2} l_1^k \right) \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right] + F_1^x (H_5 - 0,5 h_1^{dm}) \right\} \left[H_1 + Z_N - \right. \\
& \left. - (m_1 + X_N - \mu r_1) \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} - X_N} \right] + \\
& + \frac{1}{H_2} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^{xz} \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^{xz} + (k_1^n + \frac{n_1-1}{2} l_1^k) \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right] + \right. \\
& \left. + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5 h_1^{dm}) \right\} \left[H_1 - (m_1 - \mu r_1) \times \right. \\
& \left. \times \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n \left[l_1^G + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} \right] + R_1^{xz} \times \right. \\
& \times \left\{ (H_1 - h) \cos \psi_1^{xz} + \left[\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + k_1^n + \right. \right. \\
& \left. \left. + \frac{n_1-1}{2} l_1^k \right] \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right\} + F_1^x (H_1 + h - 0,5 h_1^{dm}) + \left[G_1^n + \right. \\
& \left. + R_1^{xz} \sin \psi_1^{xz} - \frac{(H_5 - h - H_1)(R_1^{xz} \cos \psi_1^{xz} + F_1^x)}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \times
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left\{ \left[X_N - \frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_3 - H_5)}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \right. \\
& : \left[\frac{H_5 - h - H_1}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - \right. \\
& \left. - \frac{Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3}{X_N - \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \left. \right\} : \\
& : \left\{ l_1^Q + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + \left[1 + \right. \right. \\
& \left. \left. + \frac{\mu(H_5 - h - H_1)}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \times \right. \\
& \times \left\{ \left[\frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3)}{X_N - \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \right. \\
& : \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} - \\
& \left. - \frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3)}{X_N - \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right\} - \mu(H_1 - \\
& - h - 0,5 d_1^m) \left\{ \left[l_1^Q - \mu(H_5 - 0,5 d_1^m) \right] \left[H_1 - Z_N - (m_1 + X_N - \mu r_1) \times \right. \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}} \left[l_1^0 - \mu(H_3 + H_5 - \right. \\
& \left. - 0,5d_1^m) \right] \left[H_1 - (m_1 - \mu r_1) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] \left. \right\} - \\
& - \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x [H_6 \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x] + \right. \\
& + F_2^x (H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n l_2^G \left. \right\} \left[H_2 + Z_A - (L + m_2 + X_A + \mu r_1) \times \right. \\
& \left. \times \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^{xz} - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + \right. \\
& + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n l_2^G \left. \right\} \left[H_2 + (L + m_2 + \mu r_1) \times \right. \\
& \left. \times \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] + \\
& + \left\{ G_2^n [l_2^G + \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}] - \right. \\
& \left. - R_2^x \left\{ H_2 + h \cos \psi_2^x - \left[k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k + \right. \right. \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \sin \psi_2^x - \rho_2^x \left. \right\} - \\
& - F_2^x (H_2 + h - 0,5h_2^{\partial m}) + \left[G_2^n + R_2^x \sin \psi_2^x - \right. \\
& \left. - \frac{(H_2 + h - H_6)(R_2^x \cos \psi_2^x + F_2^x)}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \\
& \times \left[\frac{X_A (H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \\
& : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
& \left. - \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} : \\
& : \left[l_2^0 + \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + \left[1 + \right. \right. \\
& \left. + \frac{\mu(H_2 + h - H_6)}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \\
& \times \left[\frac{X_A (H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] :
\end{aligned}$$

этувчи кучларнинг миқдори ва йўналишларига, улар таянч ғилдиракларининг диаметрлари ҳамда жойлашган ўринларига, корпусларининг сони, улар орасидаги бўйлама масофалар ҳамда ҳайдов чуқурлигига боғлиқ экан.

$$\begin{aligned}
 & \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
 & \left. - \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_N}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left\{ + \mu(H_2 - 0,5d_2^m) \right\} \times \\
 & \times \left\{ \left[l_2^Q + \mu(H_4 + H_6 - h - 0,5d_2^m) \right] \left[H_2 + (L + m_2 + \mu r_1) \times \right. \right. \\
 & \times \left. \left. \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] - \right. \\
 & - \left\{ \left[l_2^Q + \mu(H_6 - h - 0,5d_2^m) \right] \left[H_2 + Z_A - (L + m_2 + X_A - \mu r_1) \times \right. \right. \\
 & \times \left. \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} - X_A} \right] \right\} \left. \right\}. \quad (4.38)
 \end{aligned}$$

Бу охирги икки (4.37) ва (4.38) ифодалар таҳлилидан кўри-
ниб турибдики, “push-pull” системасидаги плуг билан ишлаёт-
ган трактор олдинги ва орқанги ғилдиракларига иш жараёнида
тушаётган тик юкланишлар трактор ва плугларнинг оғирлик
кучларига, улар қўйилган нуқталардан тракторнинг олдинги ва
орқанги ғилдираклари айланиш ўқларига бўлган масофаларга,
трактор оснш механизмлари ҳамда плуглар оснш қурилмалари-
нинг ўлчамлари ва параметрларига, плуг олдинги ва орқанги
қисмларининг параметрлари ва ўлчамларига, уларга таъсир

БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСАЛАР

1. Илгари бажарилган тадқиқотларда асосан орқасига осилган ёки тиркалган тупроққа ишлов бериш машиналари билан ишлаётган тракторларнинг ҳаракатлантиргичларига тушаётган тик юкланишлар ўрганилган, “push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари билан ишлаётган тракторлар учун бу масалалар етарли даражада ўрганилмаган ва адабиётларда деярли ёритилмаган.

2. Илгари бажарилган тадқиқотларда тракторлар ҳаракатлантиргичларига тушадиган тик юкланишларни аниқлашда у билан ишлаётган тупроққа ишлов бериш машиналарига таъсир этувчи кучлар графо-аналитик усул билан уларнинг тортишга умумий қаршиликлари орқали ифодалаб олинган. Шу сабабли олинган ифодалар бўйича тракторлар ва улар билан ишлаётган машиналарни ўзаро боғланиш схемалари, уларнинг тури, ўлчамлари ва параметрларини ҳамда машиналарга таъсир этувчи кучлар, уларнинг ўлчамлари ва параметрлари тракторлар ҳаракатлантиргичларига тушадиган тик юкланишларга қандай таъсир кўрсатишини баҳолаб бўлмайди ҳамда бу таъкидланган омилларнинг трактор ғилдираklarининг мақбул юкланишини таъминловчи қийматларини аниқлашнинг имконияти йўқ.

3. “Push-pull” системасидаги плуглар билан ишлаётган тракторларнинг ҳаракатлантиргичларига иш жараёнида тушаётган тик юкланишлар трактор ва плуг олдинги ва орқанги қисмларининг оғирликларига, улар қўйилган нукталардан тракторнинг олдинги ва орқанги ғилдираклари айланиш ўқларига бўлган масофаларга, трактор осиш механизмлари ҳамда плуг олдинги ва орқанги қисмлари осиш қурилмаларининг ўлчамлари ва параметрларига, плуг олдинги ва орқанги қисмларининг параметр-

лари ва ўлчамларига, уларга таъсир этувчи кучларнинг миқдори ва йўналишларига, улар таянч ғилдираklarининг диаметрлари ҳамда жойлашган ўринларига, корпусларининг сони, улар орасидаги бўйлама масофалар ҳамда ҳайдов чуқурлигига боғлиқ.

У БОБ

“PUSH-PULL” СИСТЕМАСИДАГИ ПЛУГ БИЛАН ИШЛАЁТГАН ТРАКТОР ҒИЛДИРАКЛАРИГА ТУШАЁТГАН ТИК ЮКЛАНИШЛАРНИНГ МАҚБУЛ ТАҚСИМЛАНИШИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Маълумки [35-40], ғилдиракли тракторнинг тортиш қоби-
лияти, яъни у томонидан ҳосил қилинадиган тортиш кучи қўп
жиҳатдан иш жараёнида унинг олдинги ва орқанги ғилдирак-
ларга тушаётган тик юкланишларни бир-бирига нисбатан қай
даражада тақсимланишига, яъни қуйидаги нисбатга боғлиқ

$$\lambda = \frac{R_1^T}{R_2^T}, \quad (5.1)$$

бунда λ -тракторнинг олдинги ва орқанги ғилдиракларига туша-
ётган тик юкланишларни улар орасида тақсимланиш
коэффициенти;

R_1^T, R_2^T -мос равишда тракторнинг олдинги ва орқанги ғил-
диракларига тушаётган тик юкланишлар.

Ўтказилган адабиётлар таҳлили бўйича [5,35-40] барча
ғилдираклари етакчи бўлган тракторлар томонидан ҳосил
қилинадиган тортиш кучи максимал бўлиши учун уларнинг
олдинги ва орқанги ғилдиракларига ўрнатиладиган шиналар-
нинг тури ва ўлчамларига боғлиқ равишда λ нинг қиймати, яъни
мақбул тақсимланиш 0,7-1,0 оралиғида бўлиши лозим.

4-бобда таъкидлаб ўтилганидек, $R_1^T = R_1$ ва $R_2^T = R_2$ эканлиги
ҳамда (4.37) ва (4.38) ифодаларни ҳисобга олганда (5.1) ифода
қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$\begin{aligned} \lambda = & \left\{ G_T(b - \mu r_2) + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^{xz} \left[H_5 \cos \psi_1^{xz} + (k_1^n + \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k \right) \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right] + F_1^x (H_5 - 0,5 h_1^{dm}) \right\} \times \\ & \times \left[H_1 + Z_N - (L + m_1 + X_N - \mu r_2) \times \right. \\ & \times \left. \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N^2}} \right] - \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^{xz} \times \right. \\ & \times \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^{xz} + (k_1^n + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right] + F_1^x (H_3 + H_5 - \\ & - 0,5 h_1^{dm}) \left\{ \left[H_1 - (L + m_1 - \mu r_2) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] + \right. \\ & + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n \left[l_1^G + \sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} \right] + R_1^{xz} \times \right. \\ & \times \left\{ (H_1 - h) \cos \psi_1^{xz} + \left[\sqrt{(l_1^G)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + k_1^n + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{n_1 - 1}{2} L_1^k \right] \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \right\} + F_1^x (H_1 + h - 0,5 h_1^{dm}) + \left[G_1^n + \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left[H_2 + (m_2 + \mu r_2) \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_4} \left\{ G_2^n \left[l_2^G + \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \right] - \right. \\
& - R_2^{xz} \left\{ (H_2 + h) \cos \psi_2^{xz} - \left[k_2^N + \frac{n_1 - 1}{2} L_2^k + \right. \right. \\
& + \left. \left. \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \right] \sin \psi_2^{xz} - \rho_2^{xz} \right\} - \\
& - F_2^X (H_2 + h - 0,5 H_2^{dm}) + \left[G_2^n + R_2^{xz} \sin \psi_2^{xz} - \right. \\
& - \left. \frac{(R_2^{xz} \cos \psi_2^{xz} + F_2^X)}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \\
& \times \left[\frac{X_A (H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \\
& : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
& - \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} :
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& : \left\{ l_2^Q + \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_1)^2} + \right. \\
& + \left[1 + \frac{\mu(H_2 + h - H_6)}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \\
& \times \left[\frac{X_A (H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \\
& : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
& - \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} + \mu(H_2 - 0,5 d_2^m) \times \\
& \times \left\{ \left[l_2^Q + \mu(H_6 - h - 0,5 d_2^m) \right] \left[H_2 + Z_A - (X_A + m_2 + \mu r_2) \times \right. \right. \\
& \times \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} - X_A} \right] - \left[l_2^Q + \mu(H_4 + H_6 - \right. \\
& - \left. h - 0,5 d_2^m) \right] \left[H_2 + (m_2 \mu r_2) \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} : \\
& : \left\{ G_r(a - \mu r_1) + \frac{1}{H_3} \left[G_1^n l_1^G + R_1^{xz} \left[H_5 \cos \psi_1^{xz} + (k_1^n + \right. \right. \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{n-1}{2} L_1^k \sin \psi_1^{xz} - \rho_1^{xz} \left] + F_1^x (H_5 - 0,5 h_1^{dm}) \right\} \left[H_1 + Z_N - \right. \\
& \left. - (m_1 + X_N - \mu r_1) \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_2} \left\{ G_1^n l_1^G + R_1^{xz} \left[(H_3 + H_5) \cos \psi_1^x + (k_1^n + \frac{n-1}{2} L_1^k) \sin \psi_1^x - \rho_1^x \right] + \right. \\
& \quad \left. + F_1^x (H_3 + H_5 - 0,5 h_1^{dm}) \right\} \times \\
& \times \left[H_1 - (m_1 - \mu r_1) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_3} \left\{ G_1^n \left[l_1^G + \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} \right] + R_1^{xz} \times \right. \\
& \times \left\{ (H_1 - h) \cos \psi_1^x + \left[\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + k_1^n + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. + \frac{n-1}{2} L_1^k \right] \sin \psi_1^x - \rho_1^x \right\} + F_1^x (H_1 + h - 0,5 h_1^{dm}) + \left[G_1^n + \right. \\
& \quad \left. + R_1^{xz} \sin \psi_1^x - \frac{(H_5 - h - H_1)(R_1^{xz} \cos \psi_1^x + F_1^x)}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \times
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left[X_N - \frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_3 - H_5)}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \\
& : \left[\frac{H_5 - h - H_1}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - \right. \\
& \quad \left. - \frac{Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \left. \right\} : \\
& : \left[l_1^Q + \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2} + \left[1 + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. + \frac{\mu(H_5 - h - H_1)}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \times \right. \\
& \times \left[\frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3)}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} - Z_N \right] : \\
& : \left[\frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} - \right. \\
& \quad \left. - \frac{X_N(Z_N + h + H_1 - H_5 - H_3)}{X_N - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - h - H_1)^2}} \right] \left. \right\} \times
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left[l_1^0 - \mu(H_5 - 0,5d_1^m) \right] \left[H_1 - Z_N - (m_1 + X_N - \mu r_1) \times \right. \\
& \times \left. \frac{H_3 + H_5 - H_1 - h - Z_N}{\sqrt{(l_1^0)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2 - X_N}} \right] - \left[l_1^0 - \mu(H_3 + H_5 - \right. \\
& - 0,5d_1^m) \left. \right] \left[H_1 - (m_1 - \mu r_1) \frac{H_5 - H_1 - h}{\sqrt{(l_1^0)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_5 - H_1 - h)^2}} \right] \left. \right\} - \\
& - \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x [H_6 \cos \psi_2^x - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x] + \right. \\
& + F_2^x (H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n I_2^G \left. \right\} \left[H_2 + Z_A - (L + m_2 + X_A + \mu r_2) \times \right. \\
& \times \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2 - X_A}} \right] + \\
& + \frac{1}{H_4} \left\{ R_2^x \left[(H_4 + H_6) \cos \psi_2^{xz} - (k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k) \sin \psi_2^x - \rho_2^x \right] + \right. \\
& + F_2^x (H_4 + H_6 - 0,5h_2^{\partial m}) - G_2^n I_2^G \left. \right\} \left[H_2 + (L + m_2 + \mu r_1) \times \right. \\
& \times \left. \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} + \left\{ G_2^n \left[l_2^G + \right. \right.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \left. \right] - R_2^x \left\{ H_2 + h \cos \psi_2^x - \right. \\
& - \left[k_2^n + \frac{n_2 - 1}{2} L_2^k + \sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} \right] \times \\
& \times \sin \psi_2^x - \rho_2^x \left. \right\} - F_2^x (H_2 + h - 0,5h_2^{\partial m}) + \\
& + \left[G_2^n + R_2^x \sin \psi_2^x - \frac{(H_2 + h - H_6)(R_2^x \cos \psi_2^x + F_2^x)}{\sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \times \\
& \times \left\{ \left[\frac{X_A (H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \right. \\
& : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \\
& - \left. \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{X_A - \sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \left. \right\} \left\{ l_2^0 + \right. \\
& + \sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} + \left. \right] 1 + \\
& + \frac{\mu(H_2 + h - H_6)}{\sqrt{(l_2^0)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \left. \right\} \times
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \times \left\{ \left[\frac{X_A(H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A)}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} + Z_A \right] : \right. \\
& \quad \left. : \left[\frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. - \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_N}{X_A - \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] \right\} + \mu(H_2 - 0,5d_2^m) \times \\
& \quad \times \left\{ \left[l_2^0 + \mu(H_4 + H_6 - h - 0,5d_2^m) \right] \left[H_2 + (L + m_2 + \mu r_1) \times \right. \right. \\
& \quad \left. \left. \times \frac{H_2 + h - H_6}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2}} \right] - \right. \\
& \quad \left. - \left[l_2^0 + \mu(H_6 - h - 0,5d_2^m) \right] \left[H_2 + Z_A - (L + m_2 + X_A - \mu r_1) \times \right. \right. \\
& \quad \left. \left. \times \frac{H_4 + H_6 - H_2 - h - Z_A}{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2 - (H_2 + h - H_6)^2} - X_A} \right] \right\}. \quad (5.2)
\end{aligned}$$

Бу ифода таҳлилидан кўриниб турибдики, “push-pull” системасидаги плуглар билан ишлаётган тракторларнинг олдинги ва орқанги ғилдиракларига тушадиган тик юкланишларни тақсимланиши трактор ва плуг олдинги ва орқанги қисмларининг оғирлигига, улар қўйилган нуқталарнинг координаталарига, трактор осиш механизмлари ва плуг олдинги ва орқанги қисм-

лари осиш қурилмаларининг параметрлари ва ўлчамларига, уларга таъсир этувчи кучларнинг миқдори ва йўналишларига, улар таянч ғилдиракларининг жойлашган ўрни ва диаметрларига, корпуслари сони, улар орасидаги бўйлама масофа ва ҳайдов чуқурлигига боғлиқ экан. Тракторнинг оғирлиги, у осиш механизмларининг ўлчамлари ва параметрлари, плуг олдинги ва орқанги қисмларига осиш қурилмалари ва уларнинг ўлчамлари ва параметрлари берилган ва маълум бўлганлиги сабабли “push-pull” системасидаги плуглар билан ишлаётган тракторларнинг олдинги ва орқанги ғилдиракларга тушаётган тик юкланишларни мақбул тақсимланиши асосан уларнинг олдинги ва орқанги қисмларига ўрнатиладиган корпуслар сонини ўзгартириш ҳисобига таъминланади.

БОБ БЎЙИЧА ХУЛОСАЛАР

1. “Push-pull” системасидаги плуглар билан ишлаётган тракторларнинг олдинги ва орқанги ғилдиракларига тушаётган тик юкланишларни улар орасида тақсимланиши трактор ва плугларнинг оғирликларига, трактор осииш механизмлари ва плуглар осииш курилмаларининг параметрлари ва ўлчамларига, уларга таъсир этувчи кучларнинг миқдори ва йўналишига, плуглар таянч ғилдиракларининг жойлашган ўрни ва диаметрларига, ҳайдов чуқурлигига, плугларга ўрнатилган корпуслар сони ҳамда улар орасидаги бўйлама масофага боғлиқ экан.

2. “Push-pull” системасидаги плуглар билан ишлаётган тракторларнинг олдинги ва орқанги ғилдиракларига тушаётган тик юкланишларнинг мақбул тақсимланишига асосан уларга ўрнатиладиган корпуслар сонини ўзгартириш йўли билан эришилинади.

УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

Ўтказилган тадқиқотлар натижалари бўйича қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

1. “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари асосида тузилган агрегатларнинг тўғри чизиқли ҳаракатини таъминлаш учун горизонтал текисликда улар олдинги ва орқанги ишчи қисмларини трактор билан боғловчи, яъни трактор олдинги ва орқанги осииш механизмлари пастки тортқилари ҳосил қиладиган тўрт звеноли механизмларнинг оний айланиш марказлари трактор ҳаракатлантиргичлари босим марказининг горизонтал текисликдаги изида жойлаштирилиши лозим. Бундан ташқари машиналар олдинги ва орқанги қисмларининг горизонтал текисликдаги тортиш чизикларининг трактор бўйлама ўқиға нисбатан оғиш бурчағи мумкин қадар кичик, улардан ҳосил бўладиган ёнбош кучлар қарама-қарши томонға йўналган бўлиши керак;

2. “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари олдинги ва орқанги ишчи қисмларини белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда бир текис юриши уларни бўйлама-тик текисликда тракторлар билан боғловчи механизмларнинг, яъни трактор олдинги ва орқанги осииш механизмлари юқориги ва пастки тортқилари ҳосил қиладиган механизмларнинг тури ва улар оний айланиш марказларининг трактор ғилдираклари ва дала юзасига нисбатан жойлашиш ўринларини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади;

3. Чизел-култиватор каби тупроққа саёз ишлов берувчи машиналар тракторнинг олдиға параллелограмм механизм воситасида осилиши мумкин. Бунда кам энергия сарфланган ҳолда юқори иш сифатини ҳамда агрегатнинг тўғри чизиқли

ҳаракатини таъминлаш учун параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтал ҳолатни эгаллаб ёки ундан юқсрига оған ҳолда ишлашлари таъминланиши зарур.

4. “Push-pull” системасидаги плуг билан ишлаётган тракторнинг ҳаракатлантиргичларига иш жараёнида тушаётган тик юкланишлар ва уларнинг тақсимланиши трактор ва плуг ишчи қисмларининг оғирликларига, трактор осииш механизмлари ҳамда плуглар осииш қурилмаларининг ўлчамлари ва параметрларига, плугларнинг параметрлари ва ўлчамларига, уларга таъсир этувчи кучларнинг миқдори ва йўналишларига, плуг олдинги ва орқанги ишчи қисмлари корпусларининг сони, улар орасидаги бўйлама масофалар ҳамда ҳайдов чуқурлигига боғлиқ.

5. “Push-pull” системасидаги плуг билан ишлаётган тракторнинг олдинги ва орқанги ғилдиракларига тик юкланишларнинг мақбул тақсимланиши асосан плутнинг олдинги ва орқанги ишчи қисмларига ўрнатиладиган корпуслар сонини ўзгартириш йўли билан таъминланади.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Юрин А.Н., Китун А.В. Обоснование конструкторско-компоновочной схемы почвообрабатывающе-посевных агрегатов // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых “Энергоресурсосберегающие технологии и технические средства для их обеспечения в сельскохозяйственном производстве”. – Минск, 2010. – С. 31-36.

2. Ўзбекистон кишлок хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш жараёнларини 2020 йилгача комплекс ривожлантиришнинг умумий концепциялари. – Тошкент, 2011. – 72 б.

3. Тўхтақўзиев А. Тупрокқа ишлов бериш машиналарининг ривожланиш йўналишлари // “Ресурстечамкор кишлок хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самардорлигини ошириш” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Гулбаҳор, 2014. –Б.69-72.

4. Ганиев Ф.К., Осипов О.С., Байилов М. Агротехническая и эксплуатационно-технологическая целесообразность применения комбинированных агрегатов при возделывании овощных культур и картофеля // “Ўзбекистоннинг жанубий воҳасида эртаги сабзавотчиликни ривожлантириш истиқболлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент – Термиз, 2007. –Б. 218-224.

5. Кирюхин В.Г., Касимов А.Ш. Эффективность применения плугов передней и задней навески // Тракторы и сельхозмашины. – 1985. – №2. – С. 21-23.

6. <http://www.agro-sistema.ru>

7. <http://www.gc-agrocomplex.ru>

8. <http://agrosev.narod.ru>

9. Кюрчев В., Митков В., Чорна Т., Митков В. Перспективы

использования комбинированных машинно-тракторных агрегатов // Механизация на земледелии. – 2013. – № 3. – С. 21-24.

10. Касымов А.Ш., Золотарев В.В. Установившиеся прямолинейное движение пахотного агрегата с передней и задней навеской // Тракторы и сельхозмашины. – 1988. – №1. – С. 34-37.

11. Площаднов А.Н., Яковлев П.Ю. Дифференциальное уравнение колебаний фронтально-навешанного орудия в горизонтальной плоскости, соединенного с трактором посредством шарнирного четырехзвенника // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №6. – С. 96-97.

12. Донцов И.Е. Устойчивость движения комбинированных МТА с фронтальными и задними навесными орудиями // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2009. – № 12. – С. 20-22.

13. Тўхтақўзиев А., Мансуров М. “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари билан ишлаётган тракторнинг ҳаракат турғунлигини тадқиқ этиш // Сборник материалов международной научно-технической конференции: Современные материалы, техника и технологии в машиностроении – Андижан, 2014. – С. 319-322.

14. Донцов И.Е., Бартенев И.М. Оптимизация параметров навесных орудий по критерию «Степень устойчивости» // Электронный журнал научные труды Московского Государственного университета леса. – 2010. – №8. – С. 1-7.

15. Синееков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.

16. Гячев Л.В. Устойчивость движения сельскохозяйствен-

ных машин и агрегатов. – Москва: Машиностроение, 1981. – 207 с.

17. Гуськов В.В. и др. Тракторы. Теория. – Москва: Машиностроение, 1988. – 376 с.

18. Думай Л.Б., Мигаль А.Н. Агрегатирование плуга с трактором в горизонтальной плоскости // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1990. – №1. – С. 21-23.

19. Рославцев А.В., Кальченко Б.И., Авдеев В.М. Исследование устойчивости движения и управляемости трактора Т-150К // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1986. – №1. – С. 30-31.

20. Стародинский Д.З., Владимиров А.И., Шподаренко И.П., Лукьянчук Н.Р. Выбор рациональной схемы агрегатирования трактора Т-150К с плугами // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1987. – №4. – С. 38-41.

21. Кутьков Г.М. и др. Выбор рациональной схемы агрегатирования мобильного энергетического средства с плугом // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1990. – №3. – С. 21-23.

22. Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. – 2-е изд., испр. – Москва: Наука, 1976. – 530 с.

23. Мацнев М.Г., Бурченко П.Н. Определение веса скоростного плуга и параметров механизма навески // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1985. – №2. – С. 15-17.

24. Белов С.М., Фойницкая Ж.П., Кустанович С.Л., Кшановская Л.В. К расчету кинематических параметров подъемно-навесного устройства трактора // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1985. – №2. – С. 18-21.

25. ГОСТ 10677-2001. Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов классов 0,6-8. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 11 с.

26. 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.

27. Бурченко П.Н. Механико-технологические основы почвообрабатывающих машин нового поколения. – Москва, 2002. – 212 с.

28. Байметов Р.И., Тухтакузиев А., Ахметов А.А. Обоснование типа и параметров механизма навески универсального допосевного орудия // Исследование по оптимизации механизированных процессов в хлопководстве. – Ташкент, 1989. – С. 31-36.

29. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 2005. – 671 с.

30. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – Москва: Колос, 1972. – 384 с.

31. Михайловский Е., Цимбален В. Теория трактора и автомобиля. – Москва: Сельхозгиз, 1960. – 336 с.

32. Анилович В.Я., Водолажченко Ю.Т. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов. – Москва: Машиностроение, 1976. – 455 с.

33. Ксенович И.П., Гуськов В.В., Бочаров Н.Ф. и др. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет. – Москва: Машиностроение, 1991. – 544 с.

34. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. – Москва: Машиностроение, 2009. – 751 с.

35. Гуськов В.В. Оптимальные параметры сельскохозяйственных тракторов. – Москва: Машиностроение, 1966. – 195 с.

36. Прицкер П.Я. К вопросу тягового расчета современных колесных тракторов. – Тракторы и сельхозмашины. – 1962. – № 2. – С. – 11-14.

37. Касымов А.Ш., Черков Г.Н., Токарева А.Д. Пути повышения эффективности использования энергонасыщенных колесных тракторов на основной обработке почвы. – Москва: ЦНИИТЭИ тракторосельхозмаш, 1985. – 21 с.

38. Либцис С.Е. Классификация компоновочных схем тракторов. – Москва: ЦНИИТЭИ тракторсельхозмаш, 1982. – 24 с.

39. Либцис С.Е., Сырников В.Э., Шаповалов Ю.С. Тенденция развития компоновочных схем сельскохозяйственных тракторов за рубежом. – Москва: ЦНИИТЭИ тракторсельхозмаш, 1983. – 36 с.

40. Перспективные мобильные энергетические средства /МЭС/ сельскохозяйственного производства. Под ред. Севернова М.М. – Минск: Наука и техника, 1982. – 186 с.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
I БОБ “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналарининг конструктив схемаларини ишлаб чиқиш ва технологик иш жараёнларини тадқиқ этиш.....	5
II БОБ “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари ишчи қисмларини горизонтал текисликда тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини тадқиқ этиш.....	14
Боб бўйича хулосалар.....	37
III БОБ “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари ишчи қисмларини бўйлама-тик текисликда тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини тадқиқ этиш.....	38
Боб бўйича хулосалар.....	64
IV БОБ “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари билан ишлаётган тракторнинг ҳаракатлантиргичларига тушаётган тик юкланишларни аниқлаш.....	65
Боб бўйича хулосалар.....	110
V БОБ “Push-pull” системасидаги плуг билан ишлаётган трактор ғилдиракларига тушаётган тик юкланишларнинг мақбул тақсимланишини тадқиқ этиш.....	112
Боб бўйича хулосалар.....	124
Умумий хулосалар.....	125
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	127

Абдусалим Тўхтақўзиев
Мухторжон Мансуров

**ТРАКТОРНИНГ ОЛДИ ВА ОРҚАСИГА
ОСИЛАДИГАН ИШЧИ ҚИСМЛАРДАН ТАШКИЛ
ТОПГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ
МАШИНАЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШНИНГ
ИЛМИЙ АСОСЛАРИ**

Монография

Муҳаррир: У. Қўчқор
Бадий муҳаррир: А. Мамасолиев
Мусахҳих: М. Сайдалихўжаева
Саҳифаловчи: Н. Сувонов

Нашриёт лицензияси № АІ. 282. 11.01.2016.
Босишга 2016 йил 25 июнда берилди. Бичими 84x108 ¹/₁₆.
Офсет босма усулида босилди. «Times» гарнитураси. Шартли
босма табағи 8,5. Адади 100 нусха. Буюртма № 24.

«Mashhur-press» нашриёти, 100129, Тошкент,
«Ўзбекистон» кўчаси 16-уй. тел: (+99890) 900-75-77.
e-mail: mashkhur-press@mail.ru.

«MUMTOZ SO'Z» МЧЖ матбаа бўлимида чоп этилди.
Тошкент ш., Навоий кўчаси 69-уй.