

**А.ТЎХТАҚЎЗИЕВ, М.Т.МАНСУРОВ**

---

**“PUSH-PULL” СИСТЕМАСИДАГИ  
ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ  
МАШИНАЛАРИНИ ТРАКТОРЛАР  
БИЛАН БОЎЛАНИШ СХЕМА ВА  
ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ  
ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРИ**

**Тошкент – 2015**

631.3(06) 326051  
T-98 Бухтаев-  
Зуб А.

"PUSH-PULL" сис-  
тема сирези нит-  
рова ашаров Р-  
ремер...

2015 8.000

K

**ЎЗБЕКИСТОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ  
ИЛМИЙ-ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МАРКАЗИ**

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

**А.Тўхтақўзиев, М.Т.Мансуров**

**“PUSH-PULL” СИСТЕМАСИДАГИ ТУПРОҚҚА ИШЛОВ  
БЕРИШ МАШИНАЛАРИНИ ТРАКТОРЛАР БИЛАН  
БОҒЛАНИШ СХЕМА ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ  
ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРИ**

Тошкент – 2015

# **1. «PUSH-PULL» СИСТЕМАСИДАГИ ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ ИШЧИ ҚИСМЛАРИНИ ГОРИЗОНТАЛ ТЕКИСЛИКДА 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 чизиқли ҳаракатини таъминлаш ҳисобланади [10-14]. Чунки акс ҳолда, яъни тракторнинг тўғри чизиқли ҳаракати таъминланмаса уни бошқариш қийинлашиб, агрегатнинг иш кўрсаткичлари ва унумдорлиги пасаяди, агротехник тадбирларни бажаришга энергия сарфи ортади.

Тракторнинг тўғри чизиқли 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 чизиқли ҳаракатини бузилишига катта хавф туғилмайди.

Юқорида таъкидланганлар асосида тракторнинг тўғри чизиқли ҳаракатини таъминлаш масаласини у «push-pull» системасидаги, яъни ишчи қисмлари унинг олди ва орқасига ишлатиладиган плуг билан ишлаётган ҳол учун тадқиқ этамиз.

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

жараёнида 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;

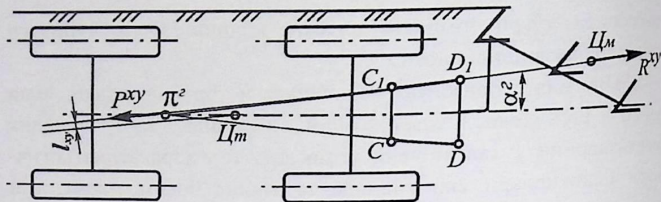
2. Плуг иш жараёнида ёнбошга оғмасдан ишлаши, яъни тўғри чизикли ҳаракат қилиши;

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 ечилади [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 қўллаيمиз.

Маълумки [15], горизонтал текисликда трактор орқасига осилган плуг билан у осиш механизмнинг пастки тортқилари  $СД$  ва  $С_1Д_1$  дан ташкил топган  $СДС_1Д_1$  тўрт звеноли механизм орқали боғланади (1.1-расм). Агар бунда биринчи шарт бажарилмаса, яъни плугнинг горизонтал текисликдаги тортиш чизиги  $\pi^2Ц_{\pi}$  (бунда  $\pi^2$ -плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш маркази,  $Ц_{\pi}$ -плугнинг горизонтал текисликдаги қаршилиқ маркази) (1.1-расм) трактор ғилдиракларининг босим маркази  $Ц_m$  дан ўтмаса, иш жараёнида уни (яъни тракторни) буриб юбуровчи  $M = R^{\pi\gamma}I^{\pi\gamma}$  (бунда  $R^{\pi\gamma}$ -горизонтал текисликда



1.1-расм. Тракторни унинг орқасига осилган плуг билан горизонтал текисликдаги боғланиш схемаси

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

Плугнинг горизонтал текисликдаги тортиш чизигини трактор ғилдираklarининг босим маркази  $\Pi_m$  дан ўтишини у (яъни трактор) осиш механизми пастки тортқиларини сунъий қийшайтириш (1.2, а-расм), плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш маркази  $\pi'$  ни трактор ғилдираklarининг босим маркази  $\Pi_m$  га олиб келиш (1.2, б-расм) ҳамда плуг қаршилиқ маркази  $\Pi_m$  ни тракторнинг бўйлама ўқига келтириш (1.2, в-расм) усулларини қўллаб таъминлаш мумкин.

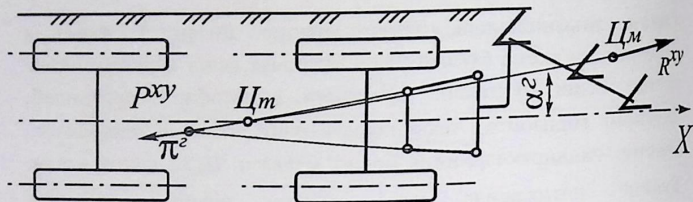
Плуг трактор билан 1.2, а-расмда келтирилган схема бўйича боғланганда у трактор осиш механизмининг пастки бўйлама тортқиларини иш жараёнида қийшайиб ишлашини таъминловчи механизм билан жиҳозланади (1.3-расм). Бу механизм ёрдамида трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларини иш жараёнида қийшайиб ишлаши ва бунинг натижасида плуг тортиш чизигини трактор ғилдираklarининг босим марказидан

Ўтиши таъминланади. Плуг трактор билан 1.2,б-расмда келтирилган схема бўйича уланганда плуг осиш қурилмасининг пастки осиш нукталари орасидаги  $l$  масофа ўзгартирилиб, плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш маркази  $\pi'$  трактор ғилдираklarининг босим маркази  $\Pi_m$ га келтирилади. Бунинг натижасида плуг тортиш чизигини трактор ғилдираklarининг босим марказидан ўтиши ва унинг тўғри чизиқли ҳаракат қилиши таъминланади. Плуг трактор билан 1.2, в-расмдаги схема бўйича уланганда плугнинг қаршилиқ маркази тракторнинг бўйлама ўқиға унинг олдинги корпусларига калта, охириги корпусларига эса узун ёки фақат охириги корпус(корпуслар)га узун дала тахтаси ўрнатиш йўли билан келтирилади. Лекин ўтказилган тадқиқотларни кўрсатишича бу плугнинг ботиши ҳамда у қамраш кенглигининг бир текис бўлишиға салбий таъсир кўрсатади [15].

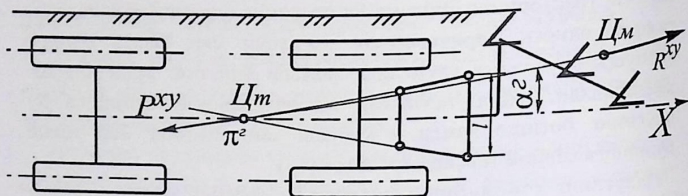
Плугнинг горизонтал текисликдаги тортиш чизиги трактор ғилдираklarининг босим марказидан ўтишини таъминлашнинг юқорида таъкидланган биринчи ва иккинчи усуллариини плуг тракторнинг олдиға осилган ҳол учун ҳам қўллаб бўлади, учинчи усулни эса қўллаб бўлмайди.

Демак, юқорида ўтказилган таҳлиллар асосида шуни таъкидлаш мумкинки, тракторнинг тўғри чизиқли 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.

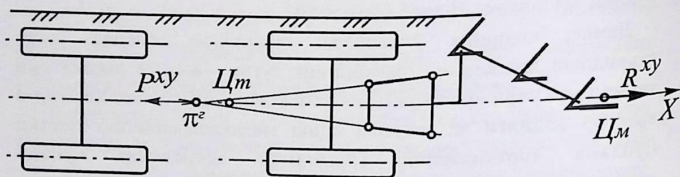
Кейинги тадқиқотларни иккинчи усулни, яъни плугнинг горизонтал текисликдаги оний айланиш марказини трактор



a)

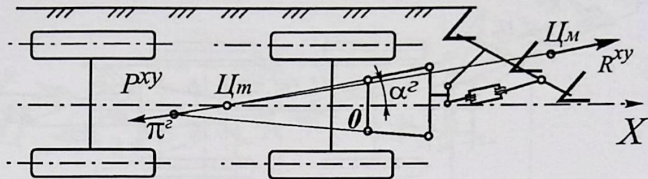


б)



в)

1.2-расм. Плуг тортиш чизигини трактор ғилдираklarининг босим марказидан ўтишини таъминлаш бўйича схемалар



1.3-расм. Трактор осиш механизмининг пастки бўйлама тортқиларини сунъий қийшайтиришни таъминлашга доир схема

ғилдиракларининг босим марказига келтириш усулини қўллаб ўтказамиз, чунки биринчи усул қўлланилганда 1.3-расмдан кўриниб турганидек плугнинг конструкцияси мураккаблашади.

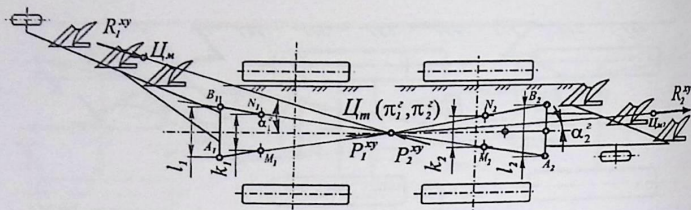
1.4-расмда таклиф этилаётган усул бўйича «push-pull» системасидаги плугни горизонтал текисликда трактор билан боғланиш схемаси келтирилган.

1.4 ва 1.5 – 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 ғилдиракларининг босим марказида жойлашишини таъминловчи қийматини аниқлаймиз

$$l_2 = A_2 B_2 = 2C_m A_2 \sin \beta_2; \quad (1.1)$$

$$C_m A_2 = C_m M_2 + M_2 A_2; \quad (1.2)$$

$$C_m M_2 = \sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2}; \quad (1.3)$$



1.4-расм. «Push-pull» системасидаги плуг олдинги ва орқанги қисмларини горизонтал текисликда трактор билан боғланиш схемалари

$$M_2 A_2 = l_2^6 \cos \varepsilon_2; \quad (1.4)$$

$$\sin \beta_2 = \frac{0,5k_2}{U_m M_2} = \frac{0,5k_2}{\sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2}}. \quad (1.5)$$

(1.1)-(1.5) ифодалардан қуйидаги натижага эга бўламиз

$$l_2 = \left( \sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2} + l_2^6 \cos \varepsilon_2 \right) \frac{k_2}{\sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2}} \quad (1.6)$$

ёки

$$l_2 = \left( 1 + \frac{l_2^6 \cos \varepsilon_2}{\sqrt{m_2^2 + (0,5k_2)^2}} \right) k_2, \quad (1.7)$$

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



$m_2$ -трактор орқанги осиш механизмининг олдинги (қўзғалмас) шарнирларидан у ғилдираklarининг босим марказигача бўлган бўйлама масофа;

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

$\varepsilon_2$ -трактор орқанги осиш механизми бўйлама тортқиларининг иш ҳолатда горизонтга нисбатан оғиш бурчаги.

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

$$l_1 = \left( 1 + \frac{l_1^0 \cos \varepsilon_1}{\sqrt{m_1^2 + (0,5k_1)^2}} \right) k_1, \quad (1.7, a)$$

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

$m_1$ -трактор олдинги осиш механизмининг орқанги қўзғалмас шарнирларидан у ғилдираklarининг босим марказигача бўлган бўйлама масофа;

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

$\varepsilon_1$ -трактор олдинги осиш механизми бўйлама тортқиларининг иш ҳолатда горизонтга нисбатан оғиш бурчаги.

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

$$\frac{R_k^{xy} \sin(\alpha_1^2 + \rho) \cos \varphi}{b_1^{\bar{\theta}} l_1^{\bar{\theta}} \cos(\alpha_1^2 + \varphi)} \leq [q] \quad (1.8)$$

ва

$$\frac{R_k^{xy} \sin(\alpha_2^2 + \rho) \cos \varphi}{b_2^{\bar{\theta}} l_2^{\bar{\theta}} \cos(\alpha_2^2 + \varphi)} \leq [q], \quad (1.9)$$

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

$\alpha_1^2, \alpha_2^2$ -мос равишда плуг олдинги ва орқанги қисмлари тортиш чизикларини ҳаракат йўналишидан оғиш бурчаклари (1.4-расмга қаралсин);

$\rho$ -агрегат ҳаракат йўналиши ва  $R_k^{xy}$  куч йўналиши орасидаги бурчак;

$\varphi$ -плуг дала тахталарини эгат деворига ишқаланиш бурчаги;

$b_1^{\bar{\theta}}, b_2^{\bar{\theta}}$ -мос равишда плуг олдинги ва орқанги ишчи қисмлари корпуслари дала тахталарининг баландлиги;

$l_1^{\bar{\theta}}, l_2^{\bar{\theta}}$ -мос равишда плуг олдинги ва орқанги ишчи қисмлари корпуслари дала тахталарининг узунлиги;

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

(1.8) ва (1.9) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики, плуг олдинги ва орқанги қисмларининг ёнбошга оғмасдан ишлашига улар корпуслари дала тахталарининг баландлиги ва узунлигини ўзгартириш ҳисобига эришилинар экан.

(1.8) ва (1.9) 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

$$b_1^\partial l_1^\partial \geq \frac{R_k^{xy} \sin(\alpha_1^e + \rho) \cos \varphi}{[q] \cos(\alpha_1^e + \varphi)} \quad (1.10)$$

ва

$$b_2^\partial l_2^\partial \geq \frac{R_k^{xy} \sin(\alpha_2^e + \rho) \cos \varphi}{[q] \cos(\alpha_2^e + \varphi)}. \quad (1.11)$$

Дала юзасидаги нотекисликларни мавжудлиги ва тупроқ юза қатламини 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  $\eta$ -плугнинг фойдали иш коэффициенти;  $k$ -тупроқнинг шудгорлашга солиштирма 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

$$b_1^\partial = b_2^\partial \geq \frac{2}{3} h; \quad (1.12)$$

$$l_1^0 \geq \frac{3\eta k b_k \sin(\alpha_1^2 + \rho) \cos \varphi}{2[q] \cos(\alpha_1^2 + \varphi) \cos \rho} \quad (1.13)$$

ва

$$l_2^0 \geq \frac{3\eta k b_k \sin(\alpha_2^2 + \rho) \cos \varphi}{2[q] \cos(\alpha_2^2 + \varphi) \cos \rho}. \quad (1.14)$$

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

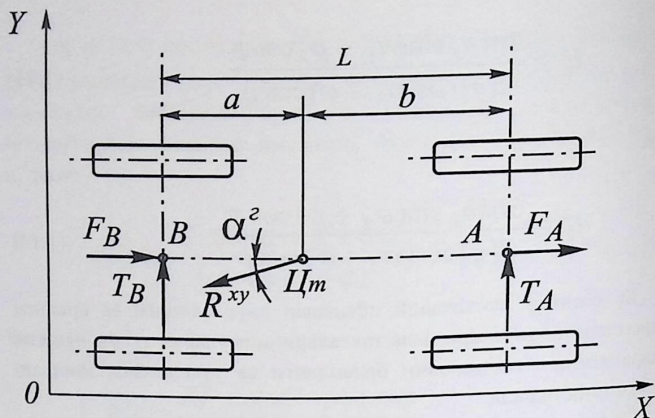
Энди орқасига осилган плуг билан ишлаётган тракторни ёнбош томонга сурилишга турғунлигини кўриб чиқамиз. Бунда адабиётлардан маълум бўлганидек плуг орқа қисмини тракторга кўрсатадиган таъсирини унинг  $R^{xy}$  қаршилиқ кучи орқали ҳисобга оламиз [15,17].

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

$$T_A = \frac{R^{xy} a \sin \alpha^2}{L} \quad (1.15)$$

ва

$$T_B = \frac{R^{xy} b \sin \alpha^2}{L}, \quad (1.16)$$



1.6-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 кўприқларигача бўлган масофалар;

$L$ -трактор базасининг узунлиги.

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

$$T_A < [T_A] \quad (1.17)$$

за

$$T_B < [T_B], \quad (1.18)$$

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]

$$[T_A] = \sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - F_A^2} \quad (1.19)$$

ва

$$[T_B] = \sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - F_B^2}, \quad (1.20)$$

бунда  $\varphi_u$ -трактор ғилдиракларини тупроқ билан илашиш коэффиценти;

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

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

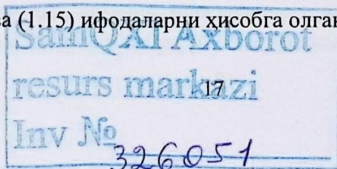
(1.19) ва (1.20) ифодаларни ҳисобга олганда (1.17) ва (1.18) ифодалар қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$T_A < \sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - F_A^2} \quad (1.21)$$

ва

$$T_B < \sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - F_B^2} \quad (1.22)$$

ёки (1.14) ва (1.15) ифодаларни ҳисобга олганда



$$R^y a \sin \alpha^z < (\sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - F_A^2}) L \quad (1.23)$$

ва

$$R^y b \sin \alpha^z < (\sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - F_B^2}) L. \quad (1.24)$$

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

(1.23) ва (1.24) ифодалардан кўриниб турибдики тракторнинг ёнбош томонга сурилишга турғунлигини ошириш учун  $\alpha^z$  бурчак мумкин қадар кичик ёки нолга тенг бўлиши лозим.

$\alpha^z$  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 (1.7, 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 (1.7, б-расм).

Тракторнинг барча ғилдираклари анғизда ҳаракатланганда 1.7, а-расмдаги схемадан кўриниб турганидек плугнинг қаршили



Тракторни ўнг ёки чап гилдираклари эгат ичидан юрганда плугнинг қаршилиқ маркази унинг (тракторнинг) бўйлама ўқида 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 қуйидаги кўринишда бўлади:

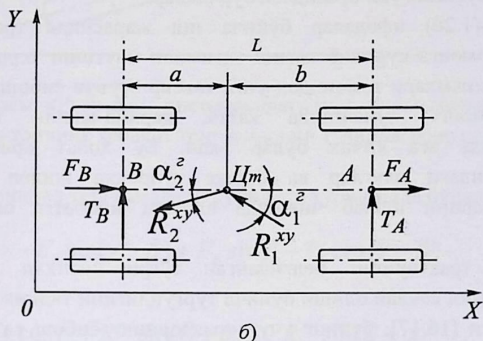
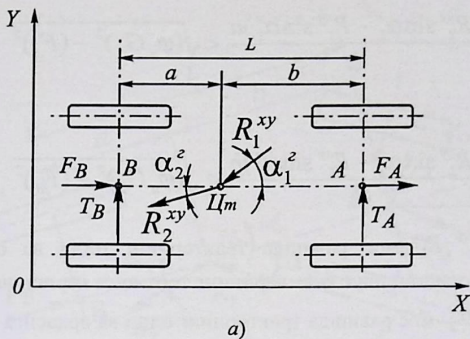
а) плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари томонидан тракторга таъсир этувчи ёнбош кучлар бир томонга йўналган (1.8, а-расм)

$$\frac{(R_1^{xy} \sin \alpha_1^e + R_2^{xy} \sin \alpha_2^e) a}{L} < \sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - (F_A)^2} \quad (1.25)$$

ва

$$\frac{(R_1^{xy} \sin \alpha_1^e + R_2^{xy} \sin \alpha_2^e) b}{L} < \sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - (F_B)^2} ; \quad (1.26)$$

б) плугнинг олдинги ва орқанги қисмлари томонидан тракторга таъсир этувчи ёнбош кучлар қарама-қарши томонга йўналган (1.8, 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;

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

$$\frac{(R_2^{xy} \sin \alpha_2^e - R_1^{xy} \sin \alpha_1^e) a}{L} < \sqrt{(\varphi_u G_A)^2 - (F_A)^2} \quad (1.27)$$

ва

$$\frac{(R_2^{xy} \sin \alpha_2^e - R_1^{xy} \sin \alpha_1^e) b}{L} < \sqrt{(\varphi_u G_B)^2 - (F_B)^2}, \quad (1.28)$$

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

$\alpha_1^e, \alpha_2^e$ -мос равишда тракторнинг олди ва орқасига осилган плуг қисмлари тортиш чизиқлари ва тракторнинг бўйлама ўқи орасидаги бурчаклар.

(1.25)-(1.28) 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.

1.9-расмда «push-pull» системасидаги плуг билан ишлаётган тракторнинг ёнбош ва бурчак оғишлари мавжуд бўлгандаги ҳаракат схемаси тасвирланган. Бу схемага асосан тракторнинг қўзғалмас  $XOY$  системасидаги ёнбош ва бурчак оғишларининг



$\gamma$ -трактор бошқариладиган ғилдиракларини нейтрал ҳолатга нисбатан бурилиш бурчаги;  
 $\beta$ -трактор бўйлама ўқини  $OX$  ўқига нисбатан бурилиш бурчаги;  
 $J_z$ -тракторнинг инерция моменти ( $y$  ғилдиракларининг горизонтал текисликдаги босим марказига нисбатан);  
 $M_c$ -стабиллаштирувчи момент.

$\beta$  ва  $\gamma$  бурчакларни кичик деб қараб ҳамда  $T_A$  ва  $T_B$  кучларни трактор олдинги ва орқанги кўприкларининг тойиш бурчаклари ва коэффициентлари орқали ифодалаб [17], (1.29) ва (1.30) ифодаларни қўйидаги кўринишга келтирамиз

$$m\ddot{y}_c + \frac{K_{t1} + K_{t2}}{V} \dot{y}_c + \frac{bK_{t1} - aK_{t2}}{V} \dot{\beta} - \\ - [F_A + F_B + R_1^{xy} - R_2^{xy} + K_{t1} + K_{t2}] \beta = \\ = (K_{t1} - F_A) \gamma + R_1^{xy} \alpha_1^e - R_2^{xy} \alpha_2^e \quad (1.31)$$

ва

$$\frac{bK_{t1} - aK_{t2}}{V} \dot{y}_c + J_z \ddot{\beta} + \frac{b^2 K_{t1} + a^2 K_{t2}}{V} \dot{\beta} - \\ - (bK_{t1} - aK_{t2}) \beta = (K_{t1} - F_A) b \gamma - M_c, \quad (1.32)$$

бунда  $K_{t1}$  ва  $K_{t2}$ -мос равишда трактор олдинги ва орқанги кўприкларининг ёнбош томонга тойишга қаршилик коэффициентлари;

$V$ -тракторнинг ҳаракат тезлиги.

(1.31) ва (1.32) тенгламаларнинг характеристик тенгламаси қуйидаги қўринишга эга бўлади

$$\begin{aligned}
 & (mVJ_z)\lambda^4 + [(J_z + mb^2)K_{t1} + (J_z + ma^2)K_{t2}]\lambda^3 + \\
 & + \left[ \frac{1}{V} L^2 K_{t1} \cdot K_{t2} - mV(bK_{t1} - aK_{t2}) \right] \lambda^2 + \\
 & + (bK_{t1} - aK_{t2})(F_A + F_B + R_1^{xy} - R_2^{xy})\lambda = 0. \quad (1.33)
 \end{aligned}$$

Турғунлик назариясидан маълумки [16, 22], трактор белгиланган йўналиш бўйича тўғри чизиқли ҳаракат қилиши учун (1.33) характеристик тенгламанинг барча илдизлари манфий ишорали бўлиши, бунинг учун эса қуйидаги шартлар бажарилиши лозим

$$(J_z + mb^2)K_{t1} + (J_z + ma^2)K_{t2} > 0; \quad (1.34)$$

$$L^2 K_{t1} \cdot K_{t2} - mV^2(bK_{t1} - aK_{t2}) > 0; \quad (1.35)$$

$$(bK_{t1} - aK_{t2})(F_A + F_B + R_1^{xy} - R_2^{xy}) > 0; \quad (1.36)$$

ва

$$\begin{aligned}
 & [(J_z + mb^2)K_{t1} + (J_z + ma^2)K_{t2}] \times \\
 & \times \left[ \frac{1}{V} L^2 K_{t1} \cdot K_{t2} - mV(bK_{t1} - aK_{t2}) \right] - \\
 & - mVJ(bK_{t1} - aK_{t2})(F_A + F_B + R_1^{xy} - R_2^{xy}) > 0, \quad (1.37)
 \end{aligned}$$

бунда  $L$ -трактор базасининг узунлиги.

(1.34)-(1.37) 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 ( $K_{t1}$ ,  $K_{t2}$ ), ҳаракат тезлиги ( $V$ ), агрегатланаётган машиналар, яъни плуг олдинги ва орқанги қисмларининг қаршиликлари ( $R_1^{xy}$ ,  $R_2^{xy}$ ) ва уларни йўналишлари( $\alpha$ )га боғлиқ экан. Аммо  $m$ ,  $L$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $J_z$ ,  $K_{t1}$ ,  $K_{t2}$  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» системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишчи қисмларини горизонтал текисликда трактор билан боғланиш схема ва параметрларини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари бўйича қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

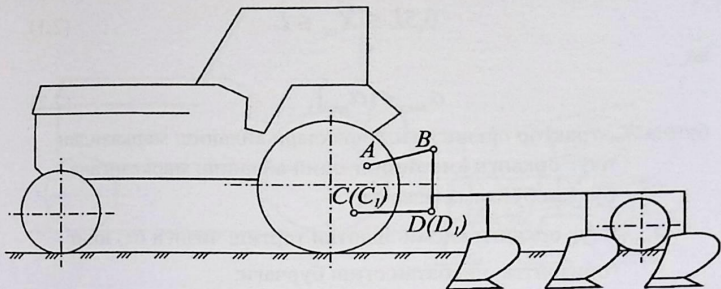
-«push-pull» системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари асосида тузилган агрегатларнинг тўғри чизиқли ҳаракатини таъминлаш учун уларнинг олдинги ва орқанги ишчи қисмларини горизонтал текисликда трактор билан боғловчи тўрт звеноли механизмларнинг оний айланиш марказлари трактор ҳаракатлангиргичлари босим марказининг горизонтал текисликдаги изига жойлашган бўлиши лозим;

-машиналар олдинги ва орқанги қисмларининг горизонтал текисликдаги тортиш чизиқларини трактор бўйлама ўқиға нисбатан оғиш бурчаги мумкин қадар кичик, улардан ҳосил бўладиган ёнбош кучлар қарама-қарши томонға йўналган бўлиши керак.

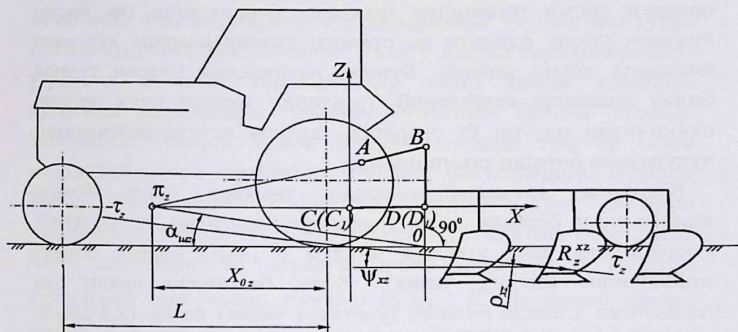
## **2. «PUSH-PULL» СИСТЕМАСИДАГИ ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАЛАРИ ИШЧИ ҚИСМЛАРИНИ БЎЙЛАМА-ТИК ТЕКИСЛИКДА ТРАКТОРЛАР БИЛАН БОҒЛАНИШ СХЕМА ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ**

Бу ерда ҳам «push-pull» системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналари ишчи қисмларини бўйлама-тик текисликда тракторлар билан боғланиш схема ва параметрларини шу системадаги 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 тракторни орқасига осилган қисми учун кўриб чиқамиз. Маълумки, плугнинг орқанги қисми бўйлама-тик текисликда трактор билан унинг иккита пастки ва битта юқориги бўйлама торткилардан ташкил топган  $ABD(D_1)C(C_1)$  тўрт звеноли осиш механизми орқали боғланади (2.1-расм). Юқорида айтилган шартлар бажарилишини таъминлашда ушбу механизм ва демак плуг орқа қисмининг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш маркази  $\pi_2$  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 қуйидаги шартларни бажарилишини таъминлаши лозим (1.2-расм)



2.1-расм. «Push-pull» системасидаги плуг орқанги қисмини трактор билан боғланиш схемаси



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

$$0,5L \leq X_{oz} \leq L \quad (2.1)$$

ва

$$\alpha_{uz} < [\alpha_{uz}], \quad (2.2)$$

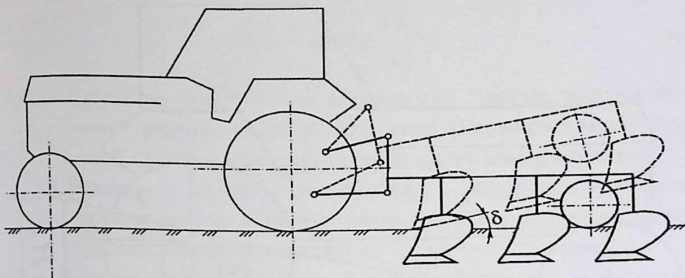
бунда  $X_{oz}$ -трактор орқанги ғилдираклари айланиш марказидан плуг орқанги қисмининг оний айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа;

$\alpha_{uz}$ -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  $([\alpha_{uz}] \leq 12^\circ)$ ).

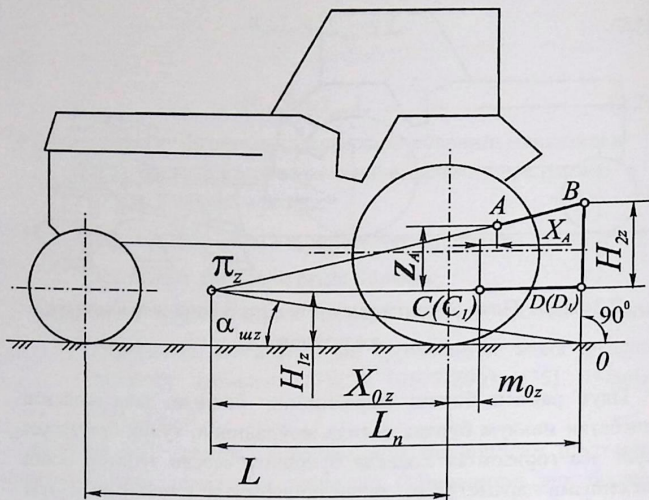
(2.1) ва (2.2) шартлар бажарилганда биринчидан плугнинг орқанги қисми томонидан тракторга бериладиган тик босим кучлари унинг олдинги ва орқанги ғилдиракларида қўшимча юкланиш ҳосил қилади. Бунинг натижасида уларни тупроқ билан илашиши яхшиланиб, тракторни тортиш кучи ортади, иккинчидан плугни ўз оғирлиги таъсири остида белгиланган чуқурликка ботиши таъминланади.

Юқорида таъкидланганлардан ташқари плуг ботиш жараёнининг бошида, яъни транспорт ҳолатидан иш ҳолатига ўтказилганда дала юзасига маълум  $\delta$  ( $4-8^\circ$ ) бурчак остида жойлашиши (штрих чизиқ), тўлиқ ботгандан кейин эса горизонтал ҳолатда бўлиши (узлуксиз чизиқ) лозим (2.3-расм). Чунки бунда плугнинг корпуслари дала юзасига бирин-кетин ва лемехларининг учи билан келиб тегади. Бунинг натижасида плугнинг оғирлиги фақат лемехларнинг учларига берилиб, уларни каттиқ тупроқларга ҳам яхши ботиши таъминланади[27].



2.3-расм. Плуг орқанги қисмини 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 торқиникидан 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  $R_z^{xz}$  кучининг таъсир чизиги  $\tau_2 - \tau_2$  дан юқорида жойлашган бўлиши керак (2.2-расм), чунки акс ҳолда бу куч таъсири остида плуг таянч гилдирагига катта босим кучи таъсир этади ва уни думалаши учун энергия сарфи кескин ортади. Бундан ташқари ҳайдов чуқурлигининг нотекислиги ортади.



2.4-расм.  $X_{0z}$  ҳамда  $\alpha_{uz}$  ни трактор осиш механизми ва плуг орқанги қисми осиш қурилмасининг параметрлари орқали ифодалашга доир схема

Юқорида таъкидланган шартлар қандай омиллар ҳисобига таъминланишини ўрганиш мақсадида  $\varepsilon_2 = 0^\circ$  деб қараб [25],

2.4-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб  $X_{0z}$  ҳамда  $\alpha_{uz}$  ни трактор осиш механизми ва плуг орқанги қисми осиш қурилмасининг параметрлари орқали ифодаalayмиз.

2.4-расмда келтирилган схема бўйича

$$X_{0z} = L_n - l_2^6 \cos \beta_2 - m_{0z}; \quad (2.3)$$

$$\alpha_{uz} = \arctg \frac{H_{1z}}{L_n}, \quad (2.4)$$

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

$\beta_2$ -трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг учрашув бурчаги, яъни уларни ҳаракат йўналиши билан ҳосил қилган бурчаги (1.5-расм);

$m_{oz}$ -трактор орқанги ғилдирақларининг айланиш марказидан у орқанги осиш механизми пастки тортқиларининг олдинги, яъни қўзғалмас шарнирлари  $C(C_1)$  гача бўлган бўйлама масофа;

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

1.5, а-расмда келтирилган схемага биноан

$$\cos \beta_2 = \frac{\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2}}{l_2^6}. \quad (2.5)$$

(2.3)-ифодадаги  $L_n$  ни трактор орқанги осиш механизми ва плугнинг орқанги қисми осиш қурилмасининг параметрлари орқали ифодалаймиз

$$L_n = \frac{H_{2z} [\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A]}{H_{2z} - Z_A}, \quad (2.6)$$

бунда  $X_A$ ,  $Z_A$ -мос равишда трактор орқанги осиш механизмининг

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

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

(2.5) ва (2.6) ифодаларни ҳисобга олганда (2.3) ва (2.4) ифодалар қуйидаги якуний кўринишга эга бўлади

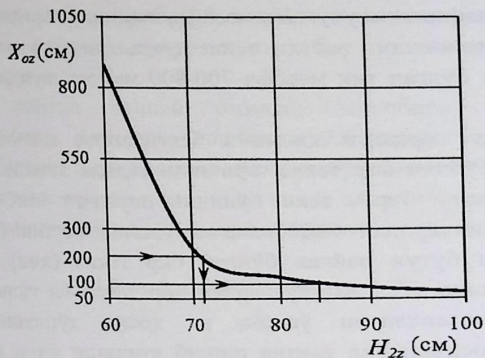
$$X_{oz} = \frac{H_{2z} [\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A]}{H_{2z} - Z_A} - (\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - m_{oz}) \quad (2.7)$$

ва

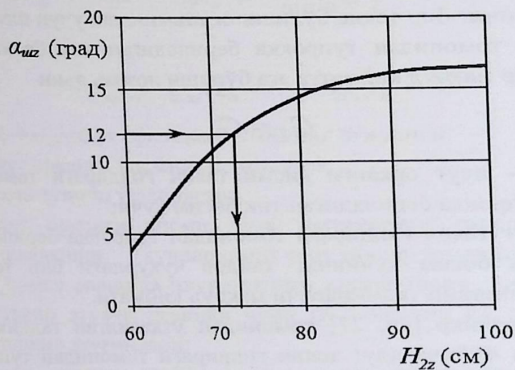
$$\alpha_{uz} = \arctg \frac{H_{1z}(H_{2z} - Z_A)}{H_{2z} [\sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A]} \quad (2.8)$$

(2.7) ва (2.8) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики юқорида келтирилган (2.1) ва (2.2) шартлар плуг орқанги осиш қурилмасининг пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги тик масофа  $H_{2z}$  ва трактор осиш 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 ҳайдов 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, 2.5-расмда (2.7) ва (2.8) ифодалар бўйича  $X_{oz}$  ва  $\alpha_{uz}$  ни  $H_{2z}$  га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари қурилган. Бу олинган графиклар таҳлилидан кўриниб турибдики, (2.1) ва (2.2)



a)



б)

2.5-расм.  $X_{oz}$  (a) ва  $\alpha_{uiz}$  (б) ларни  $H_{2z}$  га боғлиқ равишда ўзгариш графикалари

шартлар бажарилиши учун  $H_{2z}$  масофа, яъни плуг орқанги қисми осиш қурилмасининг 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 плугнинг энг муҳим иш кўрсаткичларидан ҳисобланади. Ишлов бериш (ҳайдаш) чуқурлигини бутун пайкал бўйлаб бир текис (хил) бўлиши таъминланганда экилган уруғлардан бир текис ва тўлиқ кўчат олиниши, ўсимликларни ўсиши ва ҳосил тўплаши ҳамда тўпланган ҳосилни 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

$$G_T = G_{мақ}, \quad (2.9)$$

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.

(2.9) шарт бажарилганда иш жараёнида плугнинг таянч ғилдираги доимий равишда дала юзасига босиб турилади ҳамда

унинг тупроққа чуқур ботиб кетиши кузатилмайди [26, 27].  
Натижада ҳайдов чуқурлигини бир текисда бўлиши таъминланади.

(2.9) шартни қандай омиллар ҳисобига таъминлаш мумкинлигини аниқлаш мақсадида 2.6-расмда келтирилган схемага биноан плуг орқанги қисмига бўйлама-тик текисликда таъсир этувчи кучларнинг унинг оний айланиш маркази  $\pi_z$  га нисбатан моментлари тенгламасини тузамиз

$$G_z(L_n + l_{2z}) - R_z^{xz} \left[ H_z \cos \psi_z^{xz} - \right. \\ \left. - \left( L_n + k_{nz} + \frac{n_z - 1}{2} L_k + \frac{\rho_z^{xz}}{\sin \psi_z^{xz}} \right) \sin \psi_z^{xz} \right] - \\ - F_{xz} l_{zz} - Q_{zz}(L_n + l_{3z}) - Q_{xz} l_{kz} = 0, \quad (2.10)$$

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

$m_z$ -плуг орқанги қисмининг массаси;

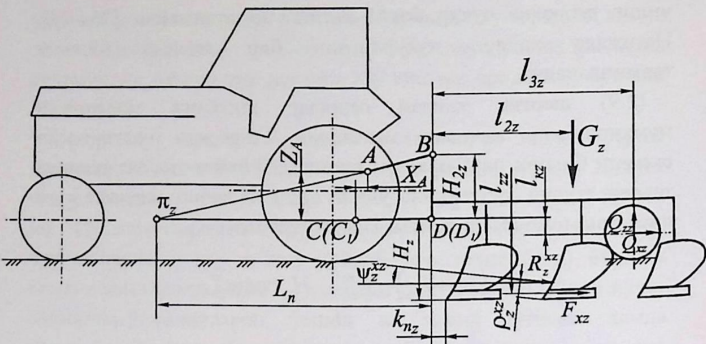
$g$ -эркин тушиш тезланиши;

$F_{xz}$ -плуг орқанги қисми дала тахталарига таъсир этувчи ишқаланиш кучларининг тенг таъсир этувчиси;

$Q_{zz}, Q_{xz}$ -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;

$l_z^{xz} - R_z^{xz}$  кучни плуг орқанги қисмининг оний айланиш маркази  $\pi_z$  га нисбатан елкаси;



2.6-расм. 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;

$l_{kz}$ -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 нуқтасигача бўлган тик масофа;

$n_z$ -плуг орқанги қисмида ўрнатилган корпуслар сони;

$L_k$ -плуг корпуслари орасидаги бўйлама масофа;

$\rho_z^{xz}$  -плуг ўрта (шартли ўрта) корпуси лемехининг учидан  $R_z^{xz}$

кучнинг таъсир чизигига бўлган масофа;

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

$Q_{xz} = \mu_k \cdot Q_{zz}$  (бунда  $\mu_k$  плуг орқанги қисми таянч ғилдирагининг думалаш коэффициенти) ва  $Q_{zz} = G_T$  эканлигини ҳисобга олиб, (2.10) ифодадан қуйидагига эга бўламиз

$$G_T = \left\{ G_z (L_n + l_{2z}) - R_z^{xz} \left[ H_z \cos \psi_z^{xz} - \right. \right. \\ \left. \left. - \left( L_n + k_{nz} + \frac{n_z - 1}{2} L_k + \frac{\rho_z^{xz}}{\sin \psi_z^{xz}} \right) \sin \psi_z^{xz} \right] - \right. \\ \left. - F_{xz} l_{zz} \right\} : (L_n + l_{3z} + \mu_k l_{kz}). \quad (2.11)$$

2.6-расмда келтирилган схемага биноан

$$l_{zz} = H_z - 0,5b_\partial; \quad (2.12)$$

ва

$$l_{kz} = H_z - h - 0,5d_m, \quad (2.13)$$

бунда  $h$  - ҳайдаш чуқурлиги;

$d_m$  - плуг таянч ғилдирагининг диаметри.

(2.6), (2.12) ва (2.13) ифодаларни ҳисобга олганда (2.11) ифода қуйидаги кўринишига эга бўлади

$$\begin{aligned}
G_T = & \left\{ G_z \left\{ \frac{H_{2z} \left[ \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A \right]}{H_{2z} - Z_A} + H_z - 0,5b_\delta \right\} - \right. \\
& - R_z^{xz} \left\{ H_z \cos \psi_z^{xz} - \left\{ \frac{H_{2z} \left[ \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A \right]}{H_{2z} - Z_A} + \right. \right. \\
& \left. \left. + k_{nz} + \frac{n_z - 1}{2} L_{kz} + \frac{\rho_z^{xz}}{\sin \psi_z^{xz}} \right\} \sin \psi_z^{xz} - F_{xz} (H_z - 0,5b_\delta) \right\} : \\
& \cdot \left\{ \frac{H_{2z} \left[ \sqrt{(l_2^6)^2 - 0,25(l_2 - k_2)^2} - X_A \right]}{H_{2z} - Z_A} + \right. \\
& \left. + l_{3z} + \mu_k (H_z - h - 0,5d_m) \right\}. \tag{2.14}
\end{aligned}$$

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 ( $R_z^{xz}$  ва  $F_{xz}$ ), уларнинг йўналиши ( $\psi_z^{xz}$ ), 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, (2.14) ифодадан (2.9) шарт асосан таянч ғилдирагини рамада жойлашган ўрни ҳамда плуг осииш қурилмасининг  $H_z$  ва  $H_{2z}$  ўлчамларини ўзгартириш ҳисобига таъминланиши мумкинлиги келиб чиқади.

Плуг олдинги қисми учун юқорида таъкидланган барча шартларни таъминланишига уни трактор билан 2.7-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.

2.7-расмда келтирилган схемага биноан

$$X_{op} = X_{\pi p} - l_{op} - m_{op} \quad (2.15)$$

ва

$$\alpha_{\text{шп}} = \arctg \frac{Z_{\pi p} + h - (H_p + H_{2p})}{X_{\pi p}}, \quad (2.16)$$

бунда  $X_{\pi p}$ -плуг олдинги қисми пастки осииш нуқталаридан унинг оний айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа;

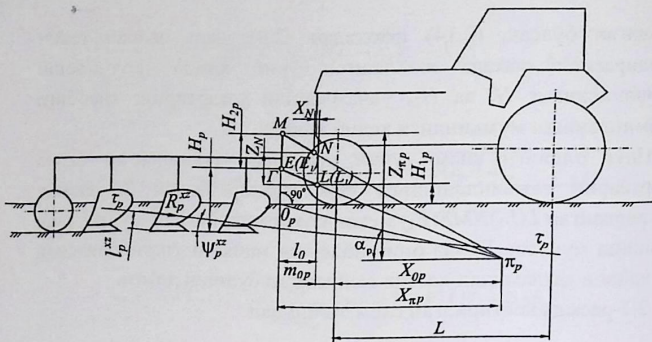
$l_0$ -трактор олдинги осииш механизми пастки тортқиларининг қўзғалмас шарнирлари  $L$  ва  $L_1$  дан плуг олдинги қисмининг осииш нуқталари  $E$  ва  $E_1$  гача бўлган бўйлама масофа;

$m_{op}$ -трактор олдинги ғилдираклари айланиш марказидан у осииш механизми пастки тортқиларининг қўзғалмас шарнирларигача бўлган бўйлама масофа;

$Z_{\pi p}$ -плуг олдинги қисми юқориги осииш нуқтаси  $M$  дан унинг оний айланиш марказигача бўлган тик масофа;

$H_p$ -плуг олдинги қисми таянч юзасидан унинг пастки осииш нуқталари  $E$  ва  $E_1$  гача бўлган тик масофа;

$H_{2p}$ -плуг олдинги қисмининг пастки ва юқориги осииш нуқталари орасидаги тик масофа.



2.7-расм. Тракторни олдига осилган плугни у билан тўрт звеноли  $MHL(L_1)E(E_1)$  механизм воситасида боғланиш схемаси

(2.15) ва (2.16) ифодалардаги  $X_{\pi p}$ ,  $l_0$  ва  $Z_{\pi p}$  ларни трактор олдинги осиш механизми ва плуг олдинги қисми осиш қурилмасининг ўлчамлари орқали ифодалаймиз

$$\begin{aligned}
 X_{\pi p} = & \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\
 & \times \left[ \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] : \\
 & : \left\{ (H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + \right. \\
 & \left. + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right\}; \quad (2.17)
 \end{aligned}$$

$$l_0 = \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \quad (2.18)$$

ва

$$\begin{aligned}
Z_{np} = & \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\
& \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) \Big\} : \\
& : \left\{ (H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \right. \\
& \left. - (H_p - H_{1p} - h) X_N \right\}, \quad (2.19)
\end{aligned}$$

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

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

(2.17)-(2.19) ифодаларни ҳисобга олганда (2.15) ва (2.16) ифодалар куйидаги кўринишга эга бўлади

$$\begin{aligned}
X_{0p} = & \left\{ \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right. \\
& \times \left[ \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] \Big\} : \\
& : \left\{ (H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + \right. \\
& \left. + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right\} \Big\} - \\
& - \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25 (l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - m_{0p} \quad (2.20)
\end{aligned}$$

ва

$$\alpha_{wp} = \arctg \left\{ \left\{ H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \right. \\ \times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N) - (H_p + H_{2p} - h) \times \\ \times \left[ (H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + \right. \\ \left. \left. + (H_p - H_{1p} - h) X_N \right] \right\} : \left\{ H_2 \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\ \left. \times \left[ \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_p)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] \right\} \right\}, \quad (2.21)$$

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

Энди 2.8-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб, плуг гилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучини аниқлаймиз

$$G_{Tp} = \left\{ G_p (X_{np} + l_{2p}) - R_p^{xz} [(Z_{np} - H_p - H_{2p}) \cos \psi_p^{xz} - \right. \\ \left. - \left( X_{np} + k_{np} + \frac{n_p - 1}{2} L_k - \frac{\rho}{\sin \psi_p^{xz}} \right) \sin \psi_p^{xz} \right] - \\ - F_{xp} (Z_{np} - H_p - H_{2p} + 0,5b_d) \} : [(X_{np} + l_{3p}) + \\ + \mu_k (Z_{np} - H_p - H_{2p} + 0,5d_m)] \quad (2.22)$$



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

$$\begin{aligned}
&: \left\{ \left[ \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - X_N \right] : ((H_{2p} - Z_N) \times \right. \\
&\times \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + (H_p - H_{1p} - h)X_N) \times \\
&\times H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} + l_{3p} \left. \right] + \\
&+ \mu_k \left[ (H_{2p} \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} \times \right. \\
&\times (H_p + H_{2p} - H_{1p} - h - Z_N)) : \\
&: ((H_{2p} - Z_N) \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2 - (H_p - H_{1p} - h)^2} - \\
&- (H_p - H_{1p} - h)X_N) - H_p - H_{2p} + 0,5d_m \left. \right] \Big\}, \quad (2.23)
\end{aligned}$$

бунда  $G_p$  -плуг тракторни олдига осилган қисмининг оғирлиги;  
 $R_p^{xz}$  -плуг олдинги қисми лемехи ва ағдаргичларига таъсир  
этувчи кучларнинг тенг ташкил этувчиси;  
 $l_{2p}$  -плуг олдинги қисмининг оғирлик кучи қўйилган нуктадан  
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;  
 $\rho_p^{xz}$  -плуг олдинги қисми шартли ўрта корпуси лемехи

учидан  $R_p^{xz}$  кучининг таъсир чизигигача бўлган масофа;

$\psi_p^{xz} - R_p^{xz}$  кучнинг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги;

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

$\mu_k$  -плуг олдинги қисми таянч ғилдирагининг думалаш коэффициенти;

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

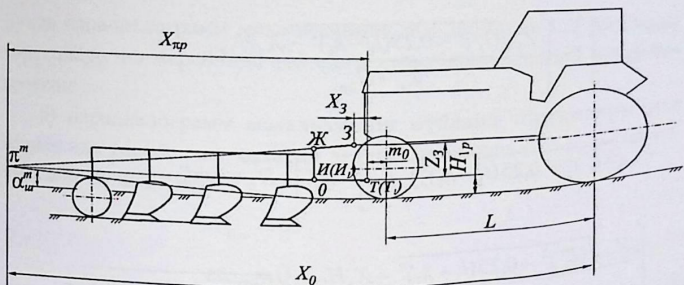
(2.20), (2.21) ва (2.23) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики плугнинг тракторни олдидан осиладиган қисми учун ҳам уни белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ҳамда шу чуқурликда бир текис юриши асосан у осгичининг  $H_p$  ва  $H_{2p}$  ўлчамларини ўзгартириш ҳисобига таъминланар экан.

Тракторни олдига осиладиган плугни унга 2.9-расмда тасвирланган ЖЗТ ( $T_1$ )И( $I_1$ ) тўрт звеноли механизм орқали ҳам боғлаш мумкин. Лекин бунда плуг оний айланиш маркази унинг олдида жойлашиши туфайли (2.1) шарт бажарилмайди. Бунинг натижасида плуг томонидан тракторга бериладиган тик босим кучи таъсири остида у олдинги ғилдиракларининг юкланиши ортади, орқанги ғилдиракларининг юкланиши эса камаяди.

2.9 ва 2.10-расмларда келтирилган схемаларга асосан

$$X_{0p} = L + m_o + \frac{Z_3 \sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3 H_{2p}}{Z_3 - H_{2p}}; \quad (2.24)$$

$$\alpha_{uw}^m = \arctg \frac{H_{1p}(Z_3 - H_{2p})}{H_{2p}(\sqrt{(l_1^6)^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3)} \quad (2.25)$$



2.9-расм. Плугнинг тракторни олдига осиладиган қисмини у билан ЖЗТ(Т<sub>1</sub>)И(И<sub>1</sub>) механизм орқали боғланиш схемаси



2.10-расм. Плугнинг тракторни олдига ЖЗТ(Т<sub>1</sub>)И(И<sub>1</sub>) механизм орқали осилган қисмига таъсир этувчи кучлар схемаси

$$\begin{aligned}
G_{Tp} = & \left\{ G_p \left[ \frac{Z_3 \sqrt{(l_1^{\delta})^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3 H_{2p}}{Z_3 - H_{2p}} - \right. \right. \\
& - \left. \sqrt{(l_1^{\delta})^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - l_{2p} \right] - R_p^{xz} \left\{ H_p \cos \psi_p^{xz} - \right. \\
& - \left[ \frac{Z_3 \sqrt{(l_1^{\delta})^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3 H_{2p}}{Z_3 - H_{2p}} - \sqrt{(l_1^{\delta})^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - \right. \\
& - \left. \left. \left. \left( k_{np} - \frac{n_p - 1}{2} L_k + \frac{\rho_p^{xz}}{\sin \psi_p^{xz}} \right) \sin \psi_p^{xz} \right] \right\} - F_{xp} (H_p - 0,5b_0) \right\} : \\
& : \left\{ \left[ \frac{Z_3 \sqrt{(l_1^{\delta})^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - X_3 H_{2p}}{Z_3 - H_{2p}} - \sqrt{(l_1^{\delta})^2 - 0,25(l_1 - k_1)^2} - \right. \right. \\
& - \left. \left. l_{3p} \right] - \mu (H_p - 0,5d_{up}) \right\}. \tag{2.26}
\end{aligned}$$

Олинган (2.24)-(2.26) ифодаларни тахлилидан кўриниб турибдики бу ерда ҳам плугни 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 (2.11, а-расм), яъни  $\alpha=0$ . Бу ҳолат учун

$$X_{0p} = \infty; \quad (2.27)$$

$$\alpha_{\text{шр}} = 0; \quad (2.28)$$

$$G_T = G + R^z; \quad (2.29)$$

б) параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтга нисбатан юқорига оған ҳолатда ишлайди (2.11, б-расм), яъни  $\alpha > 0$ . Бу ҳолат учун

$$X_{0p} = \infty; \quad (2.30)$$

$$\alpha_{\text{шр}} = \alpha; \quad (2.31)$$

$$G_T = G + R^z - R^x \text{tg} \alpha_{\text{шр}}; \quad (2.32)$$

в) параллелограмм механизмнинг бўйлама тортқилари иш жараёнида горизонтга нисбатан пастга оған ҳолатда ишлайди (2.11, в-расм), яъни  $\alpha < 0$ . Бу ҳолат учун

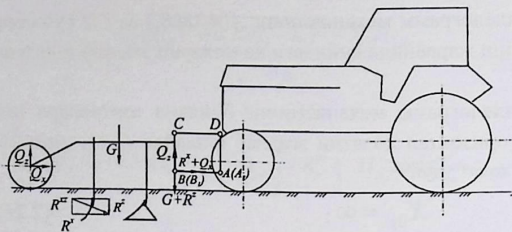
$$X_{0p} = \infty; \quad (2.33)$$

$$\alpha_{\text{шр}} = -\alpha; \quad (2.34)$$

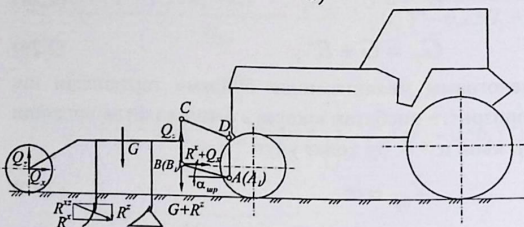
$$G_T = G + R^z + R^x \text{tg} \alpha_{\text{шр}}. \quad (2.35)$$

Бу ерда (2.29), (2.32) ва (2.35) ифодалар машинага таъсир этувчи барча кучлар параллелограмм механизмнинг кўзғалувчан  $B(B_1)$  шарнирига келтириш йўли билан олинди [29].

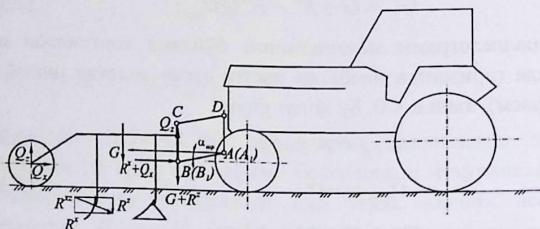
(2.27) - (2.35) ифодалар таҳлилидан кўриниб турибдики,



a)



б)



в)

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

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

тракторнинг олдига 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  $\alpha$  га боғлиқ экан.

Аммо шуни таъкидлаш лозимки параллелограмм механизм бўйлама тортқилари иш жараёнида пастга (2.11, в-расм) оғиб ишлаганда, яъни  $\alpha < 0$  бўлганда (2.35) ифодадан кўриниб 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 қаралаётган ҳолатда параллелограмм механизм бўйлама тортқилари томонидан тракторга уни олдини кўтариб юборувчи тик куч таъсир этади. Бу ўз навбатида тракторни бошқариш ва унинг тўғри чизиqli ҳаракатини таъминлашни қийинлаштиради ҳамда трактор олдинги ғилдираклари томонидан ҳосил қилинадиган тортиш кучини камайтиради.

Демак, юқорида ўтказилган таҳлиллар шуни кўрсатадики тупроққа ишлов бериш машинасининг тракторни олдига осиладиган 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 қисмларини белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда бир текис юриши уларни бўйлама-тик текисликда тракторлар билан боғловчи, 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;

-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 оған ҳолда ишлашлари таъминланиши зарур.

## УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

Гилдиракли трактор ва плуг мисолида «push-pull» системасидаги тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишчи қисмларини (тракторни олди ва орқасига осиладиган) горизонтал ва бўйлама-тик текисликларда трактор билан боғланиш схема ва параметрларини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари бўйича қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

-«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 осиш механизмлари пастки тортқилари ҳосил қиладиган тўрт звеноли механизмларнинг оний айланиш марказлари трактор ҳаракатлантиргичлари босим марказининг горизонтал текисликдаги изига жойлаштирилиши лозим. Бундан ташқари машиналар олдинги ва орқанги қисмларининг горизонтал текисликдаги тортиш чизиқларининг трактор бўйлама ўқиға нисбатан оғиш бурчаги мумкин қадар кичик, улардан ҳосил бўладиган ёнбош кучлар қарама-қарши томонга йўналган бўлиши керак;

-«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 осиш механизмлари юқориги ва пастки тортқилари ҳосил қиладиган механизмларнинг тури ва улар оний айланиш марказларининг трактор гилдираклари ва дала юзасига нисбатан

жойлашиш ўринларини тўғри танлаш ҳисобига таъминланади;

-чизел-култиватор каби тупроққа саёз ишлов берувчи машиналар тракторнинг олдига 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 оingan ҳолда ишлашлари таъминланиши зарур.

## ҲОЙДАЛАНИЛГАН 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 кишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш жараёнларини 2020 йилгача комплекс ривожлантиришнинг умумий концепциялари. – Тошкент, 2011. – 72 б.

3. Тўхтақўзиев А. Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ривожланиш йўналишлари // “Ресурстежамкор кишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини 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., Мітков В., Чорна Т., Мітков В. Перспективы использования комбинированных машинно-тракторных агре-

готов // Механизация на земеделието. – 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 сельскохозяйственных 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.

## М У Н Д А Р И Ж А

|                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| КИРИШ.....                                                                                                                                                                      | 3  |
| 1. “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш<br>машиналари ишчи қисмларини горизонтал<br>текисликда тракторлар билан боғланиш схема ва<br>параметрларини тадқиқ этиш.....  | 4  |
| Боб бўйича хулосалар.....                                                                                                                                                       | 27 |
| 2. “Push-pull” системасидаги тупроққа ишлов бериш<br>машиналари ишчи қисмларини бўйлама-тик<br>текисликда тракторлар билан боғланиш схема ва<br>параметрларини тадқиқ этиш..... | 28 |
| Боб бўйича хулосалар.....                                                                                                                                                       | 54 |
| Умумий хулосалар.....                                                                                                                                                           | 55 |
| Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....                                                                                                                                           | 57 |

## ҚАЙДЛАР УЧУН



«KOMRON PRESS» МЧЖ босмахонасида  
офест усулида чоп этилди.

Манзил: Тошкент шаҳри, Катта Қозиробод кўчаси, 67 уй.

Адади 100 дона.

8,000 -