

20 SHCHerbakov, E.F. Nagrev kommutacionnyh apparatov s parallel'nymi tokovedushchimi elementami / E.F. SHCHerbakov. Elektricheskie apparaty. -СНеboksary: СНувашskij un-t, 1982.

РЕЗЮМЕ

Обычно мы используем одну или несколько лампочек для управления одним простым выключателем, но гораздо удобнее управлять одной лампочкой выключателем в нескольких местах. Но для этого потребуется специальный проходной выключатель и перекрестные выключатели.

В данной статье рассматриваются автоматические выключатели низкого напряжения и автоматические выключатели, используемые для управления промышленными и бытовыми осветительными приборами. Очень удобно управлять освещением в нескольких местах, особенно в длинных коридорах, лестничных клетках, подъездах, проселочных дорогах. Отличий во внешнем виде этих выключателей не так много, зато много отличий во внутреннем устройстве и принципах работы. Преобразование простого двухкнопочного выключателя в выключатель путем эксперимента, практического анализа работы контактной системы.

Однокнопочный тумблер представляет собой коммутационное устройство с одним входным контактом и двумя одинаковыми выходными контактами. Такое коммутационное устройство устанавливается на один светильник, поэтому позволяет включать и выключать его из разных частей комнаты.

Основная актуальность статьи заключается в преобразовании простого двухкнопочного выключателя в проходной выключатель (переключатель).

УДК 631.3.022
МРНТИ 68.85.29

Галиев М.С., агроинженерия магистрі, жалпы техникалық дайындық орталығының аға оқытушысы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-2939-4918>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, manarbek-1980@mail.ru

Galiev M. S., master of Agroengineering, senior lecturer of the Center for general technical training, the main author , <https://orcid.org/0000-0002-2939-4918>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, manarbek-1980@mail.ru.

ТЕГІС ЖЫРТУҒА АРНАЛҒАН БҰРЫЛМАЛЫ СОҚАНЫҢ ЖҰМЫС ОРҒАНЫ PLOW HEADER UNIT FOR SMOOTH PLOWING

Аннотация

Сериялық қайырмалы жұмыс органдары қабат айналымын тек бір бағытта орындайды және айдау әдісімен жер жыртуда қираған жоталар мен құлаған жыралардың, сыналардың пайда болуын туғызып, топырақты өңдеудің сапасын төмендетеді. Тегіс жер жырту жұмыс органдары бір немесе екі бөлек тіректерде солға және оңға аударушы сериялық қайырмалардан тұратын айналмалы және бұрылмалы соқалармен орындалады. Бұл құрылымның металл сыйымдылығын және құралдың тарту кедергісін арттырады. Бұрылмалы соқада бір тіректе орнатылған симметриялы солға – оңға аударушы ромб тәрізді қайырмасы бар бұрылмалы жұмыс органдарын пайдалану қондырғының меншікті металл сыйымдылығын 1,6 есе төмендетеді, бос жүрістердің ұзындығын қысқарту және қондырғының тарту кедергісін азайту арқылы сериялық қайырмалары бар соқалармен салыстырғанда өнімділікті 15...20% дейін арттырады, ең аз энергия шығынында сапалы тегіс жер жыртуды қамтамасыз етеді. Тегістелген беті бар тегіс жер жырту өсірілетін өсімдіктердің шығымдылығын 5...10%-ға және жер жыртудан кейінгі технологиялық операцияларды орындайтын машиналар жұмыстарының өнімділігін арттыруға қолайлы жағдай жасайды.

ANNOTATION

Serial moldboard working bodies rotate the seam only in one direction and provide driven plowing with the formation of dump ridges and breakaway furrows, wedges, which reduces the quality of soil cultivation. Smooth plowing with reversible and reversible plows is also carried out by working bodies using left-hand-right-sided serial moldboards mounted on one or two separate stands, which increase the metal consumption of the structure and the traction resistance of the implement. A swivel plow with rotary working bodies using a symmetrical left-right-turn rhomboid blade, mounted on one rack, has a 1.6-fold decrease in specific metal consumption, an increase in productivity up to 15 ... 20% compared to plows with serial dumps due to a reduction in the length of idle strokes and reducing the traction resistance of the unit, and provides high-quality smooth plowing with the lowest energy consumption. Smooth plowing with a leveled surface, which creates more favorable conditions for increasing the yield of cultivated plants by 5 ... 10% and the operation of machines that perform technological operations following plowing.

Kіmmі сөздер: сериялық соқалы қайырма, симметриялық ромб тәрізді қайырма, бұрылмалы соқа, бұрылмалы жұмыс органы, айдауды және тегіс жырту.

Key words: serial plow blade, symmetrical rhomboid blade, rotary plow, rotary working body, driven and smooth plowing.

Кіріспе. Нарықтық қатынастарды қалыптастыруға байланысты ауыл шаруашылығы өндірісіне қойылатын жаңа талаптар табиғатты қорғау егіншілігінің барлық қағидаттарын қатаң сақтай отырып, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің неғұрлым шығынсыз технологияларына көшуді бірінші кезектегі міндет ретінде қояды.

Ғылым әзірлеген ресурстарды үнемдеудің әдіснамалық негіздерінде қазіргі жағдайда топырақ өңдеудің ресурсын үнемдейтін технологияларын машиналық-технологиялық қамтамасыз етудің тиімділігін арттыру жолдары толық көрсетілмеген.

Егістік агрегаттар топырақты өңдеу кезінде алқапта дәстүрлі және ілмекті әдістерін қолданады. Дәстүрлі жер жырту сериялық қайырмалы соқалармен жүзеге асырылады, олар қосымша өңдеуді қажет ететін үйілген жоталар мен құлаған бораздалар, сыналар түзеді. Мұндай соқалар төмен өнімділікке ие, өйткені жұмыс кезінде бос жүру және жұмыс органдарының тарту кедергісі көп.

Айналмалы қозғалыс әдісі бар топырақ өңдеу машиналары тегістелген беткеймен тегіс жер жыртуды қамтамасыз етеді, бұл өсімдіктердің өсуіне және жер жыртудан кейінгі технологиялық операцияларды орындайтын машиналардың жұмысына қолайлы жағдай жасайды. Өсірілетін өсімдіктердің өнімділігі 5...10%-ға артады, ал машиналардың өнімділігі - 10...15%. Тегіс жыртылған учаскелерде егін жинау кезіндегі шығындар азаяды [1,2,3,4,5,6].

Тегіс жер жыртудың әртүрлі әдістері белгілі: *а.* құлаған ойықтар мен үйілген жоталарсыз; *б.* қабатты; *в.* жылдамдықты. Топырақ қабаттарын ретке келтіре отырып, қабатты жырту төменгі сілтілі қабатты бетіне шығармау үшін төмен өнімді сортаң мен сортаңды қабаттарды өңдеу үшін қолданылады. Жылдамдықпен жер жырту 7 км/сағ-тан жоғары жылдамдықта ұзын айдауды қуаты үлкен тракторлармен агрегатталған арнайы жоғары жылдамдықты соқалармен өңдеген кезде жүзеге асырылады. Сондықтан соқалардың бұл түрлерін тек тегіс жер жыртудың жекелеген жағдайлары үшін қолдануға болады.

Тегіс жер жыртудың белгілі рационалды тәсілдері, негізі қабатты өзінің ойығына салу болып келеді. Осы негізде фронтальды соқалар жасалды, онда екі жұмыс органының (оң және сол жақ аудармалы корпустар) бірлескен өзара әрекеттесуі қабаттың өз ойығына аударылуын қамтамасыз етеді. Негізгі кемшіліктері: соқаның барлық корпустары ашылмаған ойық жағдайында жұмыс істейді, бұл корпустың тарту кедергісін бұрын дайындалған ойықтағы қабаттың айналымымен салыстырғанда 2 есе арттырады; қабаттың өз ойығына айналуын негізінен қайырманьың бұрандалық жұмыс беті бойынша жүзеге асырылады, ол топырақтың талап етілетін үгітілуін қамтамасыз етпейді; конструкцияның металл сыйымдылығы артады [7,8,9,10].

Айналмалы және бұрылмалы соқалармен тегіс жер жырту айдауларға бөлінбестен ілмектік тәсілмен жүзеге асырылады. Алқаптың соңында соқа қаңқасы жұмыс органдарын сол жақ айналу позициясынан - оң жақ айналу позициясына ауыстыру үшін белгілі бір бұрыштарға

бұрылады. Айналымалы соқалар екі тірекке жеке сол жақ – оң жақ жұмыс органдарымен, ал бұрылымалы соқалар - бір тірекке орнатылған сол жақ-оң жақ жұмыс органдарымен жабдықталған, бұл соқаның конструкциясының металл сыйымдылығын құлатып және үйіп жер жыртуға арналған соқалармен салыстырғанда 1,6...2 есе арттырады. Жұмыс органдарында сериялық соқалардан алынған жоғары тартылу кедергісі бар және үгіту дәрежесі төмен қайырмалар орнатылған [11,12,13,14,15].

Талдаудан бұл соқалардың кемшіліктері жұмыс органдарының дизайны мен параметрлеріне тікелей байланысты екенін көруге болады. Сондықтан, ең аз энергиялы өңдеу машиналарының өнімділігі мен сапасын жақсарту үшін оларды жетілдіруге байланысты мәселелер өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеудің мақсаты ең аз шығындармен тиімді тегіс жер жыртуды қамтамасыз ететін бұрылымалы соқаның жұмыс органының дизайнын зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Қолданыстағы машина-трактор агрегаты қозғалтқыштың қуатымен тығыз байланысты нақты оңтайлы параметрлерге ие (V алым ені және V қозғалыстың жұмыс жылдамдығы). Пайдаланудың техникалық-экономикалық тиімділігін анықтайтын МТА-ның негізгі пайдалану параметрлері W өнімділігі және q_{ca} -ның гектарлық отын шығыны болып табылады.

Мұндай жағдайларда МТА (W) өнімділігін оңтайландыру жөніндегі міндетті белгілеу айқын көрінеді, оны айқындау қозғалтқыштың отын шығынының шамасын шектеуді ескеруі тиіс, бұл математикалық бағдарламалау әдісін қолдану қажеттігіне әкеп соғады [16].

Топырақты өңдеу процесіне қатысты бұл тапсырманы келесідей тұжырымдауға болады: q_{ca} гектарлық отын шығынын азайту кезінде топырақ өңдеу қондырғысының өнімділігін арттыру.

МТА - ны пайдалану кезінде B және v параметрлерінің шектеулі өзгеруі мүмкін екенін ескере отырып, топырақ өңдеу құралын баптауына, топырақ тығыздығы мен айдаудың ұзындығының біркелкісіздігіне байланысты, қойылған мәселені шешу кезінде W_{max} егістік агрегатының максималды өнімділігі алынатын осы параметрлердің рұқсат етілген мәндерінің ауданын анықтау қажет.

B және v параметрлеріне мынадай шектеулер қойылады:

$$\begin{aligned} V > 0; \quad B > 0; \\ V \leq V_{max}; \quad B \leq B_{max} \end{aligned} \quad (1)$$

мұндағы V_{max} - агротехникалық талаптармен рұқсат етілетін жылдамдықтың ең жоғарғы мәні;

B_{max} - тарақтылықтан және рельефті көшіруден тереңдіктің әркелкілігі, тарту кедергісі агротехникалық көрсеткіштерінің өзгеруі себептері бойынша агрегат кинематикасы тұрғысынан қармаудың шекті ені.

Тапсырманың қойылуына сәйкес

$$\frac{G_T}{W} = \frac{G_T}{k \cdot B \cdot V} \leq q_{ca} \quad (2)$$

мұндағы G_T - сағаттық отын шығыны кг / сағ.

Оңтайландыру мәселесін шешу үшін алдымен басқарылатын параметрлер арқылы агрегаттың өнімділігі W мен гектарлық отын шығынын q_{ca} көрсету керек. Мақсатты функцияның мәні W көрсетілген басқарылатын (өзгеретін) параметрлер арқылы келесідей көрсетіледі:

$$W = 0.36 \cdot B \cdot V \cdot \tau, \quad (3)$$

мұндағы B - агрегаттың қармау ені, м; V - қозғалыс жылдамдығы, м/с;

τ - ауысым уақытын пайдаланудың жалпы коэффициенті.

Агрегаттың есептік өнімділігі нақты шамадан өзгеше. МТА-ны пайдалану кезінде өңдеудің нақты ені соқаның алым еніне тең, ал жұмыс жылдамдығы ауылшаруашылық талаптарына сәйкес келетін жылдамдықтың максималды мәніне жақын. Бұл өнімділік өрнегіне, басқарылатын параметрлерден басқа, « τ » ауысым уақытын пайдаланудың жалпы коэффициентіде кіреді, онда үлкен үлес салмағы « $\tau_{об}$ » қозғалыс уақытын пайдалану коэффициентіне ие. Мобильді агрегаттар үшін « $\tau_{об}$ » қозғалыс уақытын пайдалану коэффициенті белгілі болғандай тәуелділікпен өрнектеледі

$$\tau_{об} = \frac{\alpha \cdot \varphi}{\varphi(\alpha - 1) + 1}, \quad (4)$$

мұндағы α - бос V_x және жұмыс V_p жүрісіндегі жылдамдықтың арақатынасын анықтайтын шама, $\alpha = \frac{V_x}{V_p}$; φ - жұмыс жүрісінің коэффициенті, $\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x}$.

Сонда

$$\tau_{об} = \frac{V_x \cdot S_p}{V_x \cdot S_p + V_p \cdot S_x} \quad (5)$$

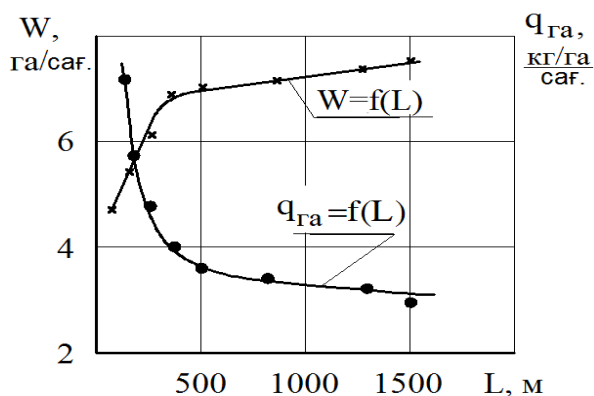
Өрнектен қозғалыс уақытын пайдалану коэффициентінің өсуін жұмыс жолының ұзындығының жоғарылауымен және бос жүрістің төмендеуінен көруге болады. (5) өрнектің мәндерін (3) формулаға қоя отырып, біз басқарылатын V және B параметрлері арқылы өрнектелген жерөңдеу агрегатының өнімділігін анықтайтын өрнегін аламыз

$$W = \frac{0,36 \cdot B \cdot V_p \cdot V_x \cdot S_p}{V_x \cdot S_p + V_p \cdot S_x} \quad (6)$$

және орындалған жұмыстың гектарына отын шығыны

$$q_{га} = \frac{N_e \cdot q_e}{1000 \cdot W} = \frac{N_e \cdot q_e (V_x \cdot S_p + V_p \cdot S_x)}{360 \cdot B \cdot V_p \cdot V_x \cdot S_p} \quad (7)$$

Графиктен (1-сурет) жұмыс жолының ұзындығының ұлғаюымен, алқаптың ұзындығына пропорционалды, өнімділік жоғарылайды және отынның үлес шығыны азаяды. Бұл 500 м-ге дейінгі ұзындықта байқалады. Айдау ұзындығының азаюы алқаптағы айдаулар санының немесе енінің ұлғаюына әкеледі, бұл агрегаттың бос жүрістерінің айдаулардағы бұрылыстар мен кірулер ұзындығының артуымен тығыз байланысты.



Сурет 1 – Отынның үлес шығыны мен агрегаттың өнімділігінің айдау ұзындығына тәуелділігі

Бос жүрістің жалпы ұзындығы [16]: түйінсіз (қозғалыстың әдісі)

$$S_{xб} = \left(\frac{C}{B} - 1\right) \cdot (1.4 \cdot R_0 + x) = \left(\frac{C}{B} - 1\right) \cdot \left[0.5 \cdot C - \frac{R_0(1.4 - 2 \cdot B)}{(C - B)}\right] \quad (8)$$

Мұндағы C - учаскенің ені, м; B - агрегаттың қармау ені, м; R₀ - бұрылыс радиусы, м;
x - учаскенің орташа ұзындығы, м; $x = 0.5 \cdot C - 2 \cdot R_0 \cdot B / (C - B)$.

Түйінмен (қозғалыстың әдісі)

$$S_{xn} = \frac{C}{B} \cdot 6.6 \cdot R_0 \quad (9)$$

2-суретте ауданы 200 га алқапты өңдеу мысалында айдаудың енінен бос жүрістердің ұзындығының өзгерістері көрсетілген.

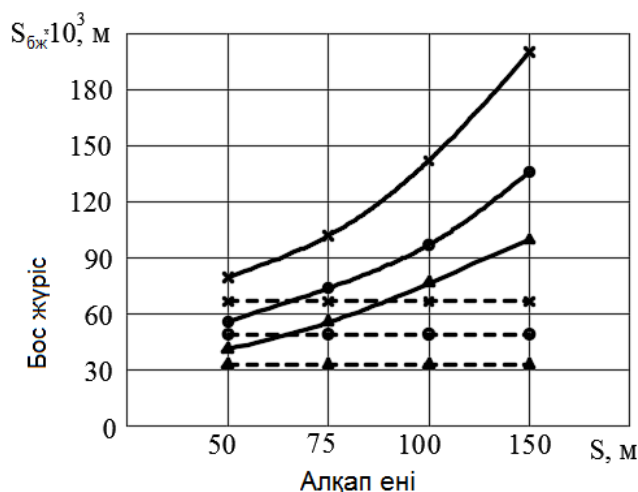
Сериялық жұмыс органдары бар соқалар үшін бос жүрістердің ұзындығы айдау ұзындығының ұлғаюымен азаяды, ал айдау енінің ұлғаюымен ол күрт артады. Ең оңтайлы-айдаудың ені 50...60 м. Бұрылмалы соқалар үшін айдаудың ені бос жүріс ұзындығына әсер етпейді.

Қазіргі ауылшаруашылық кооперативтерінде дәнді дақылдарға арналған алқаптардың мөлшері 200 га-ға дейін, ал көкөніс дақылдарына 50 га-ға дейін жетеді. Бұл жағдайда айдаудың ұзындығы 500 м-ден аспайды және сериялық жұмыс органдарымен соқаларды пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді емес [17,18].

Зерттеу нәтижелері. Теориялық және эксперименттік зерттеулердің негізінде бұрылмалы соқаға арналған қайырманың жұмыс беті негізделді [19]: агрегаттың ілмекті қозғалыс әдісін қамтамасыз ететін симметриялы ромбтәрізді солға – оңға аударатын қайырмасы.

Жұмыс органын әзірлеу кезінде параметрлер келесі себептерге байланысты анықталды:

1. Корпустың алым ені стандартты-35 см;
2. Корпустың айналуы тік жазықтықта жүзеге асырылады;
3. Жұмыс органы түреннің кесу жиегіне перпендикуляр айналу өсі арқылы өтетін жазықтыққа қатысты симметриялы болуы керек;

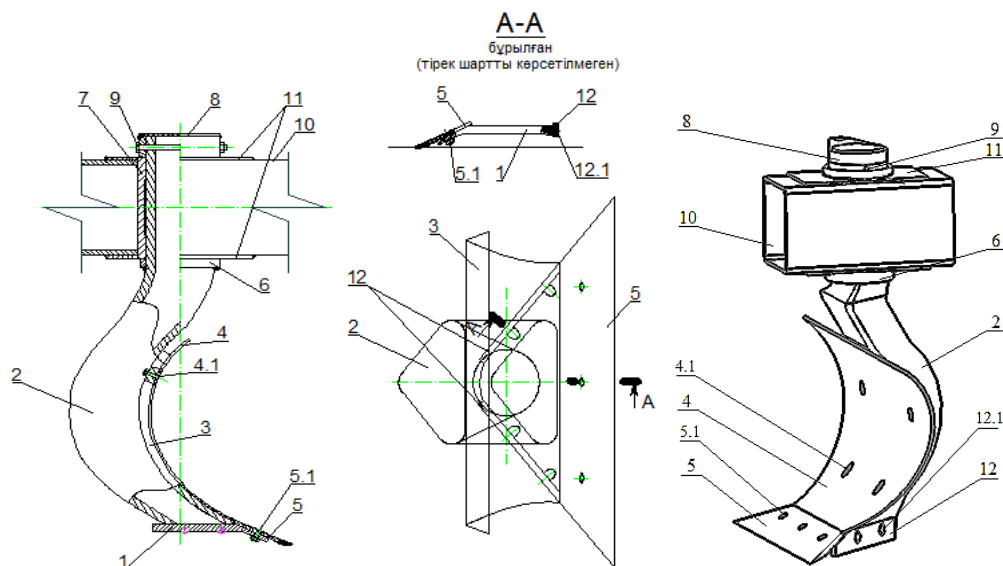


Сурет 2 – Айдаудың ұзындығы мен еніне байланысты бос жүрістің өзгеру графигі

x - айдау ұз-ғы 500 м, o - айдау ұз-ғы 750 м, ▲ - айдау ұз-ғы 1000 м
— - сериялы соқа, --- - бұрылмалы соқа

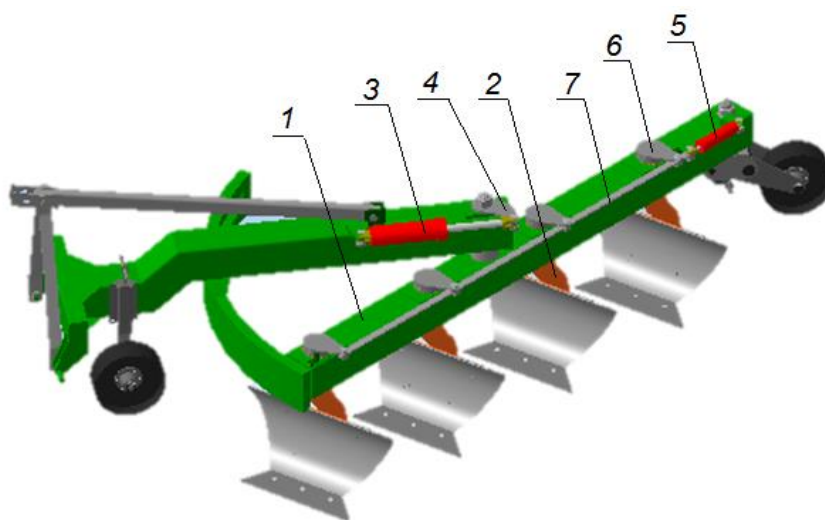
4. Қайырманың қанаты қабаттың айналымы жүзеге асырылуы үшін дамыған болуы тиіс. Соқаның жұмыс органының жобаланған корпусы (3-сурет) мыналарды қамтиды: 1-башмақ 5-ке арналған ложемент және 12 - бүйір тақталарына арналған екі дәнекерленген беті бар;

2-үшбұрышты тең күшті көлденең қимасы бар қисық сызықты тірек, іші қуыс, көп бөлігіне қайырманы 4 бекіту үшін 3-ложемент дәнекерленген. Тіректің жоғарғы бөлігі цилиндр тәрізді, ол корпустың 10 соқаның жұмыс арқалығына дәнекерленген 7 стаканында айналуына мүмкіндік береді,. Корпусты тірекпен бірге бұрау 9 бұрандалық қосылыстың көмегімен тірекке бекітілген 8 кривошип көмегімен жүзеге асырылады. Сонымен қатар, 8-кривошип және 6 тірек сақинасы тіректің жұмыс арқалығына қатысты тік бағытта қозғалуына жол бермейді. Жұмыс органының орнату аймағында жұмыс арқалығының қаттылығын күшейту үшін жұмыс арқалығының екі жағынан күшейткіш тактайшалар қарастырылған 11.



Сурет 3 – Бұрылмалы соқаның жұмыс органының симметриялы ромбтәрізді корпусы

Түренді ложементке бекіту штаттық үш соқалық болттармен 5.1, ал қайырманы бекіту-төрт, сондай-ақ штаттық болттармен 4.1 жүзеге асырылады. Лемехті қою бұрышы ПЛЖ-31 жүрдек корпусына сәйкес келетін бұрыштарға жақын сақталған, яғни лемехті қою бұрышы боразданың түбіне - 25° , боразданың қабырғасына - 40° . Жұмыс арқалығын бұру 3 гидравликалық цилиндр арқылы 4 кривошиппен, ал жұмыс органдары 5 гидравликалық цилиндр арқылы 6 кривошиппен 7 рейка арқылы жүзеге асырылады (4-сурет).



Сурет 4 – Бұрылмалы соқаның рамасында жұмыс органдарының орналасу схемасы

Соқаның жүріс бағытымен жұмыс органдарын көлденең бағытта тұрақтандыру екі болттың 12.1 көмегімен жұмыс органының башмағына бекітілген бүйір тақталарымен 12 жүзеге асырылады.

Жұмыс органының корпусы (башмағы) бұрышы 100° болатын теңбүйірлі үшбұрышқа ұқсайды. Оның ең үлкен жағына, 25° иілген түрен ложементі, ал кіші екі жағына бүйір тақтайшалары бекітілген.

Тіректің бойлық осіне қатысты, қайырманьң симметриялы пішіні бар, алқап пен боразданың кесілуі, осы жұмыс органдары бар құрал оң немесе сол айналдыру режимінде жұмыс істейтініне байланысты кезектесіп өзгеріп отырады.

Сол және оң айналым режимінде бірінші корпус шамалы (15...20 мм) қабаттасумен келеді. Бұл жағдайда 1 жұмыс арқалығының бұрылу бұрышы $70^\circ (\pm 35^\circ)$, ал жұмыс арқалығына қатысты 2 жұмыс органдары тіректерінің бұрылуы $24^\circ (\pm 12^\circ)$ болады.

Жұмыс органдарының жалпы бұрылу бұрышы 94° құрайды, оның 70° - да олар негізгі жұмыс арқалығымен бірге айналады және $\pm 12^\circ$ негізгі жұмыс арқалығының өсіне қатысты айналады. Жұмыс органы конструкциясының жаңалығы пайдалы модель патентімен қорғалған [20].

Қорытынды. Симметриялы ромбтәрізді жұмыс органы келесі артықшылықтарға ие: тарту кедергісі әдеттегі тікбұрышты қимамен топырақ қабатын кесіп тастауға қарағанда $15 \div 20\%$ аз; борозд пішіні трактордың артқы дөңгелектерінің пішініне толық сәйкес келеді, бұл бұрын жыртылған өрістің домалату және тығыздау қарсылығын төмендетеді; қайырма қанаты және оның кесу қыры біртұтас болып келеді, бұл қозғалыстың алмұрт тәсілімен қабатты оңға және солға аудару режимдерінде жұмыс істеуге мүмкіндік береді, өнімділікті 20% - ға арттырады және агрегаттың гектарлық отын шығынын $25-30\%$ - ға азайтады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Celik A, Boydas MG, Altikat S. 2011. A comparison of an experimental plow with a mold-board and a disk plow on the soil physical properties. *Appl Eng Agric.* 27(2):185-192.

2 Gilewicz K, Turski A, Mendzelewski W. 1981. Analyse of the effectiveness of rhombic plowing. *Maszyny i Cignniki Rolnicze.* 11-12:5-7. (In Polish).

3 Lal R. 2009. The plow and aricultural sustainability. *J Sustainable Agric.* 33(1):66-84.

4 Moreland S, Skonieczny K, Wettergreen D, Creager C, Asnani V. 2011. Soil motion analysis system for examining wheel-soil shearing. In proceeding of the 17th International Conference of the International Society for Terrain-Vehicle Systems, Blacksburg, Virginia USA, pp. 361-377.

5 Wegener K. 2015. Ploughing. In: Laperriere L, Reinhart G, editor. *The International Academy for Produ, CIRP Encyclopedia of Production engineering.* Berlin: Springer; p.1-7.

6 Нуралин Б.Н. Современная тенденция развития конструкции отвальных плугов/ С. В. Олейников, М. С. Галиев // Журнал «Новости науки Казахстана». – Алматы, №2, 2020. – С. 103-113.

7 Дума́й Л.Б. Машины и орудия для основной обработки почвы/ Л.Б. Дума́й и др.// Тракторы и сельхозмашины, 1991, №4. – С. 5-6.

8 Патент №2063667 (BY). Корпус плуга/ Казакевич П.П., Пилецкий А.З., Точицкий А.А. и др. – Оpubл. 20.07.1996.

9 Патент №2317666 (RU). «Универсальный рабочий орган почвообрабатывающего орудия» Бойков В. М., Бойкова Е. В., Павлов А. В. – Оpubл. 27.02.2008.

10 Патент №93616 (RU). «Рабочий орган почвообрабатывающего орудия» Бойков В. М., Бойкова Е. В., Петров В. А. – Оpubл. 2010.05.10.

11 Nagy M, Cota C, Fechete L. 2011. Modeling the geometric parameters of the equipment explants 500 active body for soil processing. In international symposium. *Agricultural Engineering* (pp. 69 - 72). Bucharest, Romania.

12 Oluwajobi A, Chen X. 2012. The effect of the variation of tool end geometry. On material removal mechanisms. In *Nan machining Conference: 13th International Conference on Tools* (p. 71-76). Miskolc, Hungary.

13 Ruhm E, Wasseler G, Wassler H, Schatz G. 1978. The trapezoid plow pro and contra. *Agrar Ubersicht.* 29(11):708-711. (In German).

14 Zhu LL, Ge JR, Cheng X, Peng SS, Qi YY, Zhang WW, Zhu DQ. 2017. Modeling of share/soil interaction of a horizontally reversible plow using computational fluid dynamics. *J Terramech.* 72:1-8.

15 Патент №2490844 (RU). Плужный корпус/ Тырнов Ю.А., Балашов А.В., Белогорский В. П., Марнов С. В. – Оpubл. 27.08.2013.

16 Веденяпин Г. В. Эксплуатация машино - тракторного парка/ Г. В. Веденяпин, Ю.К. Киртбая, М.П. Сергеев. – М.: Колос, 1968. – 343с.

17 Baumhardt, R.L., Jones, O.R., Schwartz, R.C. Long-term effects of profile-modifying deep plowing on soil properties and crop yield (2008) *Soil Science Society of America Journal*, 72 (3), pp. 677-682.

18 Schwartz, R.C., Baumhardt, R.L., Scanlon, B.R., Bell, J.M., Davis, R.G., Ibragimov, N., Jones, O.R., Reedy, R.C. Long-term changes in soil organic carbon and nitrogen under semiarid tillage and cropping practices (2015) *Soil Science Society of America Journal*, 79 (6), pp. 1771-1781.

19 Нуралин Б.Н. Обоснование формы и параметров ромбовидного рабочего органа поворотного плуга для гладкой вспашки/ Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, А.Ж. Мурзагалиев // Журнал «Новости науки Казахстана». - Алматы, №2, 2016. - С.186-195.

20 Патент на полезную модель №5143 (KZ). Рабочий орган к поворотному плугу для основной обработки почвы / Нуралин Б.Н., Константинов М.М., Олейников С.В., Галиев М., Нуралин А.Ж. и др.// Оpubл. 10.07.2020г. Бюл. № 27.

REFERENCES

1 Celik A, Boydas MG, Altikat S. 2011. A comparison of an experimental plow with a mold-board and a disk plow on the soil physical properties. *Appl Eng Agric.* 27(2):185-192.

2 Gilewicz K, Turski A, Mendzelewski W.1981. Analyse of the effectiveness of rhombic plowing. *Maszyny I Ciggniki Rolnicze.* 11-12:5-7. (In Polish).

3 Lal R. 2009. The rlow and aricultural sustainability. *J Sustainable Agric.* 33(1):66-84.

4 Moreland S, Skonieczny K, Wettergreen D, Creager C, Asnani V.2011. Soil motion analy - sis system for examining wheel-soil shearing. In roceeding of the 17th International Con- ference of the International Society for Terrain-Vehicle Systems, Blacksburg, Virginia USA, pp. 361-377.

5 Wegener K. 2015. Ploughing. In: Laperriere L, Reinhart G, editor. *The International Aca - demy for Produ, CIRP Encyclopedia of Production engineering.* Berlin: Springer; p.1-7.

6 Nuralin B.N. Sovremennaya tendenciya razvitiya konstrukcii otval'nyh plugov/ S.V. Olejnikov, M. S. Galiev // Zhurnal «Novosti nauki Kazahstana». – Алматы, №2, 2020. – S. 103-113.

7 Dumai L.B. Mashiny i orudiya dlya osnovnoi obrabotki pochvy/ L.B. Dumaj i dr.// *Traktory i sel'hozmashiny*, 1991, №4. – S. 5-6.

8 Patent №2063667 (BY). Korpus pluga/ Kazakevich P.P., Pileckii A.Z., Tochickii A.A. i dr. – Opubl. 20.07.1996.

9 Patent №2317666 (RU). «Universal'nyi rabochii organ pochvoobratyvayushchego orudiya» Bojkov V. M., Bojkova E. V., Pavlov A. V. – Opubl. 27.02.2008.

10 Patent №93616 (RU). «Rabochii organ pochvoobratyvayushchego orudiya» Bojkov V. M., Bojkova E. V., Petrov V. A. – Opubl. 2010.05.10.

11 Nagy M, Cota C, Fehete L. 2011. Modeling the geometric parameters of the equipment explants 500 active body for soil processing. In international symposium. *Agricultural Engineering* (pp. 69 - 72). Bucharest, Romania.

12 Oluwajobi A, Chen X. 2012. The effect of the variation of tool end geometry. On material removal mechanisms. In *Nan machining Conference: 13th International Conference on Tools* (p. 71-76). Miskolc, Hungary.

13 Ruhm E, Wasseler G, Wassler H, Schatz G. 1978. The trapezoid plow pro and contra. *Agrar Ubersicht.* 29(11):708-711. (In German).

15 Zhu LL, Ge JR, Cheng X, Peng SS, Qi YY, Zhang WW, Zhu DQ. 2017. Modeling of share/soil interaction of a horizontally reversible plow using computational fluid dynamics. *J Terramech.* 72:1-8.

15 Patent №2490844 (RU). Pluzhnyj korpus/Tyrnov YU.A., Balashov A.V., Belogorskij V. P., Marnov S. V. – Opubl. 27.08.2013.

16 Vedenyapin G. V. Eksplyuatsiya mashino - traktornogo parka/ G. V. Vedenyapin, YU.K. Kirtbaya, M.P. Sergeev. – M.: Kolos, 1968. – 343s.

17 Baumhardt, R.L., Jones, O.R., Schwartz, R.C. Long-term effects of profile-modifying deep plowing on soil properties and crop yield (2008) Soil Science Society of America Journal, 72 (3), pp. 677-682.

18 Schwartz, R.C., Baumhardt, R.L., Scanlon, B.R., Bell, J.M., Davis, R.G., Ibragimov, N., Jones, O.R., Reedy, R.C. Long-term changes in soil organic carbon and nitrogen under semiarid tillage and cropping practices (2015) Soil Science Society of America Journal, 79 (6), pp. 1771-1781.

19 Nuralin B.N. Obosnovanie formy i parametrov rombovidnogo rabocheho organa povorotnogo pluga dlya gladkoj vspashki/ B.N. Nuralin, S.V. Olejnikov, A.ZH. Murzagaliev // ZHurnal «Novosti nauki Kazahstana». - Almaty, №2, 2016. - S.186-195.

20 Patent na poleznuyu model' №5143 (KZ). Rabochii organ k povorotnomu plugu dlya osnovnoj obrabotki pochvy / Nuralin B.N., Konstantinov M.M., Olejnikov S.V., Galiev M., Nuralin A.ZH. i dr.// Opubl. 10.07.2020g. Byul. № 27.

РЕЗЮМЕ

Серийные отвальные рабочие органы выполняют оборот пласта только в одну сторону и обеспечивают загонную вспашку с образованием свальных гребней и развальных борозд, клиньев, что снижает качество обработки почвы. Гладкая вспашка оборотными и поворотными плугами тоже осуществляются рабочими органами с использованием лево-правооборачивающих серийных отвалов, установленные на одном или на двух отдельных стойках, что повышают металлоемкость конструкции и тяговое сопротивление орудия. Поворотный плуг поворотными рабочими органами с использованием симметричного лево-правооборачивающего ромбовидного отвала, установленного на одной стойке, имеет снижение удельной металлоемкости в 1,6 раза, повышение производительности до 15...20% по сравнению плугами с серийными отвалами за счет сокращения длины холостых ходов и снижения тягового сопротивления агрегата, и обеспечивает качественную гладкую вспашку при наименьших энергозатратах. Гладкая вспашка с выровненной поверхностью, что создает более благоприятные условия для роста урожайности возделываемых растений на 5...10% и работы машин, выполняющих следующие за вспашкой технологические операции.

УДК 631.362.334: 631.365.34

МРНТИ 55.57.43, 68.85.39

Дусенов Максут Кажиахметович, PhD, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-1855-6694>

НАО «Западно-Казакхстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казакхстан, dusenov.maksut@mail.ru

Dussenov Maxut Kazhiahmetovich, PhD, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-1855-6694>,

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, dusenov.maksut@mail.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДВУХОПОРНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE WORKING PARTIES OF A DOUBLE- SUPPORT GRINDER OF ROOT CROPS

Аннотация

В данной статье рассматривается теоретическое обоснование рабочих органов измельчителя. Рабочий процесс данного измельчителя основан на двухопорном измельчении