

# СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

---

---

МРНТИ 68.85.29

*Б.Н. Нуралин<sup>1</sup>, С.В. Олейников<sup>1</sup>, Ш. Ж. Махмудова<sup>1</sup>,  
М.С. Галиев<sup>1</sup>, А.Ж. Нуралин<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана,  
г. Уральск, Казахстан

## ПЛУЖНЫЙ РАБОЧИЙ ОРГАН ПОВОРОТНОГО ПЛУГА ДЛЯ ГЛАДКОЙ ВСПАШКИ

---

---

**Аннотация.** 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 создает более благоприятные условия для роста урожайности возделываемых растений на 5...10% и работы машин, выполняющих следующие за вспашкой технологические операции.

**Ключевые слова:** серийный плужный отвал, симметричный ромбовидный отвал, поворотный плуг, поворотный рабочий орган, загонная и гладкая вспашки.

• • •

**Түйіндеме.** Сериялық қайырмалы жұмыс органдары қабат айналымын тек бір бағытта орындайды және айдау әдісімен жер жыртуда құлаған жоталар мен 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 айналымы 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 жүрістер-

дің 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.

**Түйінді сөздер:** сериялық соқалы қайырма, симметриялық ромб тәрізді қайырма, бұрылмалы соқа, бұрылмалы жұмыс органы, айдау және тегіс жырту.

• • •

**Abstract.** 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. Flat tilling with swivel 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 mass 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 time decrease in specific metal mass, 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 flat plowing with the lowest energy consumption. Flat 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.

**Keywords:** serial plow blade, symmetrical rhomboid blade, rotary plow, rotary working body, driven and smooth plowing.

**Введение.** Новые требования к сельскохозяйственному производству, связанные с формированием рыночных отношений ставят в качестве первоочередной задачи переход на менее затратные технологии возделывания сельскохозяйственных культур при строгом соблюдении всех принципов природоохранного земледелия. В разработанных наукой методологических основах ресурсосбережения недостаточно полно отражены пути повышения эффективности машинно-технологического обеспечения ресурсосберегающих технологий обработки почвы в современных условиях. Пахотные агрегаты при обработке почвы используют загонные и челночные способы движения в загоне. Загонная вспашка выполняется серийными отвальными плугами с образованием свальных гребней и развальных борозд, клиньев, которые требуют дополнительные виды обработки. Такие плуги имеют низкую производительность из-за большого количества

холостого хода при переездах и тягового сопротивления рабочих органов.

Почвообрабатывающие машины с челночным способом движения обеспечивают гладкую вспашку с выровненной поверхностью, что создает более благоприятные условия для роста растений и работы машин, выполняющих следующие за вспашкой технологические операции. Урожайность возделываемых растений повышается на 5...10%, а производительность машин – на 10...15%. На гладковспашанных участках снижаются потери при уборке урожая [1-6].

Известны различные способы гладкой вспашки: а). без развальных борозд и свальных гребней; б). ярусная; в). скоростная. Ярусная вспашка с переставлением слоев почвы местами применяется для послышной обработки низкопродуктивных солонцов и солончаков, чтобы не выносить на поверхность нижний щелочной слой. Скоростная вспашка выполняется на скоростях выше 7 км/ч. при обработке ровных полей с длинными загонами специальными скоростными плугами, которые агрегируются энергонасыщенными тракторами. Поэтому эти виды плугов можно использовать только для отдельных случаев гладкой вспашки. Известны рациональные способы гладкой вспашки, в основу которых заложен оборот пласта в свою же борозду. На этой основе разработаны фронтальные плуги, в которых совместное взаимодействие двух рабочих органов (право- и левооборачивающих корпусов и заплужников) обеспечивают оборот пласта в собственную борозду. Основные недостатки: все корпуса плуга работают в условиях нераскрытой борозды, что повышает тяговое сопротивление корпуса более чем в 2 раза по сравнению с оборотом пласта в ранее подготовленную борозду; оборот пласта в свой след осуществляется в основном по винтовой рабочей поверхности отвала, который не обеспечивает требуемое крошение почвы; повышенная металлоемкость конструкции [7-10].

Гладкая вспашка оборотными и поворотными плугами осуществляется челночным способом без разбивки на загоны. В конце поля раму плуга поворачивают на определенные углы для перевода рабочих органов из положения левооборачивания в положение – правооборачивания. Оборотные плуги снабжены отдельными лево-правооборачивающими рабочими органами на двух стойках, а поворотные – лево-правооборачивающими отвалами, установленные на одной стойке, что повышает удельную металлоемкость конструкции плуга в 1,6...2 раза по сравнению с плугами для развально-свальной пахоты. На рабочих органах установлены отвалы от серийных плугов, которые имеют высокое тяговое сопротивление и низкую степень крошения [11-15].

Из анализа видно, что указанные недостатки этих плугов напрямую зависят от конструкции и параметров рабочих органов. Поэтому вопросы, связанные их совершенствованием, для повышения производительности и качества работы почвообрабатывающих машин при наименьших энергетических, являются актуальной проблемой.

**Цель исследования** – изыскания конструкции рабочего органа поворотного плуга, обеспечивающего эффективную гладкую вспашку при наименьших затратах.

**Материал и методы исследования.** Существующий машинно-тракторный агрегат имеет конкретные оптимальные параметры (ширина захвата  $B$  и рабочая скорость движения  $V$ ), тесно связанные с мощностью двигателя. Основными эксплуатационными параметрами МТА, определяющими его технико-экономическую эффективность использования, являются производительность  $W$  и погектарный расход топлива  $q_{га}$ . В этих условиях очевидна постановка задачи по оптимизации производительности МТА ( $W$ ), определение которой должны учитывать ограничение величины расхода топлива двигателя, что приводит к необходимости применения метода математического программирования. Применительно к процессу обработки почвы эта задача может быть сформулирована так: максимизировать производительность почвообрабатывающего агрегата при минимизации погектарного расхода топлива  $q_{га}$ . Учитывая, что при эксплуатации МТА возможно ограниченное изменение параметров  $B$  и  $u$ , связанные с настройкой почвообрабатывающего орудия, неоднородностью плотности почвы и длины загона, при решении поставленной задачи необходимо определить область допустимых значений этих параметров, при которых получится максимальная производительность пахотного агрегата  $W_{max}$ .

На параметры  $B$  и  $u$  накладываются следующие ограничения:

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

где  $V_{max}$  - максимальное значение скорости, допускаемое агротехническими требованиями;  $B_{max}$  - предельная ширина захвата по соображениям кинематики агрегата, изменений агротехнических показателей гребнистости и неравномерности глубины от копирования рельефа, тягового сопротивления.

В соответствии с постановкой задачи

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

где  $G_T$  – часовой расход топлива кг/ч.

Для решения задачи оптимизации необходимо предварительно выразить через управляемые параметры производительность агрегата  $W$  и погектарный расход топлива  $q_{за}$ . Значение целевой функции  $W$  через указанные управляемые (изменяемые) параметры выразится следующим образом:

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

где  $B$  - ширина захвата агрегата, м;  $V$  - скорость движения, м/с;  $\tau$  - общий коэффициент использования времени смены.

Расчетная производительность агрегата отличается от фактической величины. При эксплуатации МТА фактическая ширина обработки почти равна ширине захвата плуга, а рабочая скорость близка к максимальному значению скорости, допускаемое агротехническими требованиями. В данное выражение производительности, кроме управляемых параметров, входит общий коэффициент использования времени смены « $\tau$ », в котором большой удельный вес имеет коэффициент использования времени движения « $\tau_{дв}$ ». Коэффициент использования времени движения « $\tau_{дв}$ » для мобильных агрегатов, как известно, выражается зависимостью:

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

где  $\alpha$  - величина, определяющая соотношение скоростей на холостом

$V_x$  и рабочем  $V_p$  ходу,  $\alpha = \frac{V_x}{V_p}$ ;  $\varphi$  - коэффициент рабочих ходов,

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x}.$$

Тогда

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

Из выражения видно, что коэффициент использования времени движения увеличивается с повышением длины рабочего хода и снижением холостого хода. Подставляя выражение (5) в формулу (3), получим развернутое выражение производительности почвообрабатывающего агрегата, выраженное через управляемые параметры  $V$  и  $B$

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

и расхода топлива на гектар выполненной работы

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

Из графика видно (рисунок 1), что с увеличением длины рабочего хода, которая пропорциональна к длине загона, производительность увеличивается, а удельный расход топлива уменьшается. Это заметно происходит при длине гона до 500 м. Уменьшение длины гона приводит к увеличению количества или ширины загонов в поле, что тесно связано с увеличением длины холостых ходов агрегата на повороты и переезды в загонах.

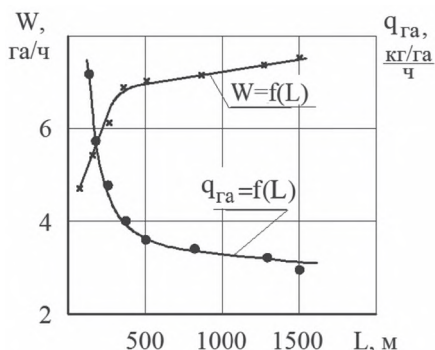


Рисунок 1 - Зависимость удельного расхода топлива и производительности агрегата от длины гона

Общая длина холостого хода [16]: беспетлевого (загонный способ движения)

$$S_{хб} = \left(\frac{C}{B} - 1\right) \cdot (1,4 \cdot R_0 + x) = \left(\frac{C}{B} - 1\right) \cdot \left[0,5 \cdot C - \frac{R_0(1,4 - 2 \cdot B)}{(C - B)}\right] \quad (8)$$

где C — ширина участка, м; B — ширина захвата агрегата, м; R<sub>0</sub> — радиус поворота, м; x — средняя длина участка, м; x = 0,5 · C - 2 · R<sub>0</sub> · B / (C - B).

петлевого (челночный способ движения)

$$S_{xn} = \frac{C}{B} \cdot 6,6 \cdot R_0 \quad (9)$$

На рисунке 2 показаны изменения длины холостых ходов от ширины загона на примере обработки поля с площадью 200 га.

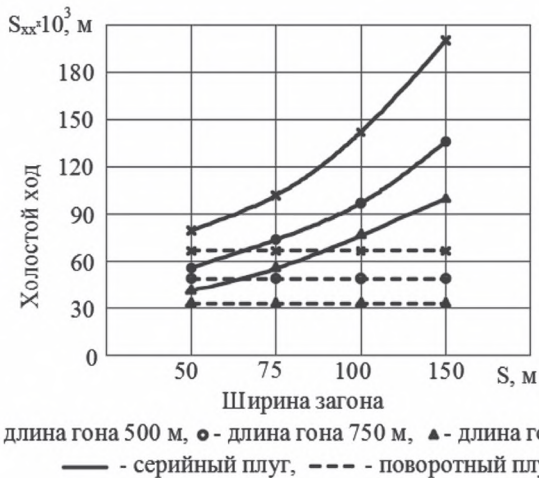


Рисунок 2 – График изменения длины холостого от ширины и длины загона

Для плугов с серийными рабочими органами длина холостых ходов уменьшается с увеличением длины гона, а с увеличением ширины загона резко увеличивается. Наиболее оптимальными является ширина загона в пределах 50...60 м. Для поворотных плугов ширина загона не влияет на длину холостых. В современных сельскохозяйственных кооперативах размеры полей под зерновые культуры равны до 200 га, а под овощные культуры до 50 га. В этих условиях длина загона не превышает 500 м и использование плугов с серийными рабочими органами экономический не эффективно.

**Результаты исследования.** На основании теоретических и экспериментальных исследований была обоснована рабочая поверхность отвала для поворотного плуга [16,17]: симметричный ромбовидный лево - правооборачивающий отвал, обеспечивающий челночный способ движения агрегата.

При разработке рабочего органа параметры определялись исходя из следующих соображений:

1. Ширина захвата корпуса принята стандартной – 35 см;
2. Поворот корпуса осуществляется в вертикальной плоскости;
3. Рабочий орган должен быть симметричным относительно плоскости, проходящей через ось вращения перпендикулярно к режущей кромке лемеха;
4. Крыло отвала должно быть развитым, чтобы осуществлялся оборот пласта.

Разработанный корпус рабочего органа плуга (рисунок 3) содержит: башмак 1 с ложементом под лемех 5 и двумя привальными поверхностями под полевые доски 12; криволинейную стойку 2 треугольного равнопрочного сечения, полую внутри, на большей части с приваренным к ней ложементом 3 для крепления отвала 4. Стойка в верхней части имеет цилиндрическое сечение, позволяющее осуществлять поворот корпуса в стакане 7, приваренном к рабочему брусу плуга 10. Поворот корпуса совместно со стойкой осуществляется с помощью кривошипа 8, закрепленном на стойке с помощью болтового соединения 9. Одновременно кривошип 8 и упорное кольцо 6 предотвращают перемещение стойки относительно рабочего бруса в вертикальном направлении. Для усиления жесткости рабочего бруса в районе места установки рабочего органа, с обеих сторон рабочего бруса предусмотрены усиливающие пластины 11.

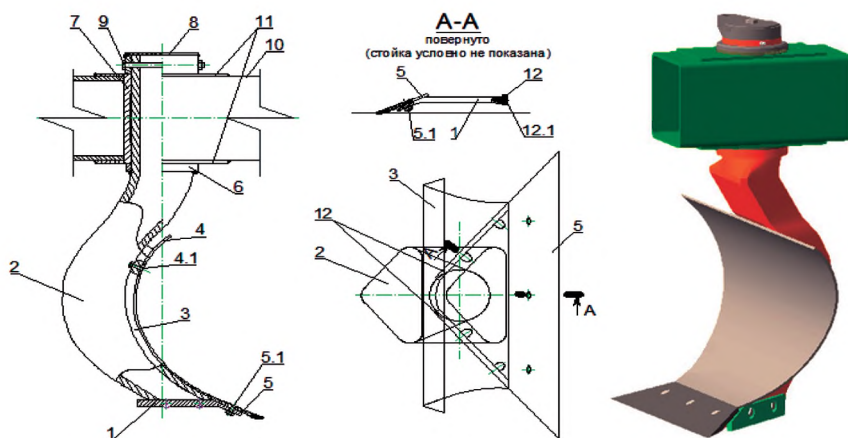


Рисунок 3 - Симметричный ромбовидный корпус рабочего органа поворотного плуга

Крепление лемеха к ложементу осуществляется штатными тремя плужными болтами 5.1, а крепление отвала – четырьмя, тоже штатными, болтами 4.1. Углы постановки лемеха сохранены близкими к углам, соответствующим скоростному корпусу ПЛЖ-31, т.е. угол постановки лемеха ко дну борозды -  $25^\circ$ , к стенке борозды -  $40^\circ$ . Стабилизацию рабочего органа в поперечном по ходу движения плуга направлении осуществляют полевые доски 12, крепящиеся к башмаку рабочего органа с помощью двух болтов 12.1. Корпус (башмак) рабочего органа имеет



вид равнобедренного треугольника с углом при вершине  $100^\circ$ . К его наибольшей стороне, с отогнутым на  $25^\circ$  ложементом, прикрепляется лемех, а к меньшим двум боковым сторонам - полевые доски. Отвал имеет симметричную форму, относительно продольной оси стойки, полевой и бороздной обреза которого, попеременно меняются местами в зависимости от того, в право- или левооборачивающем режиме работает орудие с данными рабочими органами.

Первый корпус в лево- и правооборачивающем режиме идет с незначительным ( $15...20$  мм) перекрытием. В этом случае, угол поворота рабочего бруса 1 составит  $70^\circ (\pm 35^\circ)$ , а поворот стоек рабочих органов 2 относительно рабочего бруса –  $24^\circ (\pm 12^\circ)$ . Поворот рабочего бруса осуществляется гидроцилиндром 3 через кривошип 4, а рабочих органов – гидроцилиндром 5 через кривошпы 6 посредством рейки 7 (рисунок 4).

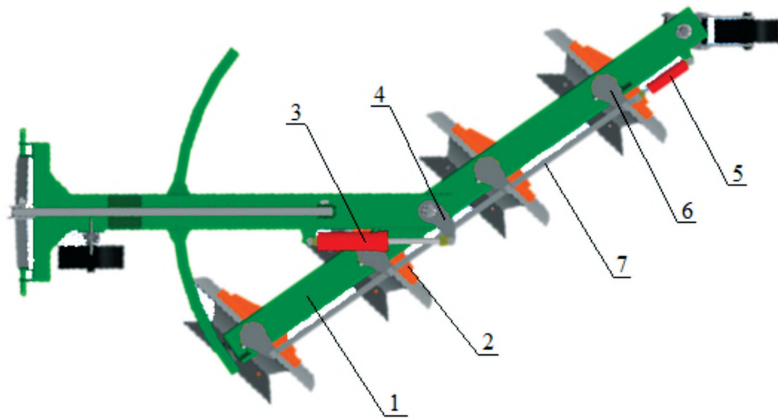


Рисунок 4 – Схема расположения рабочих органов на раме поворотного плуга

Общий угол поворота рабочих органов составляет  $94^\circ$ , из которых на  $70^\circ$  они поворачиваются совместно с основным рабочим брусом, и на  $\pm 12^\circ$  поворачиваются относительно оси основного рабочего бруса. Новизна конструкций рабочего органа защищена патентом на полезную модель [18].

**Заключение.** Симметричный ромбовидный рабочий орган обладает следующими достоинствами: тяговое сопротивление на  $15+20\%$  меньше, нежели у обычного, отрезающего пласт почвы прямоугольного сечения; форма борозды наиболее полно соответствует форме

задних колес трактора, что снижает сопротивление перекачивания и уплотнения ранее вспаханного поля; крыло отвала и его полевой обрез представляют собой единое целое, что позволяет обеспечивать оборот пласта в право- и левооборачивающих режимах и челночный способ движения, повышая производительность на 20% и сокращая поектарный расход топлива агрегата на 25-30%.

### Список литературы

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 plow-wing. *Maszyny i Ciggniki Rolnicze.* 11-12:5-7. (In Polish).

3 Lal R. 2009. The plow and agricultural 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 17<sup>th</sup> 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 Production Engineering. 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., [Nuralin B.N. Sovremennaya tendentsiya razvitiya konstruksii otval'nykh plugov/S. V. Olejnikov, M. S. Galiev // ZHurnal «Novosti nauki Kazakhstana». – Almaty, №2, 2020. – S. 103-113.]

7 Думай Л.Б. Машины и орудия для основной обработки почвы/ Л.Б. Думай и др.// Тракторы и сельхозмашины, 1991, №4. – С. 5-6., [Dumaj L.B. Mashiny i orudiya dlya osnovnoj obrabotki pochvy/ L.B. Dumaj i dr.// Traktory i sel'khoz mashiny, 1991, №4. – S. 5-6.,]

8 Патент №2063667 (BY). Корпус плуга/ Казакевич П.П., Пилецкий А.З., Тоцицкий А.А. и др. – Опубл. 20.07.1996., [Patent №2063667 (BY). Korpus pluga/ Kazakevich P.P., Piletskij A.Z., Tochitskij A.A. i dr. – Opubl. 20.07.1996.,]

9 Патент №2317666 (RU). «Универсальный рабочий орган почвообрабатывающего орудия» Бойков В. М., Бойкова Е. В., Павлов А. В. – Опубл. 27.02.2008., [Patent №2317666 (RU). «Universal'nyj rabochij organ pochvoobrabatyvayushhego orudiya» Wojkov V. M., Wojkova E. V., Pavlov A. V. – Opubl. 27.02.2008]

10 Патент №93616 (RU). «Рабочий орган почвообрабатывающего орудия»

дия» Бойков В. М., Бойкова Е. В., Петров В. А. – Оpubл. 2010.05.10., [Patent №93616 (RU). «Rabochij organ pochvoobrabatyvayushhego orudiya» Bojkov V. M., Bojkova E. V., Petrov V. A. – Opubl. 2010.05.10.,]

11 *Nagy M, Cota C, Fecheté 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: 13<sup>th</sup> International Conference on Tools (p. 71-76). Miskolc, Hungary.

13 *Ruhm E, Wasseleer 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., [Patent №2490844 (RU). Pluzhnyj korpus/ Tyrnov YU. A., Balashov A. V., Belogorskiy V. P., Marnov S. V. – Opubl. 27.08.2013.,]

16 *Веденяпин Г. В.* Эксплуатация машино - тракторного парка/ Г. В. Веденяпин, Ю.К. Киртбая, М.П. Сергеев. – М.: Колос, 1968. – 343с., [Vedenyapin G. V. ENKsploatatsiya mashino - traktornogo parka/ G. V. Vedenyapin, YU.K. Kirtbaya, M.P. Sergeev. – М.: Kolos, 1968. – 343s.,]

17 *Нуралин Б.Н.* Обоснование формы и параметров ромбовидного рабочего органа поворотного плуга для гладкой вспашки/ Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, А.Ж. Мур -загалиев // Журнал «Новости науки Казахстана». - Алматы, №2, 2016. - С.186-195., [Nuralin B.N. Obosnovanie formy i parametrov rombovidnogo rabocheho organa povorotnogo pluga dlya gladkoj vspashki/ B.N. Nuralin, S.V. Olejnikov, A.ZH. Mur -zagaliev // ZHurnal «Novosti nauki Kazakhstana». - Almaty, №2, 2016. - S.186-195.,]

18 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., [Patent na poleznuyu model' №5143 (KZ). Rabochij 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]

**Нуралин Б.Н.**, доктор технических наук, e-mail: bnuralin@mail.ru

**Олейников С.В.**, кандидат технических наук, e-mail: oleinikov@mail.ru

**Махмудова Ш.Ж.**, кандидат физико-математических наук,  
e-mail: cmb-zko@mail.ru

**Галиев М.С.**, докторант PhD, e-mail:manarbek-1980@mail.ru

**Нуралин А.Ж.**, ст. Преподаватель, e-mail: nuralin.76 @mail.ru