

ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ІЗДЕНІСТЕР, № 4 ИССЛЕДОВАНИЯ,
НӘТИЖЕЛЕР (88) 2020 РЕЗУЛЬТАТЫ**

ТОҚСАН САЙЫН
ШЫҒАРЫЛАТЫН
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ
1999 ж.
ШЫҒА БАСТАДЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ,
ВЫПУСКАЕМЫЙ
ЕЖЕКВАРТАЛЬНО
ИЗДАЕТСЯ
С 1999 г.

ШІЛДЕ-ҚЫРКҮЙЕК

ИЮЛЬ-СЕНТЯБРЬ

- ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО
- ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО,
АГРОЭКОЛОГИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
- МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
 - ПЕДАГОГИКА
 - ЭКОНОМИКА

АЛМАТЫ, 2020

УДК 631.312.02

ПОВОРОТНЫЙ ПЛУГ С СИММЕТРИЧНЫМИ РОМБОВИДНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Константинов М.М.¹, Нуралин Б.Н.², Олейников С.В.², Галиев М.С.², Мухамедов В.Р.¹

¹Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург

²Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Уральск

Аннотация

При гладкой вспашке, по сравнению с загонным способом вспашки, отсутствуют образование клиньев, свальных гребней и развальных борозд, требующие дополнительные обработки для выравнивания поверхности поля, сокращается количество холостых ходов на технологические повороты и проезды с одного загона на другой, повышается производительность агрегата и снижаются общие энергозатраты. Гладкая вспашка осуществляется оборотными и поворотными плугами снабженными обычными лево- и правооборачивающими отвалами, которые увеличивают удельную металлоемкость плуга.

Проведенные исследования по изучению работы поворотного плуга с симметричными ромбовидными рабочими органами показали, что изменение формы сечения отрезаемого пласта с прямоугольного на ромбовидный позволяет повышать выравниваемость, снизить гребнистость поверхности пашни, уменьшить межкорпусное расстояние от 20 до 35 см, снижая вес плуга на 20...25%. Ромбовидный корпус, отрезающий пласт почвы косоугольного сечения, обеспечивает возможности свободного перекачивания колес трактора с широкими шинами по борозде, что позволяет комплектовать почвообрабатывающий агрегат для участков малого размера из универсально-пропашного трактора типа «Беларусь», класса тяги 2,0т и 4-х корпусного поворотного плуга.

Ключевые слова: Гладкая вспашка, загонная вспашка, оборотный плуг, поворотный плуг, ромбовидный отвал, гребнистость, пласт прямоугольного и ромбовидного сечения.

Введение

Аграрный сектор Казахстана располагает огромными потенциальными возможностями для дальнейшего увеличения объемов производства при условии привлечения соответствующих инвестиций и внедрения передовых технологий и научных достижений [1].

В Казахстане сегодня сформировались и существуют три основные формы хозяйствования:

- сельскохозяйственные предприятия - относительно крупные хозяйства по размерам посевных площадей и поголовью скота,
- фермерские(крестьянские хозяйства) - средние хозяйства,
- ЛПХ (личные подсобные хозяйства) - мелкие хозяйства.

Структура производства основных сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств в РК на 2019 год приведена на **рисунке 1**.

Крупными предприятиями обрабатываются около 50% всех земель сельскохозяйственного назначения. Они в основном сконцентрированы в северных регионах страны, где практикуется богарное земледелие. В основном в этих регионах возделываются зерновые и масличные культуры.

Также крупными по масштабам производства являются индивидуальные предприниматели и фермерские/крестьянские хозяйства, которые возделывают около 30% сельскохозяйственных угодий. Как правило, более крупные фермерские хозяйства чаще встречаются в северных регионах, земельные наделы которых могут быть более 5000 га. Средние и мелкие хозяйства в основном сосредоточены в южных регионах, где на орошаемых землях

возделываются зерновые, кормовые, технические, овощебахчевые, плодово-ягодные и другие культуры. В южных регионах размеры хозяйств могут варьироваться от 3 до 500 га и выше.

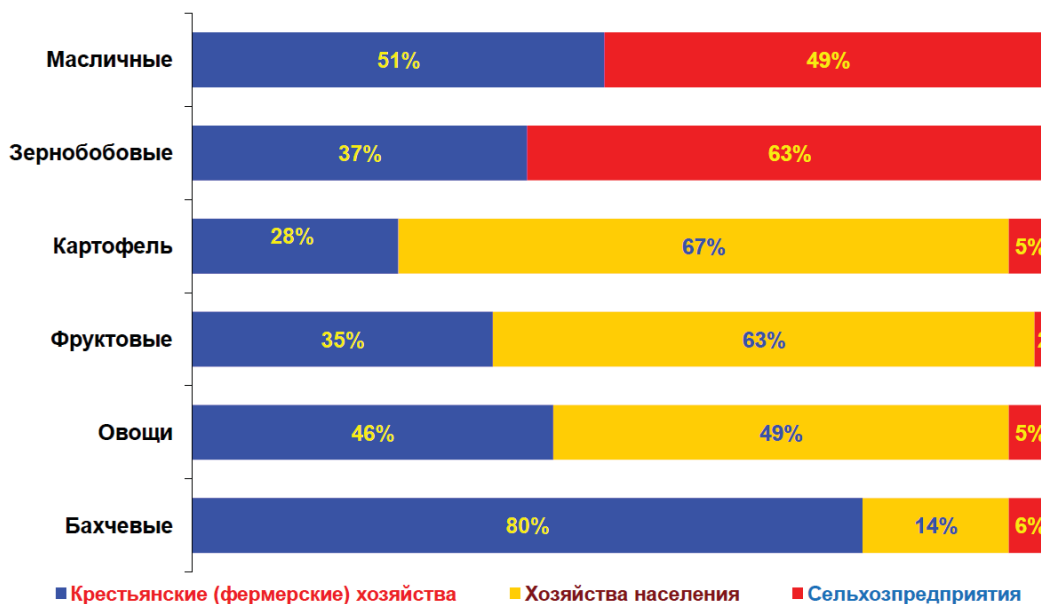


Рисунок 1 - Структура производства основных сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств в РК за 2019 год, %/

Личные подсобные хозяйства, по сути, представлены семьями, площадь участка может варьироваться от нескольких соток до 0,25...1га с возделыванием, как правило, корнеплодов или бахчевых культур. Необходимо отметить, что несмотря на мелкие масштабы, ЛПХ на сегодняшний день производят до 70% всей животноводческой продукции в стране.

Во всем мире наибольшая рентабельность сельскохозяйственного производства наблюдается, независимо от форм собственности, в крупных механизированных хозяйствах, развивающих одновременно две основных отрасли: растениеводство и животноводство, что формирует также инфраструктуру населенных пунктов. Мелкие хозяйства не могут оказывать влияния на инфраструктуру территории и бытовые условия жизни населения. Из мирового опыта известно, что обеспечить расширенное воспроизводство без финансовой и организационной помощи государства в зоне сухих степей и полупустынь – не реально.

В связи с этим, в Республике Казахстан была принята «Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы», согласно которой общие расходы, предусмотренные в республиканском и местных бюджетах на реализацию Госпрограммы в 2017-2021 годах, составят около 2774,6 млрд. тг.[2].

Планируется, что с помощью подобной программы:

- увеличить производительность труда в 2,5 раза, т.е. до 4,0 млн. тенге на одного занятого в сельском хозяйстве;
- увеличить экспорт переработанной продукции в 2,5 раза (до 2,7 млрд. долл. США);
- увеличить объем валовой продукции сельского хозяйства в 2 раза;
- увеличить приток инвестиций в основной капитал в отрасль в 3 раза;
- увеличить объем привлекаемых кредитных средств в 9 раз к 2021 году к уровню 2017 года.

Во всем Казахстане, в крупных сельскохозяйственных предприятиях пахотные поля имели стандартные размеры 400 га с длиной гона от 1 км до 2 км. Для эффективного использования техники система почвообрабатывающих, посевных машин были укомплектованы

широкозахватными, скоростными орудиями и агрегатировались энергонасыщенными энергетическими средствами (тракторами).

Однако, в регионах, разрушив колхозы и совхозы, инфраструктуры крупных сельскохозяйственных предприятий, не смогли с 1990 по 1999 год заменить «убыточное» государственное сельскохозяйственное производство на рентабельное частное фермерское.

По данным Западно-Казахстанского управления земельных отношений [3] крестьянские и фермерские хозяйства области, занимающиеся возделыванием зерновых культур, в большинстве своем имеют совокупный объем сельхозугодий в пределах 2,5...5,5 тыс. га., а хозяйства, занимающихся выращиванием овощей и корнеплодов - менее 1 тыс. га. Пашня составляет 30...40% от объема сельхозугодий, где размеры пахотных полей изменяются от 50 га до 100 га с длиной гона до 500 м.

В результате скоротечной по времени и не продуманной по существу операции «переустройства» сельскохозяйственной отрасли, получили негативные явления, вытекающие из процесса поспешного деления.

В полной мере эти явления коснулись и структуры машино-тракторного парка (МТП) и набора сельхозорудий для земледелия. Сложившаяся структура МТП крупных сельскохозяйственных предприятий в Республике Казахстан, оказалась абсолютно не рентабельной для крестьянских и фермерских хозяйств.

В этих условиях, использования широкозахватных машин с энергонасыщенными тракторами малоэффективны. Основными причинами являются; не большая сезонная выработка; низкая производительность и высокий удельный расход топлива при длине гона до 500м из-за потерь времени на частые повороты и ограничение скорости (**рисунок 2**).

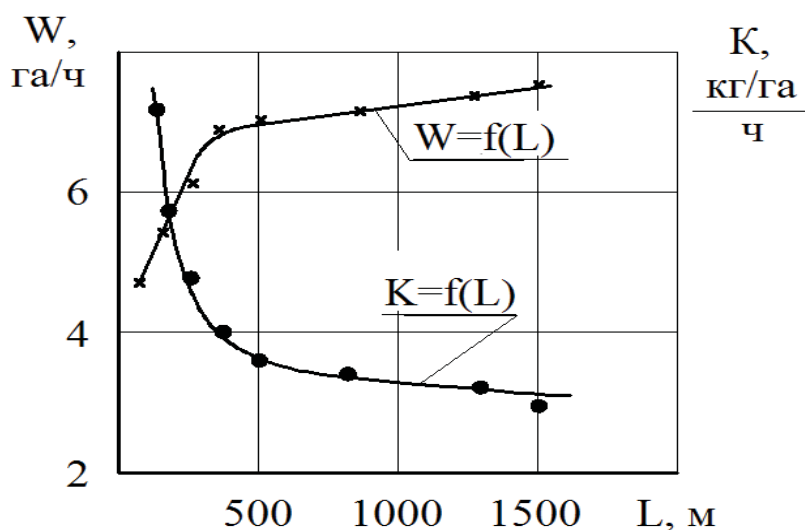


Рисунок 2 - Зависимость удельного расхода топлива и производительности агрегата от длины гона

Тогда в качестве энергетических машин, предпочтение сельхозпроизводителями отдается универсально-пропашным тракторам, как наиболее рациональным при выполнении работ различного характера на малых площадях. Например, в ЗКО повышенным спросом пользуются колесные тракторы типа «Беларусь»: особенно тягового класса 2.0 и 3.0, которые позволяют использовать их на такой энергоемкой операции, как основная обработка почвы, в частности - отвальной пахоте.

Целью работы являлась разработка конструкции поворотного плуга для гладкой вспашки.

Задачи исследований предусматривала обоснование конструкции рабочих органов и рамы поворотного плуга для обеспечения качественной гладкой вспашки при наименьших удельных энергозатратах по сравнению с серийным плугом,

Материалы и методы

Почвообрабатывающие агрегаты с классическими плугами наиболее приспособлены к загонному способу вспашки с чередованием «всвал» и «вразвал». Моделирование работы серийных плугов на различных по размеру полях позволило определить возможное количество свальных гребней и развальных борозд (K_{pz}), площади, подлежащие дополнительному разравниванию ($F_{до}$), и количество дополнительных проходов ($K_{доп}$) (рисунок 3) [4].

Характерной чертой загонного способа вспашки является образование клиньев, свальных гребней и развальных борозд, требующих дополнительных обработок для выравнивания поверхности поля, большие холостые ходы на переезды с одного загона на другой и на поворотах [5,6,7,8].



Рисунок 3. Изменение количества развальных борозд и свальных гребней (K_{pz}), дополнительных проходов ($K_{до}$) и дополнительной площади при заравнивании ($F_{до}$) в зависимости от площади поля (F).

В Западно-Казахстанском аграрно-техническом университете имени Жангир хана разработана конструкция поворотного плуга для гладкой вспашки с челночным способом движения агрегата [9], технологические параметры которой согласованы с техническими характеристиками тракторов МТЗ-1021, МТЗ-1220 «Беларусь», класса тяги 2,0 т (рисунок 4).

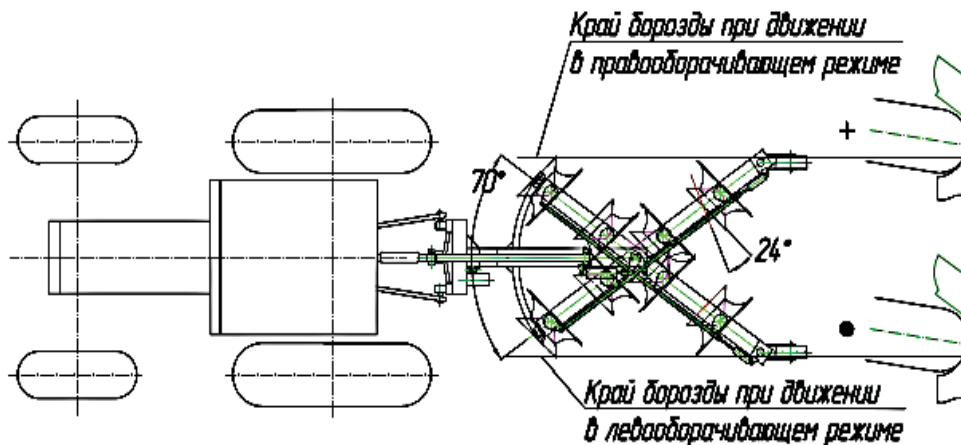


Рисунок 4 - Схема агрегата для определения конструкции плуга

Плуг поворотный для гладкой вспашки (**рисунок 5.**) содержит брус продольной рамы 1 с механизмом навески 7 и опорным колесом 8, регулируемым по высоте. К брусу продольной рамы жестко крепится дугообразная направляющая 3 с внутренней дорожкой для движения опорного ролика 4. Назначение дугообразной направляющей заключается в следующем: во-первых, ограничить поворот рабочего бруса и зафиксировать его в рабочем положении. Во-вторых, обеспечить жесткость конструкции, разгрузив частично шарнирное соединение рабочего бруса с продольной рамой.

К продольной раме посредством шарнира 5 крепится основной рабочий брус 2, на котором также посредством шарниров закреплены рабочие органы – плужные корпуса для ромбовидной пахоты 10. В конце основного рабочего бруса установлено второе опорное бороздочное колесо 9 флюгерного типа с механизмом регулировки глубины пахоты.

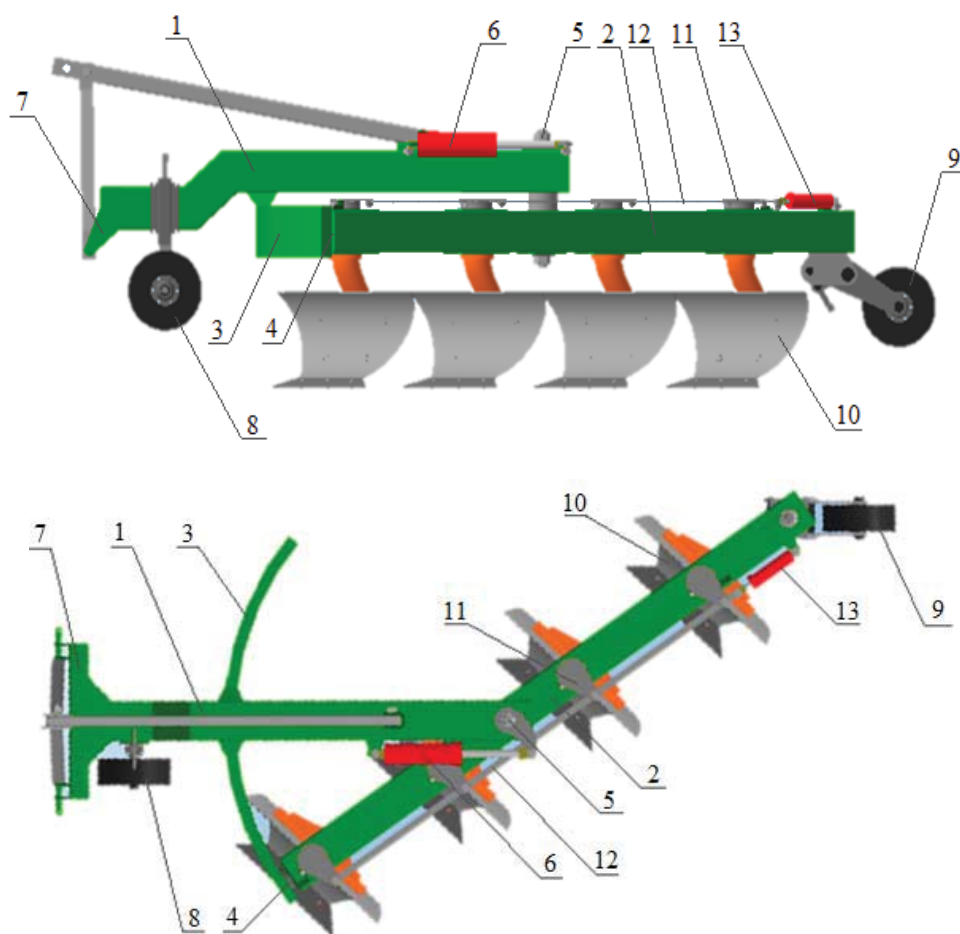


Рисунок 5 - Схема поворотного плуга для гладкой вспашки

Первый корпус в лево - и правооборачивающем режиме идет с незначительным (15...20 мм) перекрытием. В этом случае, угол поворота рабочего бруса 2 составит $70^\circ (\pm 35^\circ)$, а поворот стоек рабочих органов относительно рабочего бруса – $24^\circ (\pm 12^\circ)$. Поворот рабочего бруса осуществляется гидроцилиндром 6 через кривошип 5, а рабочих органов – гидроцилиндром 13 через кривошипы 11 посредством рейки 12.

Общий угол поворота рабочих органов составляет 94° , из которых на 70° они поворачиваются совместно с основным рабочим брусом, и на $\pm 12^\circ$ поворачиваются относительно оси основного рабочего бруса.

В конце основного рабочего бруса установлено второе опорное колесо 9 флюгерного типа с механизмом регулировки глубины пахоты.

С целью оценки энергетических показателей работы экспериментального плуга и

сравнения с серийным были запланированы опыты по определению тягового сопротивления агрегата R_x с применением метода тензометрирования. В качестве регистрирующей аппаратуры тягового сопротивления плуга применялась измерительная информационная система ИП-264 (рисунок 6), предназначенная для построения многоканальных автоматических и автоматизированных систем контроля и регистрации параметров при испытании сельскохозяйственной техники в полевых условиях.



Рисунок 6 – Измерительная информационная система ИП 264:

1–распределительный короб РК-1; 2–ноутбук; 3–электронный блок

Система ИП 264 состоит из электронного блока 3, выполненного в едином корпусе, на передней панели которого находятся индикатор включения питания, выключатель питания и разъем RS323 для связи с управляющим компьютером (ноутбуком) 2. На задней панели находятся разъемы для подключения распределительного короба 1 (РК-1) и питания 9-15В. Для подключения датчиков к ИП 264 применяется распределительный короб РК-1, в котором каждый измерительный канал выводится на отдельный разъем.

Для определения расхода топлива использовался электронный расходомер ИП-260-2, предназначенный для автоматического измерения объема топлива, расходуемого двигателем трактора. Электронный расходомер топлива измеряет объемный расход дизельного топлива, как разницу между подсчитанной подачей топлива из топливного бака и возвратом его в бак.

К топливной системе трактора расходомер подключался по схеме, указанной на рисунке 7. В качестве регистрирующей аппаратуры использовалась система ИП 264.

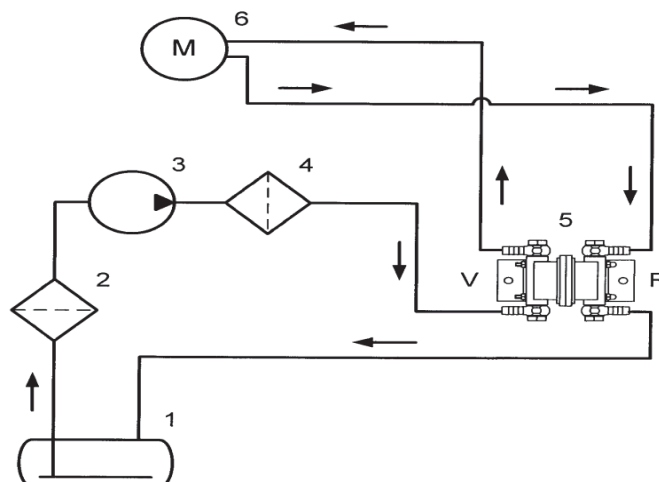


Рисунок 7 – Топливо-гидравлическая схема расходомера: 1 –топливный бак; 2 –фильтр грубой очистки; 3 –подкачивающий насос; 4 –фильтр тонкой очистки; 5 –электронный расходомер топлива ИП – 260 - 2; 6 – дизельный

Результаты исследований

Параметры рабочего органа 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.

Всем этим требованиям отвечает ромбовидный рабочий орган [10, 11], который к тому же обладает следующими достоинствами: тяговое сопротивление такого рабочего органа на 15... 20% меньше, нежели у обычного, отрезающего пласт почвы прямоугольного сечения; форма борозды наиболее полно соответствует форме задних колес трактора, что снижает сопротивление перекатывания 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.

Корпус (башмак) рабочего органа имеет вид равнобедренного треугольника с углом при вершине 100°. К его наибольшей стороне, с отогнутым на 25° 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.

Экспериментальные изучения качества работы поворотного плуга с симметричными ромбовидными рабочими органами показали [12,13], что снижается гребнистость до 21%, повышается выравненность поверхности пашни до 43%, улучшается глубина заделки растительных и пожнивных остатков, уменьшается погектарный расход топлива на 10...15% по сравнению с серийным отвальным плугом (**таблица 1**).

Таблица 1. Сравнительные агротехнические показатели поворотного плуга с симметричными ромбовидными и плуга ППП-4-35 с серийными рабочими органами

№	Наименование показателей	<i>ППП-4-35 опытный</i>	<i>ПН-4-35 серийный</i>
1.	Скорость движения, м/с	2,25	2,13
2.	Глубина обработки, м	25,26	25,27
3.	Тяговое сопротивление, кН	30,08	33,42
4.	Погектарный расход топлива, кг/га	18,20	20,47
5.	Гребнистость поверхности пашни, средняя высота гребней, $\times 10^{-2}$, м	6,4	8,1
6.	Выравненность, среднее квадратическое отклонение, $\times 10^{-2}$, м до прохода плуга после прохода плуга	0,83	0,84
		3,12	5,51
7.	Заделка растительных и пожнивных остатков, %	94,4	93,9
8.	Глубина заделка растительных и пожнивных остатков, $\times 10^{-2}$, м	5,44	4,88
9.	Качество крошения по весу, % размеры фракции: свыше 200мм 200...100мм 100...50мм менее 50мм	3,4	3,6
		13,5	14,4
		30,2	28,6
		52,9	53,4
10.	Забивание и залипание рабочих органов	Не наблюдалось	

Полученные результаты согласуются с исследованиями отечественных и зарубежных ученых по изучению гладкой вспашки [14,15,16] поворотными плугами.

Выводы

На основе анализа экспериментальных исследований можно отметить, что поворотный плуг с симметричными отвалами для ромбовидной вспашки обеспечивает гладкую вспашку без «развальных» гребней и «свальных» борозд, образования клиньев, требующие дополнительной поверхностной обработки, сокращения длины холостых ходов на технологические переезды, позволяющие повысить производительность агрегата на 20...25% и сократить удельные энергозатраты на подготовку почвы до 30...35%.

Список литературы

1. Милосердов В. Многоукладная экономика АПК [Текст]: состояние и перспективы / В. Милосердов. – 2016, АПК: экономика, управление - №2. - С. 10-20;
2. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017 – 2021 годы [Текст]: / Указ Президента Республики Казахстан от 14 февраля 2017 года №420;
3. Статистический сборник. - Уральск, 2005, Управ. статистики ЗКО. -160 с.
4. Марнов С.В. Повышение эффективности вспашки путем использования поворотного плуга с изменяемыми параметрами [Текст]: Автореферат дисс. на соис. учен. степ. канд. тех. наук. – Мичуринск-Наукоград, 2013. – 20с.
5. Стрижов В.А. Сравнительная оценка производительности пахотных агрегатов [Текст]: / В.А. Стрижов //Сб. науч. трудов ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1983. – С. 34-37.
6. Сақун В.А. Тенденции развития плугов и орудий для гладкой вспашки [Текст]: / В.А. Сақун, Я.П. Лобачевский, М.С. Максименко// Обзорная информ. Серия сельхозмашины, Вып. 4 - М.: ЦНИИТЭИ тракторосельмаш, 1989. - 36 с.
7. Плуг для гладкой вспашки [Текст]: пат. 2342819 Рос. Федерация / С.И. Мухамедшин, П.И. Макаров, Г.С. Юнусов, А.Ф. Ахметов, Р.Х. Марданов. №2007102434; заявл. 22.01.2007; опубл. 10.01.2009. Бюл. №1. 122.
8. Зазуля А.Н. Повышение эффективности вспашки поворотным плугом [Текст]: / Зазуля А.Н., Тырнов Ю.А., Балашов А.В., Марнов С.В., Белогорский В.П. // Техника в сельском хозяйстве, 1, 2013. - С. 4-6.
9. Плуг поворотный с ромбовидными рабочими органами для гладкой пахоты [Текст]: пат. на полезную модель №4510 Рес. Казахстан / Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, В.С. Кухта, М.С. Галиев / бюлл. №48, РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности РК» от 29.11.2019.
10. Рабочий орган к поворотному плугу для основной обработки почвы [Текст]: пат. на полезную модель №5143 Рес. Казахстан / Б.Н. Нуралин С.В. Олейников, М.М. Константинов, В.С. Кухта, М.С. Галиев, А.Ж. Нуралин / бюл. №27, РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности РК» от 10.07.2020;
11. Нуралин Б.Н. Обоснование формы и параметров ромбовидного рабочего органа поворотного плуга для гладкой вспашки [Текст]: / Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, А.Ж. Мурзагалиев// Журнал «Новости науки Казахстана» - Алматы, №2, 2016. - С.186-195.
12. Нуралин Б.Н. Энергетическая и агротехническая оценка работы плугов с ромбовидными и серийными рабочими органами [Текст]: /Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, А. Ж. Мурзагалиев, М. М. Константинов// Известия Оренбургского госагроуниверситета. - Оренбург, 2016, №3(59). - С.81-83.
13. Нуралин Б.Н. Экспериментальное исследование устойчивости хода ромбовидного рабочего органа поворотного плуга [Текст]:/ Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников //Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологии в АПК».– Мичуринск-Наукоград, 2017. - С.160-166.
14. Pflugkörper [Текст]: Patent №122768 DDR / Anisch, R. Richter, G. Bernchard, R. Souceck. - Pafentschrift, 1976, WP. - S. 5.
15. Многокорпусный плуг [Текст]: пат. 358801 Франции / А. Депреш. – Опубл. в Б.И., 1972, №34.

16. Novotny M. Hat der Rautenpflug Zukunft[Текст]: / M. Novotny. – Agrartechnick international, 1977, 56, №8. – S. 8-9.

**СИММЕТРИЯЛЫ РОМБ ТӘРІЗДІ ЖҰМЫСШЫ ОРГАНДАРМЕН
ЖАБДЫҚТАЛҒАН БҰРЫЛМАЛЫ СОҚА**

Константинов М.М.¹, Нуралин Б.Н.², Олейников С.В.², Галиев М.С.², Мухамедов В.Р.¹

¹*Орынбор мемлекеттік аграрлық университеті, Орынбор*

²*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық техникалық университеті, Орал*

Аңдатпа

Тегіс жер жырту кезінде, айдауды жырту әдісімен салыстырғанда, алаңның бетін тегістеу үшін қосымша өңдеуді қажет ететін сыналар, қираған және құлаған жыралар пайда болмайды, технологиялық бұрылыстар мен бір алаңнан екінші алаңға өту үшін бос жүрістердің саны азаяды, қондырғының өнімділігі артып, жалпы энергия шығыны азаяды. Тегіс жер жырту айналмалы және бұрылмалы соқалармен жүзеге асырылады, олар соқаның нақты металл сыйымдылығын арттыратын қарапайым солға және оңға аударушы қайырмалармен жабдықталған. Симметриялы ромб тәрізді жұмыс органдарымен жабдықталған бұрылмалы соқаның жұмысына жүргізілген зерттеулер бойынша кесілген қабаттың көлденең қимасының тіктөртбұрыштан ромб тәріздіге өзгеруі тегістікті арттыруға, егістік бетінің тарақтылығын азайтуға, соқа салмағын 20...25% - ға төмендетіп, корпус аралық қашықтықты 20...35 см-ге дейін азайтуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Топырақ қабатын қиғаш бұрышты қимамен кесіп тастайтын ромб тәрізді корпус трактордың кең доңғалақты дөңгелектерінің жырада еркін жүруіне мүмкіндік береді. Сондықтан, тарту класы 2,0т "Беларусь" типіндегі әмбебап қатарлы тракторды 4 корпусы бұрылмалы соқамен жинақтап, шағын өлшемді учаскелерде топырақ өңдеуде өте үлкен тиімділікке жетуге болады.

Кілт сөздер: Тегіс жер жырту, айдауды жырту, айналмалы соқалар, бұрылмалы соқалар, ромб тәрізді қайырма, тарақтық, тікбұрышты және ромб тәрізді қиманың қабаты.

ROTARY PLOW WITH SYMMETRICAL RHOMBO-SHAPED WORKING UNITS

Konstantinov M.M.¹, Nuralin B.N.², Oleinikov S.V.², Galiev M.S.², Mухамедов В.Р.¹

¹*Orenburg State Agrarian University, Orenburg,*

²*West Kazakhstan Agrarian-Technical University named after Zhangir Khan, Uralsk*

Abstract

With smooth plowing, in comparison with the driven method of plowing, there is no formation of wedges, stump ridges and breakaway furrows, which require additional processing to level the field surface, the number of idle runs on technological turns and transfers from one corral to another is reduced, the productivity of the unit increases and the overall energy consumption. Smooth plowing is carried out with reversible and reversible plows equipped with conventional left and right plowing dumps, which increase the specific metal consumption of the plow. The studies carried out to study the operation of a rotary plow with symmetric diamond-shaped working bodies showed that changing the cross-sectional shape of the seam being cut from rectangular to diamond-shaped allows to increase the leveling, to reduce the ridging of the arable land surface, to reduce the interbody distance from 20 to 35 cm, reducing the plow weight by 20 ... 25%. The diamond-shaped body, which cuts off a layer of soil with an oblique cross-section, provides the possibility of free rolling of the tractor wheels with wide tires along the furrow, which makes it possible to complete the tillage unit for small-sized plots from a universal row-crop tractor of the "Belarus" type, traction class 2.0t and 4- x body swivel plow.

Keywords: Smooth plowing, driven plowing, reversible plow, reversible plow, diamond blade, ridging, rectangular and diamond section.

УДК 631.33

РАСЧЕТ ТЯГОВОГО УСИЛИЯ СОШНИКА ЗЕРНОТУКОВОЙ СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОДПОЧВЕННОГО РАЗБРОСНОГО ПОСЕВА

Нукешев¹ С.О., Какабаев² Н.А., Романюк³ Н.Н., Хартанович³ А.М.

¹Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан,

²Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова, г. Кокшетау,

³Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

Мировой опыт земледелия доказал, что глубокая ежегодная обработка почвы не только не дает пользы, но и наносит непоправимый вред, усиливая эрозионные процессы.

В настоящее время широко применяются биологическая, консервирующая, экологическая и другие системы земледелия. Неотъемлемой частью этих систем является технология минимальной обработки почвы. Глобальное значение технология минимальной обработки почвы приобрела благодаря ее экологическим и экономическим преимуществам, которые заключаются в ограничении ветровой и водной эрозии почвы, повышении ее плодородия, а также в значительном снижении производственных затрат. Стремление к снижению затрат в земледелии подняли интерес к прямому посеву, т.е. к полному отказу от предварительной обработки почвы.

Разбросной подпочвенный способ посева семян создает наиболее благоприятные условия для роста и развития возделываемых культур. Это связано с тем, что семена распределяются по полю более равномерно, чем при рядовом способе посева, при этом урожайность зерновых культур повышается в среднем на 10...30% по сравнению с узкорядным и рядовым способами.

При разбросном посеве наилучшее качество обеспечивают сеялки, оборудованные лаповыми сошниками с распределителями для разбросного подпочвенного посева, равномерно распределяющие семена по всей площади поля. Самым распространенным, простым по конструкции является пассивный распределитель, имеющий различные формы. Однако, неравномерность распределения семян и гранул удобрений по ширине захвата у таких распределителей высокая. Низкую неравномерность распределения семян создают вибрационные распределители, но недостатком их является сложная конструкция.

В статье предложена оригинальная конструкция сошника зернотуковой сеялки для подпочвенного разбросного посева, которая обеспечивает равномерное распределение семян по площади питания. Это достигается за счет того, что стрелчатая лапа содержит расположенный выше её режущих кромок козырёк, образующий вместе с внутренними боковыми стенками крыльев стрелчатой лапы закрытое подпочвенное пространство. Внутри подлапового пространства на шарнирно подвешенной скобе установлен маятниковый распределитель в виде полусферы. Ось вращения полусферы параллельна горизонтальной оси симметрии шарнира подвески скобы и совпадает с направлением движения агрегата.