

УДК 631.312.024

UDC 631.312.024

**ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ С
ОБОРОТОМ ПЛАСТА В СОВРЕМЕННЫХ
УСЛОВИЯХ РАБОТЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ
ЕЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

**BASIC SOIL CULTIVATION WITH A TURNO-
VER IN THE FORMATION OF MODERN
WORKING CONDITIONS AND ARRANGE-
MENTS FOR ITS IMPLEMENTATION**

Трубилин Евгений Иванович
д.т.н., профессор

Trubilin Evgeniy Ivanovich
Dr.Sci.Tech., professor

Белоусов Сергей Витальевич
магистр факультет механизации
sergey_belousov_87@mail.ru

Belousov Sergey Vitalyevich
Department of mechanization
sergey_belousov_87@mail.ru

Лепшина Анна Игоревна
студент
*Кубанский государственный Аграрный Универси-
тет, Краснодар, Россия*

Lepshina Anna Igorevna
student
Kuban state Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассмотрен вопрос обработки почвы с оборотом пласта, устройств для ее осуществления, выявлены проблемы, существующие в данной технологической операции. Определены пути их решения и их реализация

The article deals with the question of tillage with a turnover of reservoir devices for its implementation. We have also identified problems that exist in this process step. The ways of their solutions and their implementation have been proposed as well

Ключевые слова: ПЛУГ, ПОЧВА, ШИРИНА ЗАХВАТА, ДАВЛЕНИЕ, КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ, РАБОЧИЙ ОРГАН, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, НАГРУЗКА, ОТВАЛ, РАБОЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Keywords: PLOW, SOIL, WIDTH, PRESSURE, QUALITY OF TREATMENT, WORKING BODY, ENERGY SAVING, LOADING, BLADE, WORK SURFACE PERFORMANCE

В Краснодарском крае около 80% пропашных культур возделываются на тяжелых почвах – слитых черноземах. [1]

Слитые черноземы края по данным министерства сельского хозяйства Краснодарского края занимают более 4 млн га. и имеют мощный гумусовый горизонт. Они расположены в пределах Закубанской предгорной равнины, которая ограничивает левобережную пойму и дельту реки Кубань с юга.

В сухом состоянии верхний горизонт разделяется вертикальными трещинами на призмовидно-глыбистые отдельности, во влажном состоянии они представляют собой совершенно слившуюся массу с плотностью почвы до $1,5 \times 10$ кг/м. Структура слитых черноземов удовлетворительно выражена только в верхних (0,2...0,4 м.) слоях. Наличие слитого почвенного горизонта обуславливает весьма слабую водную проницаемость и

плохую аэрацию почв. Вымокание на них посевов, запаздывание начала весенних работ и преждевременное прекращение осенних также связано с плохими физическими свойствами таких почв.

Особенно неблагоприятно отражается на физическом состоянии почвы возделывание пропашных культур. Они своими мощными корнями иссушают почву на большую глубину, а междурядные обработки настолько уплотняют почву, что ее твердость во многих случаях превышает 5...6 МПа. [1]

Время посева озимых культур в нашем регионе, как правило приходится на октябрь месяц, почвы в это время как правило сильно уплотнены и не поддается крошению до мелкокомковатого состояния при плужной обработке.

Содержание глыбистых структур размером в поперечнике больше 0,1м при вспашке после пропашных культур достигает 90%, это затрудняет посев, а именно ухудшает заделку семян и их контакт с почвой, снижает полноту и густоту всходов и в конечном результате урожайность сельскохозяйственных культур.

Физико – механические свойства почвы, сформировавшиеся к моменту основной обработки почвы в силу сложившихся природно-климатических условий и предшественника, являются определяющими в выборе способа обработки и подборе технических средств, для ее осуществления.

Очень высокое сопротивление при обработке сухих и слитых черноземов существенно сокращает срок службы плугов специального и общего назначения (ломаются рамы, гнутся лемеха, ломаются стойки корпусов и т.д.)

Компенсировать данные недостатки во многом позволяют как, правильно выполненные агротехнические мероприятия.

Из исследования ряда авторов видно, что глубокая плужная обработка повышает водопроницаемость и воздухоемкость, улучшает минералогическую деятельность слитых черноземов, что положительно сказывается на росте и развитии растений, повышает вероятность от вымокания в пониженных местах рельефа поля.

Основным требованием, предъявляемые к обработке полей под посев сельскохозяйственных культур является получение при первой обработке почвы удовлетворительного состояния пашни, которая должна иметь как можно меньше глыб, так как глыбистая поверхность сильно пересыхает, в ней замедляются микробиологические процессы, а значит и накопление питательных веществ. [1]

Для улучшения физических свойств, слитых почв, важное значение имеет время обработки, совпадающее с периодом спелости почвы. Это когда почва сравнительно хорошо распадается на небольшие комки. При сухой погоде этот период длится 4...6 дней и чаще всего не соответствует необходимым агротехническим срокам. Поэтому одним из важных требований является быстрая обработка почвы в заданные агротехнические сроки.

Большое значение для возделывания сельскохозяйственных культур имеет сокращение количества проходов агрегатов, ведущих к меньшему уплотнению почвы, лучшему качеству ее подготовки, а значит и повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Таким образом, в целях улучшения почвенной структуры пахотного горизонта агротехнические мероприятия должны способствовать возможно большему рыхлению слитого чернозема с периодическими выносом подпахотного слоя на поверхность при глубокой отвальной вспашке.

Вспашка проводится на глубину для лучшего крошения - от 20 до 32 см. плугами с предплужниками; допустимые отклонения от средней глубины на ровных участках ± 1 см (5%), а на неровных ± 2 см (10%). Пахот-

ные агрегаты должны быть комплексными с боронами или кольчато-шпоровыми катками. Отклонение фактической ширины захвата от конструктивной допускается на 10-12%. [2]

Все виды вспашки, кроме заделки не перепревшего соломистого навоза и перепашки на небольшую глубину зяби и пара, должны проводиться плугами с предплужниками.

Для обеспечения необходим агротехнологических условий должен быть полный оборот пласта с хорошим рыхлением и полная заделка на 12-15 см. растительных остатков, а также минеральных и органических удобрений; Должно обеспечиваться хорошее крошение пласта, с преобладанием мелких комочков в верхнем слое почвы; «слитая» или слабо гребнистая поверхность вспаханного поля; высота гребней допускается до 5 см. [1]

Вспашка должна быть прямолинейной, при отсутствии глубоких разъемных борозд, свальных гребней и огрехов. Допускается высота свальных гребней и глубина борозд до 7 см. Почвоуглубители плуга должны рыхлить подпахотный слой без выворачивания на поверхность разрыхленного слоя почвы. При вспашке загонным способом поворотные полосы и края полей запахиваются, а свальные гребни и развальные борозды выравниваются после вспашки загонок.

На склонах пахота должна проводиться поперек склонов или по горизонталям во избежание смыва почвы талыми водами и при осадках.

Вспашка зяби под рис должна происходить по следующим агротребованиям:

- а) на мало засоренных полях - 20-22 см;
- б) на массивах, имеющих небольшой (менее 10 см) гумусный слой, глубина пахоты должна быть такой, чтобы захватить не более 2 см горизонта обработки;
- в) на засоленных почвах обработку ведут плугом без отвалов на глубину 13-15 см, чтобы не вывернуть на поверхность засоленный горизонт;

г) поля, засоренные болотной растительностью, пашут на глубину залегания основной массы клубней и корневищ - 10 - 14 см, а у тростника на 25 см и глубже.

Основная обработка почвы в Краснодарском крае ведется в восьми агроландшафтных территориях: северной степной равнинной; центральной равнинной степной; низменно-луговой; приазовской дельтоплавневой; лугово-степной заболоченной; долинной в поймах рек; таманской равнинно-холмисто-степной; юго-восточной равнинно-холмистой степной; низкогорной лесостепной.

Каждая из них имеет ряд особенностей, определяющих специфику приемов обработки почвы и посева повторных посевов сельхозкультур.

Центральная равнинная степная агроландшафтная территория отличается коэффициентом увлажнения (КУ) равным 0,25-0,30 и суглинистым и глинистым механическим составом почвы, локальным переувлажнением почвы, в то время как, например, северная степная равнинная территория характеризуется засушливостью (КУ 0,16-0,25), благоприятными физико-механическими свойствами почвы на преобладающей площади и локальными засоленными почвами с высоким удельным сопротивлением [2].

В условиях сложившегося диспаритета цен, когда рост цен на топливо и другие энергоносители кратно превышает рост цен на продукцию растениеводства, производство сельскохозяйственной продукции становится экономически нецелесообразным. Кроме того, необходимость проведения нескольких почвообработок приводит к затягиванию сроков посева, иссушению пахотного горизонта, а следовательно, и к снижению урожая.

Пахотные агрегаты, работающие с оборотом пласта позволяют за один проход оптимально подготовить почву к ее дальнейшей обработки, при этом обеспечивается хорошая заделка пожнивных остатков и их равномерная заделка на дно борозды. Улучшается водно-воздушный режим, что приводит к повышению плодородия.

Но использование пахотных агрегатов с оборотом пласта для обработки почвы сдерживается их малой производительностью и высокой энергоемкостью. На почвах, засоренных растительными остатками, происходит их забивание между лемехами корпусов плуга. Направленная вверх реакция почвы на рабочий орган способствует его выглублению из почвы, это явление особенно ярко выражено при обработке плотных почв.

Минимизации затрат энергии и максимизации производительности нашего почвообрабатывающего агрегата при приемлемом качестве подготовки почвы под повторный посев можно добиться лишь при комплексном, системном подходе к решению этой проблемы. Необходимо одновременно производить оптимизацию конструктивных параметров положения разработанного нами предплужника и его место расположения на раме относительно корпуса плуга, параметров отдельных элементов орудия, режимов его работы при агрегатировании с трактором конкретной марки на конкретном почвенном фоне.

Выбор марки трактора сельхозниками осуществлялся исходя из анализа рыночных показателей, личного опыта, и рекомендациями способствующих на интенсивное производство сельскохозяйственной продукции.

Таблица 1 - Марочный состав тракторного парка Краснодарского края в 2014 - 13 г.

Марка трактора	Количество
Всего тракторов	29806
Тра-ра. без смонт. Оборудования	27917
В т. ч. гусеничные	4844
Т-150	727
ДТ-75	2255
Импортные тракторы	59
Прочие тракторы	1803
Колесные тракторы	23073
К-700	1503
Т-150К	2231
МТЗ всех модификаций	15075
Импортные тракторы	1187
Прочие тракторы	3077
Спец тр-ры.	1889

Как видно из данных министерства сельского хозяйства Краснодарского края по марочному составу тракторного парка края (таблица 1) наиболее распространенной в хозяйствах маркой трактора общего назначения является трактор типа МТЗ и его модификации. Этот трактор пользуется предпочтением у производителей в силу своей универсальности, позволяющей использовать его с высокой степенью загрузки в течение всего года. В отличие, например, от гусеничных тракторов.

В результате проведенного анализа, следует сделать промежуточные выводы о том, что выбор навесного и прицепного оборудования у производителей продукции растениеводства будет исходить из того, что за силовые средства имеются в хозяйстве.

После обзора научно технической литературы, патентных фондов, и анализа потребительского рынка можно переходить к предмету исследования и выбору объекта исследования.

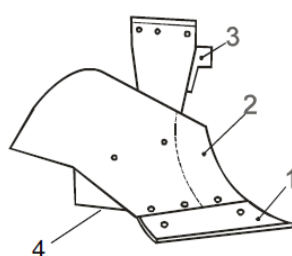
Имеющийся материал по вопросам оптимизации технологического процесса основной обработки почвы с оборотом пласта позволяет сформулировать рабочую гипотезу следующим образом: - Использование современных, инновационных средств механизации позволит:

- обеспечить устойчивость хода пахотного агрегата.

- обеспечить энергоэффективную подготовку почвы для дальнейшей ее обработки под посев пропашных культур, а при оптимальных значениях конструктивных параметров орудия, определенных в результате системного анализа процесса взаимодействия рабочей машины и обрабатываемого материала (почвы), при агрегатировании с трактором конкретной марки» позволит снизить затраты на данную технологическую операцию. [8]

На рынке сельскохозяйственной техники используются высокоскоростные пахотные агрегаты, таких известных фирм как LEMKEN, KUHN, KVERNELAND таблица 2 и другие, которые менее энергоемки, высокопроизводительны и обеспечивают оптимальную обработку почвы на заданную глубину, качественно заделывают пожнивные остатки на дно борозды, независимо от плотности и слитности почвы. [3]

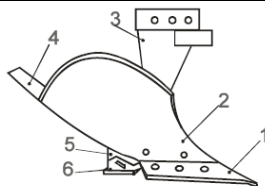
Таблица 2 - схемы корпусов лемешного плуга



Культурный корпус

1 - лемех, 2 – отвал, 3 – стойка, 4 – полевая доска

Хорошо крошит, но плохо оборачивает пласт, поэтому их применяют в сочетании с предплужниками на старопахотных (культурных) почвах. Оснащаются большинство отечественных плугов общего назначения.

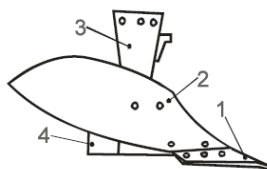


Полувинтовой корпус

1 - лемех, 2 – отвал, 3 – стойка, 4 – удлинительное перо, 5 – полевая доска,

6 – пятка полевой доски

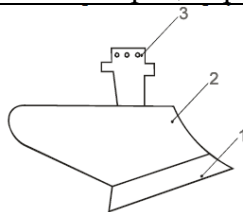
Хорошо обрачивает, но плохо крошит пласт почвы. Устанавливают на кустарниково-болотных плугах, применяют на плугах общего назначения при обработке задернелых и целинных почв



Винтовой корпус

1 – лемех, 2 – отвал, 3 – стойка, 4 – полевая доска.

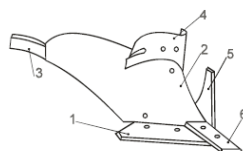
Обеспечивает полный оборот пласта почти без крошения и создает хорошие условия для разложения пожнивных остатков и дернины. Применяют на плугах, предназначенных для перепашки пласта многолетних трав, кормовых угодий и целинных земель



Цилиндрический корпус

1- лемех, 2 – отвал, 3- стойка

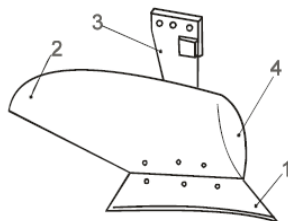
Обеспечивает хорошее крошение почвы, но неудовлетворительно обрачивает пласт
Применяют на плугах, предназначенных для обработки легких и средних по механическому составу почв



Винтовой корпус с углоснимом

1 – лемех, 2 – отвал, 3 – удлиненное перо, 4 – углосним, 5 – вертикальный нож,
6 – долото

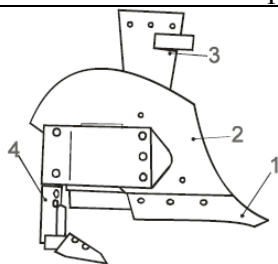
Предназначен для вспашки задерненных тяжелых глинистых и суглинистых почв, засоренных камнями. Передний конец долота, выступая вперед за лезвие лемеха на 20...30 мм, играет роль носка лемеха и лома (при встрече с камнями) и обеспечивает хорошее заглубление корпуса в почву. Вертикальный нож образует ровную стенку борозды. Угловосним обеспечивает увеличение угла оборота пласта и улучшение заделки дернины



Корпус для ромбической вспашки

1 - лемех, 2 – отвал, 3 – стойка, 4 – боковая грань отвала (боковой лемех)

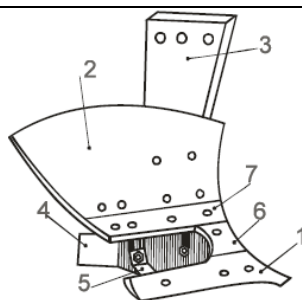
Применяется для обработки старопахотных почв. Благодаря боковой форме отвала образуется наклонная стенка борозды. Снижается удельное сопротивление при значительной глубине обработки и небольшой скорости вспашки (до 8 км/ч)



Корпус с почвоуглубителем

1 – лемех, 2 – отвал, 3 – стойка,
4 – почвоуглубитель (имеет вид стрельчатой рыхлительной лапы)

Используют на подзолистых почвах. Наличие почвоуглубителя, позволяет увеличить глубину обработки без выноса на поверхность и перемешивания с плодородным слоем нижнего подзолистого слоя

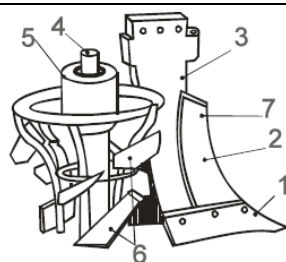


Вырезной корпус

1 – нижний лемех, 2 – отвал, 3 – стойка, 4 – полевая доска, 5 – распорка, 6 – щиток, 7 – верхний лемех.

Предназначен для вспашки подзолистых почв с небольшим пахотным горизонтом. Нижний и верхний лемех делят пласт на две части. Нижняя подзолистая часть пласта, порезанная нижним лемехом, поднимается по нему и, падая на дно борозды без оборота, дополнительно крошится. Верхняя плодородная часть пласта, подрезанная верхним лемехом, подается на отвал, который ее оборачивает, крошит и укладывает на нижнюю

часть пласта.



Комбинированный корпус

1 – лемех, 2 – отвал, 3 – стойка, 4 – вал, 5 – корпус ротора, 6 – лопатки

Предназначен для вспашки тяжелых и средних почв главным образом под корнеклубнеплоды. Позволяет регулировать крошение пласта. Корпус дополнительно снабжен ротором, приводимым во вращение от ВОМ трактора. Ударами ножей ротор интенсивно крошит пласт, сходящий с отвала, одновременно переворачивает его и отваливает в сторону

Как видно из представленных рисунков и схем можно выделить одну зависимость. Все производители лемешных плугов стремятся создать или спроектировать лемешный плуг таким образом, чтобы он был универсальным и выполнял за один проход несколько технологических операций. Для

этого к раме лемешного плуга прикрепляются различные шлеф орудия, выполненные в виде зубовых борон, дисковых батарей разного диаметра, и дисков стоящих на индивидуальных стойках или закрепленных на не зависящую раму.[4]

Однако только при анализе рынка не возможно выявить тенденцию развития пахотных агрегатов. Необходимо выполнить патентный поиск во всех доступных ресурсах.

Для этого был выполнен обзор научно-технической и патентной литературы. Проанализированная научно-техническая литература, а также авторские свидетельства и патенты на изобретения следующих подклассов класса АОШ Международной патентной классификации: 5/00-5/16, 3/00-3/74, 7/00, 15/00-15/20, 17/00, 23/00-23/06, 27/00, 29/00-29/06. При этом использовались патентные фонды КубГАУ и базы Федерального института промышленной собственности (ФИПС) Роспатента. Глубина патентного поиска составила 25 лет. [3]

Проведенный поиск показал, что обработка тяжелых почв требует нескольких проходов тяжелых машинно-тракторных агрегатов по полю. Это влечет за собой ряд нежелательных эффектов. Оказывает негативное влияние на плодородие почв в результате распыления пахотного горизонта и уплотнения подпахотного слоя, что особенно вредно сказывается на тяжелых слитых черноземах, которые на Кубани занимают 205 тыс. га.

В разное время были разработаны различные виды конструкций плугов и устройств к ним. В настоящее время выпускают различные типы лемешноотвальных плугов, однако их качество работы, и энергоемкость вспашки не удовлетворяют современным требованиям.

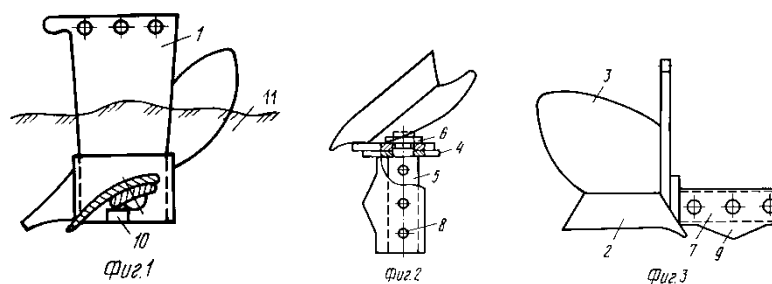


Рисунок 1 - Патент RU 2031559C1

1 – Стойка; 2 – Лемех; 3 – Отвал; 4 – Полевая доска; 5 – Элемент крепления; 6 – Болт крепления; 7 – Леворежущий лемех; 8 – Болты; 9 – Долото.

Изобретение RU2031559 C1 рисунок 1 относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к рабочим органам почвообрабатывающих орудий для основной обработки почвы. Корпус плуга имеет стойку, лемех и отвал. Со стороны полевого обреза лемеха корпуса, в плоскости его расположения, установлен дополнительный леворежущий лемех с выпуклостью, обращенной вверх. Дополнительный лемех устанавливается при помощи болтов на несущем элементе, который одним своим концом вставляется в соосное отверстие в крепежном элементе и в штампованной стальной стойке корпуса плуга, укрепляется гайкой, навинчиваемой на его резьбовой конец со стороны борозды. Остальная часть несущего элемента имеет сечение дугообразной формы под кривизну дополнительного лемеха и отверстия для его крепления.

Недостатками этой конструкции является положение лемеха под прямым углом к направлению движения плуга, что не является оптимальным с позиции энергосбережения, а также жесткое крепление левого лемеха, не позволяющее осуществлять регулировку его ширины захвата в зависимости от удельного сопротивления почвы.

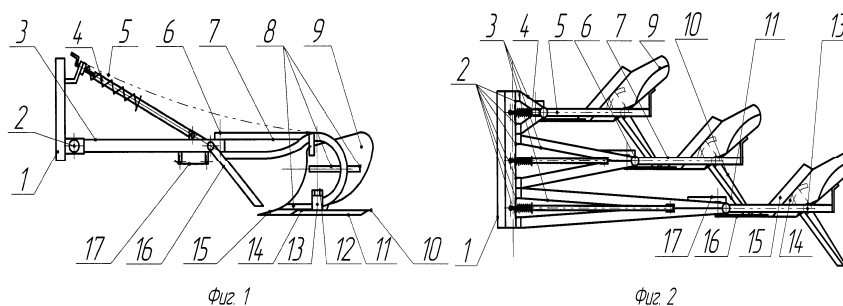


Рисунок 2 - Патент RU 2335107 С2

1 – Навеска; 2 – Горизонтальный шарнир; 3 – Грядили; 4 – Амортизирующее устройство; 5 – Цепи; 6 - Вертикальные шарниры; 7 – Поводки; 8 – Элемент крепления; 9 – Отвал; 10 – Крепление левого лемеха; 11 – Левый лемех; 12 – Гайки; 13 – Шарнир крепления; 14 – Паз; 15 – Правый лемех; 16 – Нож; 17 – Башмак.

Задачей изобретения RU 2335107 С2 рисунок 2 является улучшение качества и уменьшение энергоемкости вспашки почвы, а также уменьшение веса плуга при сохранении его прочности.

Поставленная задача решается тем, что у предлагаемого плуга для уравнивания поперечных горизонтальных сил, действующих на корпус при вспашке, вместо полевых досок к каждому корпусу слева под углом к направлению движения установлены дополнительные регулируемые лемеха, а для уравнивания избыточных вертикальных заглубляющих сил вместо опорного колеса на каждом грядиле под углом к направлению движения установлены автоматически регулируемые ножи с башмаками. Этими решениями многократно уменьшается пассивное сопротивление передвижению агрегата, вызываемое трением полевых досок о почву, трением нижних частей корпусов о подпахотный уплотненный слой, усилием перекачивания опорного колеса. Для придания нужной траектории пластам почвы левые верхние части отвалов имеют меньший радиус кривизны в сравнении с серийными полувинтовыми и культурными отвалами, а дополнительное крепление каждого отвала к поводку значительно увеличи-

вает жесткость и прочность конструкции без существенного увеличения ее веса.

В результате проведенного анализа средств механизации нами предлагается использование конструкции лемешного плуга с дополнительными рабочими органами, [5] выполненными в виде плоскорежущей бритвы и установленной со стороны полевого обреза рисунок 1. Одним из наиболее весомых аргументов, кроме того, что с применением представленной технологии, описанным в патенте, снижается не только тяговое сопротивление пахотного агрегата, но и увеличивается его производительность, и с точки зрения экологии плуг - это на данный момент фактически единственная реальная альтернатива использованию химических реагентов для борьбы с сорными растениями.

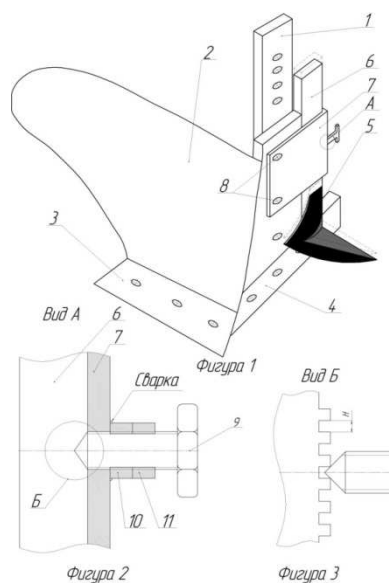


Рисунок 3 – патент № 136674

Техническим результатом является снижение металлоемкости по сравнению с лемешными плугами, в которых используется предплужники. Наблюдается снижение тягового сопротивления и повышения качества обработки почвы за счет снижения количественных и качественных показателей корпуса плуга.

Технический результат достигается тем, что в корпусе лемешного плуга рисунок 1, содержащем стойку, крепежный элемент лемеха и отвал

на стойке, со стороны полевого обреза установлен режущий рабочий орган, в качестве режущего рабочего органа использована плоскорежущая бритва со стойкой соединенная со стойкой корпуса плуга «П» - образным крепежным элементом с возможностью регулирования по высоте.

Суть изобретения поясняется рисунком 1, фигурой 1 общий вид корпуса лемешного плуга в аксонометрии, фигура 2 (Вид А) фрагмент крепления стойки плоскорежущей бритвы, на фигуре 3 (вид Б) фрагмент фиксации стойки плоскорежущей бритвы.

Новизна заключается тем, что плоскорежущая бритва установлена со стороны полевого обреза путем закрепления ее за стойкой основного корпуса плуга с возможностью плавной регулировки по глубине обработки в зависимости от почвенных условий.

Корпус лемешного плуга содержит стойку 1 корпуса плуга с отвалом 2, лемехом 3, полевой доской 4. Плоскорежущая бритва 5 со стойкой 6 соединена со стойкой 1 корпуса плуга «П» - образным крепежным элементом 7 с отверстиями 8. «П» - образный крепежный элемент содержит систему крепления состоящую из болта фиксации 9, неподвижной гайки 10 и контргайки 11, соединяющую стойку 6 плоскорежущей бритвы 7 с основной стойкой 1 корпуса плуга (фигура 2). Плоскорежущая бритва 5 закреплена на стойке 6, непосредственно за основной стойкой 1 корпуса плуга «П» - образным крепежным элементом 7, который крепится посредством отверстий 8 к основной стойке корпуса плуга 1.

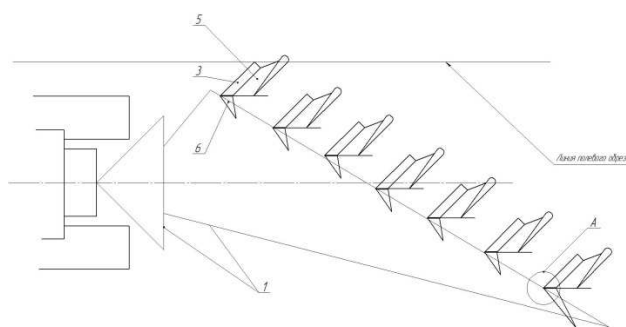
Плавность регулировки в пределах заданной высоты достигается конструктивным элементом стойки 6 (Вид Б фигура 3), который выполнен в виде гребенки 12 для фиксации болта 9 по вертикали в промежутке Н не более 10 мм.

Работает корпус лемешного плуга следующим образом: в процессе движения пахотного агрегата по полю корпус лемешного плуга внедряясь в почву лемехом 3 подрезает пласт почвы и отводит его на отвал 2 который

его оборачивает, плоскорежущая бритва 5 установленная на стойке 6 со стороны полевого обреза внедряется в стенку борозды подрезая пласт почвы в горизонтальной плоскости разрушает его для оборота следующим корпусом плуга. Плоскорежущая бритва имеет плавную регулировку по высоте для обработки различных почв.

Использование метода компьютерного моделирования позволило нам разработать конструкцию лемешного плуга с комбинированными корпусами (рисунок 2) для предварительного разрушения почвы перед ее оборотом корпусом плуга. Плоскорежущая бритва, имеющая плавную регулировку по глубине, обеспечивает оптимальное крошение во всем диапазоне регулировок.[6] В результате проведенных полевых испытаний данных технических решений, мы добились снижения тягового усилия на 9% и повысили качество обработки почвы на 12%.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение степени крошения почвы, за счет ее дифференцированной по глубине обработки основным и дополнительным рабочими органами в зависимости от состояния почвы и предшественника, а также снижение тягового сопротивления плуга за счет снижения давления полевой доски о стенку борозды.



Фигура 1

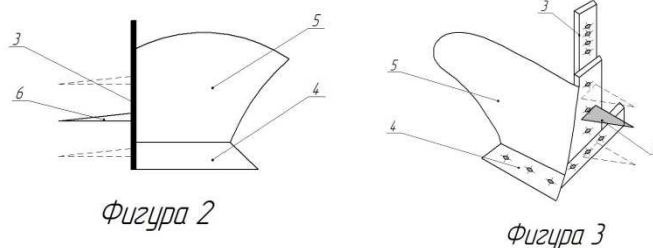


Рисунок 4 – патент № RU2491807 С1

1- рама, 2 - плужный корпус, 3 - стойка, 4 - лемех, 5 - лемех, 6 - плоскорежущая бритва.

Указанный технический результат достигается тем, что в плуге содержащем раму, установленные на ней плужные корпуса, каждый из которых состоит из стойки, лемеха, отвала и плоскорежущей бритвы отличающийся тем, что плоскорежущая бритва установлена на стойке со стороны полевого обреза под углом $\alpha=15 - 45^\circ$ к направлению движения плуга с возможностью регулирования по высоте, противоположно углу наклона лемеха плуга и имеет ширину, равную ширине захвата одного корпуса плуга.

Известно, что степень крошения почвы практически всеми рабочими органами повышается с уменьшением глубины ее обработки. Поэтому в комбинированных агрегатах, на которых применяется два и более рабочих органа, установленных по одному и тому же следу, как правило, применяется ярусная обработка почвы. [7] Этот принцип и применен в конструкции предлагаемого плуга.

Известно также, что у плугов полевая доска прижимается к стенке борозды с усилием, равным поперечной составляющей сопротивления почвы. Пропорционально этому усилию и появляется сопротивление трению скольжения. Установка плоскорежущей бритвы со стороны полевого обреза под углом $\alpha=15-45^\circ$ к направлению движения плуга противоположно углу наклона лемеха плуга, обеспечивает зеркальное отоб-

ражение лемеха плуга и вызывает поперечное сопротивление по знаку противоположное поперечной составляющей сопротивления почвы лемеху и отвалу плуга. Это приводит к уменьшению результирующей поперечных направлению движению сил, а равно и к уменьшению сил сопротивления трению полевой доски о почву стенки борозды.

Сущность изобретения поясняется рисунком 4 где на фигура 1 схематично изображен лемешный плуг (вид сверху): на фигуре 2 общий вид корпуса плуга; на фигуре 3 общий вид корпуса плуга в аксонометрии, фигура 4 - вид А.

Плуг, содержит раму 1, установленные на ней плужные корпуса 2, каждый из которых состоит из стойки 3, лемеха 4, отвала 5 и регулируемой по высоте плоскорежущей бритвы 6 которая установлена на стойке 3 со стороны полевого обреза под углом $\alpha = 15 - 45^\circ$ (Фигура 4 вид А) к направлению движения плуга противоположно углу наклона лемеха плуга и имеет ширину, равной ширине захвата одного корпуса плуга, такая установка плоскорежущей бритвы обеспечивает зеркальное отображение лемеха плуга. Установка плоскорежущей бритвы под углом $\alpha = 15 - 45^\circ$ обусловлена тем, что работа плоскорежущей бритвы, установленной в заданных пределах, обеспечивает оптимальные параметры крошения почвы на заданной глубине обработки.

Плуг работает следующим образом. Дополнительная плоскорежущая бритва 6, установленная на плуге перед каждым корпусом 2 обрабатывает верхний ярус почвы. Затем по этому же следу идет корпус плуга, обрабатывая почву до заданной глубины. При этом ярусная обработка почвы повышает степень крошения почвы и снижает сопротивление трению скольжения полевой доски о почву стенки борозды.

В результате проделанной работы можно сделать ряд выводов; рынок сельскохозяйственной техники переполнен продукцией для обработки почвы с оборотом пласта, и не всегда можно сделать правильный выбор

средства механизации. Производственникам необходимо знать, что в результате использования комбинированных машин, повышается производительность сельскохозяйственной техники, уменьшается воздействие двигателей машин на почву, а это приводит к ее меньшему уплотнению. В результате патентного анализа было выявлено перспективное направление в области обработки почвы с оборотом пласта с уменьшением тягового сопротивления.

Нами предложены и представлены конструкции лемешного плуга и его корпуса для отвальной обработки почвы. При использовании систем рационального земледелия, соблюдения всех агротехнических приемов, применение современной энергосберегающей техники, будет достигнута цель - повышение урожайности сельскохозяйственных культур с меньшими затратами.

Литература

1. Е.И. Трубилин, С.В. Белоусов, А.И. Лепшина. Результаты экспериментальных исследований определения степени тягового сопротивления лемешного плуга при обработке тяжелых почв. Научный журнал КубГАУ, №103(09), 2014 года.
2. В.А. Романенко, Е.И. Трубилин, И.Б. Фурсов, С. К. Папуша, А.А. Романенко, А.С. Брусенцов, В.В.Кравченко, В.А.Миронов, В.И. Коновалов, С.В. Белоусов «Сельскохозяйственные машины» (устройство, работа и основные регулировки): учебное пособие Краснодар: КубГАУ, 2014. – 212с.
3. Сайт Роспатента FIPS.
4. Бледных В.В. Устройство, расчет и проектирование почвообрабатывающих орудий : Учебное пособие / ЧГАА. Челябинск, 2010. Стр. 53-60
5. Пат. №136674 РФ, МПК А01В15/00 А01В15/18 Трубилин Е.И., С.В. Белоусов Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КубанскийГАУ Заявка: 2013123198/13, 21.05.2013 Опубликовано: 20.01.2014 Бюл. №2
6. Пат. № RU 2491807 С1 РФ МПК А01В15/00 Трубилин Е.И., Сидоренко С.М., Белоусов С.В., Сохт К.А., Осипова С.М. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КубанскийГАУ Заявка: 2012109055/13, 11.03.2012 Опубликовано: 10.09.2013 Бюл. №25
7. Н. К. Мазитов. Машины почво-водоохранного земледелия. М., Россельхозиздат, 1987, с. 21; К. А. Сохт. Прогнозирование оптимальных параметров машинно-тракторных агрегатов - Механизация и электрификация сельского хозяйства, №9, 1980, с.31...33. Обработка почвы под озимые культуры агрегатом АКП-5, рекомендации Краснодар 1987г. и др.
8. Нулевая обработка – экономия затрат / Маслов Г.Г., Небавский В.А.// Сельский механизатор 2004 №3. – с.34

References

1. E.I. Trubilin, S.V. Belousov, A.I. Lepshina. Rezul'taty jeksperimental'nyh issledovanij opredelenie stepeni tjagovogo soprotivlenija lemeshnogo pluga pri ob-rabotke tjzhelyh pochv. Nauchnyj zhurnal KubGAU, №103(09), 2014 goda.
2. V.A. Romanenko, E.I. Trubilin, I.B. Fursov, S. K. Papusha, A.A. Romanenko, A.S. Brusencov, V.V.Kravchenko, V.A.Mironov, V.I. Konovalov, S.V. Belousov «Sel'skohozjajstvennye mashiny» (ustrojstvo, rabota i osnovnye regulirovki): uchebnoe po-sobie Krasnodar: KubGAU, 2014. – 212s.
3. Sajt Rospatenta FIPS.
4. Blednyh V.V. Ustrojstvo, raschet i proektirovanie pochvoobrabatyvajushhih orudij : Uchebnoe posobie / ChGAA. Cheljabinsk, 2010. Str. 53-60
5. Pat. №136674 RF, MPK A01V15/00 A01V15/18 Trubilin E.I., S.V. Belousov Zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO KubanskijGAU Zajavka: 2013123198/13, 21.05.2013 Opublikovano: 20.01.2014 Bjul. №2
6. Pat. № RU 2491807 C1 RF MPK A01V15/00 Trubilin E.I., Sidorenko S.M., Belousov S.V., Soht K.A., Osipova S.M. Zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO KubanskijGAU Zajavka: 2012109055/13, 11.03.2012 Opublikovano: 10.09.2013 Bjul. №25
7. N. K. Mazitov. Mashiny pochvo-vodoohrannogo zemledelija. M., Rossel'hozizdat, 1987, s. 21; K. A. Soht. Prognozirovanie optimal'nyh parametrov mashinno-traktornyh agregatov - Mehanizacija i jelektifikacija sel'skogo hozjajstva, №9, 1980, s.31...33. Obrabotka pochvy pod ozimye kul'tury agregatom AKP-5, rekomendacii Krasnodar 1987g. i dr.
8. Nulevaja obrabotka – jekonomija zatrat / Maslov G.G., Nebavskij V.A.// Sel'skij mehanizator 2004 №3. – s.34