

Занятия с применением демонстрационных стендов способствуют интенсификации процесса обучения, формирования самостоятельной работы студентов и более глубокого освоения учебных дисциплин «Прикладная механика» (раздел «Расчет и проектирование деталей»), «Детали машин», «Детали машин и основы конструирования», «Детали машин и подъемно-транспортные механизмы».

Список использованных источников

1 Детали машин. Практикум : учебно-методическое пособие / сост.: Н.Н. Романюк [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2020. – 156 с.

Abstract. The article describes the design of existing models of drive stations for laboratory work in order to increase the intensification of the learning process, the formation of independent work of students and a deeper understanding of educational disciplines at the Department "Mechanics of Materials and Machine Parts".

УДК 631.312.021.4

Мисуню О.И., кандидат технических наук, доцент
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОТВАЛОВ ОБОРОТНЫХ ПЛУГОВ

Аннотация. *Анализ тенденции развития рабочих органов плугов показывает, что расширяется применение корпусов с пластинчатыми отвалами. Предложена конструкция пластинчатого отвала, изготавливаемого на базе выпускаемого сплошного отвала корпуса ПК 20.010 (ПК 20.010-01, левооборачивающий).*

Интенсивный путь развития сельскохозяйственного производства и перевод его на промышленную основу, предъявляет особые требования к обработке почвы. Человек, воздействуя на почву, стремиться улучшить ее плодородие – способность обеспечивать растения элементами питания и водой.

Одним из путей повышения урожайности, является высокое качество обработки почвы, создающее наиболее благоприятные условия для развития культурных растений. В земледелии, обработка почвы занимает ведущее место. Она является универсальным средством воздействия на происходящие в почве биологические и физико-механические процессы. Механическая обработка почвы должна обеспечить необходимое рыхление корнеобитаемого горизонта почвы, качественное перемешивание удобрений с почвой, уничтожение сорняков, заделку растительных остатков.

Из всех видов механической обработки почвы, ведущая роль принадлежит пахоте. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвы тесно связаны с качеством пахоты, являющейся самым энергоемким процессом в полеводстве. Это самая трудоемкая и энергоемкая операция в интенсивном земледелии. На ее выполнение затрачивается 35 % энергетических и 25 % трудовых ресурсов. В этой связи особую значимость приобретает развитие энергосберегающих технологий основной обработки почвы.

Применяемые в настоящее время на пахоте лемешно-отвальные плуги обладают рядом существенных недостатков. Они не всегда обеспечивают нужное качество крошения пласта, необходимую степень заделки пожнивных остатков, не дают ровной поверхности вспаханного поля. Необходимое качество крошения почвы при подготовке под посев достигается проведением дополнительных операций: культивация, боронование, прикатывание и др., требующих значительных дополнительных затрат. При этом многократные проходы по полю агрегатов ведут к уплотнению почвы, изменению ее структуры, снижению урожайности по следу колес [1]. Развитие механизации сельского хозяйства в современных условиях сводится к производству качественной продукции в необходимых количествах при минимальных затратах труда, материалов и средств на единицу этой продукции. Экономия ресурсов – основной принцип при использовании сельскохозяйственной техники во всех промышленно развитых странах.

Улучшение качества пахоты, снижение затрат на основную обработку почвы зависит от совершенства применяемых конструкций плугов и их рабочих органов – корпусов. Рабочая часть корпуса состоит из лемеха и отвала. Лемех – это своего рода лезвие, которое подрезает верхний слой почвы и начинает ее крошение отправ-

ляя его на отвал. Отвал – это та часть, которая и производит рыхление и разбивку земляного кома. Он сдвигает пласт земли в сторону, впускает его и переворачивает так, чтоб верхний слой оказался внизу. Обработанная почва ложится в образованные борозда таким образом, чтоб поверхность была максимально ровная и пригодная для дальнейшей обработки. От того какой отвал зависит качество и степень разбивки грунта.

Качество вспашки и энергозатраты на нее определяются, прежде всего, правильным подбором для конкретных условий работы плужных корпусов. Поэтому все плугостроительные фирмы предлагают потребителю широкую номенклатуру плужных корпусов, отличающихся размерами, формой и типом отвальной поверхности. Как правило, в основной набор входят корпуса цилиндрической (культурной) формы, полувинтовые (универсальные) и винтовые. Широкий набор типоразмеров плужных корпусов позволяет потребителям наиболее полно учитывать все многообразие почвенных и хозяйственных условий работы. Корпуса с цилиндрическими отвалами обеспечивают хорошее крошение и перемешивание почвы с навозом, однако они имеют большое тяговое сопротивление. Полувинтовые отвалы (универсального назначения) меньше крошат почву, но обеспечивают хороший оборот пласта, поэтому они пригодны для вспашки различных почв, в том числе со значительным травяным покровом. Винтовой корпус практически не крошит пласт, но обеспечивает его полный оборот для вспашки сеяных трав, лугов, пастбищ, а также при заделке специальных культур на "зеленое" удобрение.

Всего известно более 20 видов отвалов. Некоторые фирмы разрабатывают свои уникальные формы отвалов. Но есть основные виды, которые имеют свою специфику применения и назначение.

Корпусами ПК 20.010 (ПК 20.010-01, левооборачивающий) оснащаются плуги типа ПО нашего производства для пахоты почв под зерновые и технические культуры с удельным сопротивлением до 0,1 МПа, на глубину до 30 см и рабочей скоростью 7–9 км/час. Данный корпус является аналогом корпуса № 9 производимого норвежской фирмой «Квернеланд» и имеет оригинальную конструкцию: – удлиненный полувинтовой отвал (без пера отвала), угол в плане между лемехом и стенкой борозды 38°. Обратное долото крепится непосредственно на лемех. Корпус обеспечивает

запаху задернелых почв с большим количеством растительных остатков, запаху сидератов на 98 %, при влажности обрабатываемого слоя до 25 %, и отличается меньшей энергоемкостью (на 15 %) по сравнению с корпусами с захватом 40 см производимых в странах СНГ.

Одним из недостатков сплошных отвалов является налипание почвы на рабочую поверхность, особенно при вспашке тяжелых и влажных почв. Это происходит потому что силы сцепления и трения между почвенными частицами движущегося пласта меньше, чем силы трения и прилипания между почвой и рабочей поверхностью. Силы трения пласта по налипшей почве в этом случае оказываются недостаточными, чтобы срывать ее с поверхности, происходит залипание.

Анализ тенденции развития рабочих органов плугов показывает, что расширяется применение корпусов с не сплошными отвалами. Одно из возможных решений – установка пластинчатых отвалов, состоящих из отдельных полос, перьев. Полосовой отвал (рисунок 1) включает грудь 1 отвала, переходящую в несколько полос 2, веерообразно расходящихся к своим концам, заднюю опору 3 и ограничители отгиба 4. Задняя опора 3 закреплена на полосах и двумя регулируемыми распорками соединена со стойкой корпуса плуга. Ширина щели между пластинами составляет 70...100 мм, что не позволяет проходить между ними крупным комкам. В процессе перемещения пласта по несплошной рабочей поверхности зоны давлений от элементов отвала чередуются с зонами щелей, где противодействие давлению почвы отсутствует. Полосы изготавливаются из пружинистого материала. Каждая из них прикреплена к груди отвала и к задней опоре, а консольные концы имеют ограничители отгиба, которые предотвращают чрезмерную деформацию полос, позволяя им отклоняться только в пределах упругой деформации.

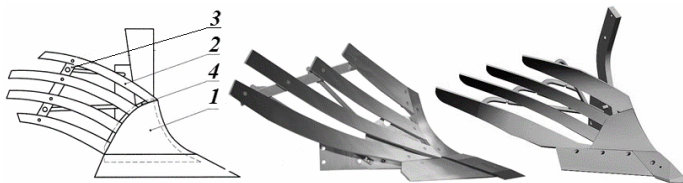


Рисунок 1 – Корпуса плуга с пластинчатым (перьевым) отвалом

При работе почвообрабатывающего орудия пласт почвы, надвигающийся на отвал, скользит по полосам, которые к известному действию сплошного отвала добавляют эффекты растягивания на веерообразной поверхности, соскабливания слоев при пересечении траектории скольжения и вибрации от переменного сопротивления почвы. Концы полос подвержены большему изгибу, они тоже вибрируют, передавая этот эффект на всю длину полосы. В результате полосовой отвал приобретает способность к самоочищению и лучшему крошению глыб.

Наличие полос позволяет делать их изогнутыми, образуя тем самым несколько миниатюрных отвалов. Это позволяет направлять элементы отвала по необходимым траекториям. Наличие разнонаправленных потоков улучшает качество рыхления. Тяговое сопротивление снижается на 15...20 %. Это объясняется уменьшением сил трения почвы по поверхности отвала. Кроме того, за счет сепарации части почвы в щели уменьшается масса отбрасываемого пласта.

Пластинчатый отвал имеет более сложную конструкцию, и поэтому стоит дороже классического винтового. При этом возможность замены полос отдельно друг от друга может позволить получить некоторую экономию на обслуживании.

Развитие пластинчатых отвалов связано с такими фирмами как «Lemken», «Amazone» (Германия), «Kverneland» (Норвегия), «Kuhn» (Франция), «John Deere» (США) которые начиная с 2000 г. активно патентуют и оснащают свои плуги отвалами с несплошной лемешноотвальной поверхностью [2].

Учитывая преимущества на пахоте плугов с пластинчатыми отвалами, при разработке конструкции пластинчатых отвалов следует принять за базовый вариант корпуса ПК 20.010 (ПК 20.010-01, левооборачивающий), которыми оснащаются плуги типа ПО, выпускаемые в республике. Такой подход позволит снизить затраты на производство полосовых отвалов и, в целом, корпусов плугов.

Разработана 3-D модель пластинчатого отвала (рисунок 2), состоящего из четырех отдельных толстых полностью прокаленных полос, изготовленных из специальной высококачественной стали с износостойким покрытием, которые при износе можно заменять отдельно.

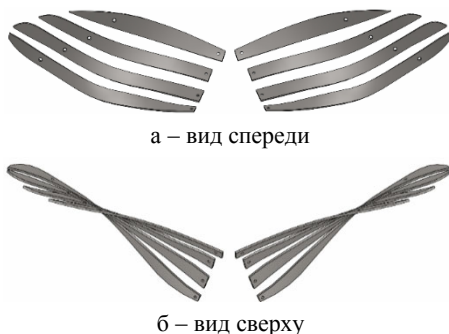


Рисунок 2 – 3-D модель полосового отвала

Головки крепежных болтов утоплены в посадочные гнезда, что обеспечивает тугую посадку полос даже после длительного использования. После сборки четыре полосы представляют собой отвальную поверхность базового корпуса плуга. Модели и рабочие чертежи полос выполнены по сечениям через 100 мм. В каждом сечении полос – прямоугольники с разными соотношениями размеров.

Высокая плотность и прочность материала полос обеспечит защиту от излома и высокую износостойкость. Крепятся они внахлестку, но в одной плоскости с грудью отвала и лемеха, что обеспечивает хорошее скольжение почвы и растительных остатков. В верхней и нижней, как менее нагруженных, частях отвала полосы могут быть с пластмассовым покрытием, что дополнительно снизит тяговое сопротивление корпуса плуга.

Список использованных источников

1. Мисуно, О.И. Снижение энергетических затрат на пахоту / О.И. Мисуно, С.А. Легенький, А.И. Осирко // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК», 4–6 июня 2014 г. Минск : БГАТУ, 2014. – С. 252–257.

2. Чеботарев, В.П. Тенденции развития плугов с пластинчатыми отвалами / В.П. Чеботарев, Д.А. Яновский // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 26–27 ноября 2020 г. – Минск : БГАТУ, 2020. – С. 88–91.

Abstract. An analysis of the trend in the development of the working bodies of plows shows that the use of bodies with lamellar blades is expanding. The design of a lamellar blade is proposed, which is manufactured on the basis of the solid blade of the PK 20.010 body (PK 20.010-01, left-handed).

УДК.621.7

Андрюшевич А.А.¹, кандидат технических наук, доцент,

Садоха М.А.², кандидат технических наук, доцент

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь,

²Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

ПУТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ РБ

***Аннотация.** Приведены сведения об объемах производства отливок в сельскохозяйственном машиностроении различных стран. Более подробно рассмотрена ситуация с производством отливок в Республике Беларусь. Представлен прогноз по путям дальнейшего развития литейного производства в отрасли. Разработаны рекомендации по основным направлениям применения литых изделий в сельскохозяйственном машиностроении.*

Литейное производство является основной заготовительной базой машиностроения, занимающейся изготовлением сложнопрофильных фасонных заготовок.

Мировое производство литья находится в постоянной динамике и зависит от многих факторов, но прежде всего от требований и запросов машиностроения. Доля литых заготовок в общей массе конечной продукции машиностроения весьма значительна: в станкостроении и двигателестроении достигает 70–80 %, автомобилестроении – 8–10 %, тракторостроении – 15–18 %, сельхозмашиностроении – 15–20 %, при суммарных затратах на производство ли-