ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ РАБОТЫ, КОНСТРУКЦИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛОГОВ СХМ
2. ВЫБОР СПОСОБА АГРЕГАТИРОВАНИЯ С/Х МАШИНЫ И ПОЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ С/Х РАБОТЫ
3. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СХМ
4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И БЛОК-СХЕМЫ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СХМ
5. РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ СХМ. РАБОЧИЕ ПОВЕРХНОСТИ КОРПУСОВ
6. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ ПЛАСТА
7. МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПО ОДНОЙ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ КРИВОЙ И ЗАДАННОМУ ЗАКОНУ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА ОБРАЗУЮЩИХ С ПОЛЕВОЙ СТОРОНЫ
8. ПОСТРОЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ
9. ПОСТРОЕНИЕ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ КРИВОЙ
10. ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА ОБРАЗУЮЩЕЙ СО СТЕНКОЙ БОРОЗДЫ
11. ВЫБОР ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ ПЛУГА
12. ПРИСОЕДИНЕНИЕ ПЛУГА К ТРАКТОРУ
13. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ПОЛУНАВЕСНОЙ ПЛУГ
14. РАСЧЕТ ПЛУГА В ТРАНСПОРТНОМ ПОЛОЖЕНИИ
15. РАСЧЕТ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПЛУГА
16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СХМ
17. УКАЗАНИЯ ПО ПРАВИЛАМ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ 18.ОБСЛУЖИВАНИЮ, РЕГУЛИРОВКАМ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

ВЫВОДЫ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ВВЕДЕНИЕ

Широкая номенклатура почвообрабатывающих и посевных машин, представленных на рынке, позволяет выявить ряд важных мировых тенденций и перспективы развития этого вида сельскохозяйственной техники.

Принятые в настоящее время технологии возделывания сельскохозяйственных культур основаны на многократных проходах все более тяжелых машинно-тракторных агрегатов. Это приводит к тому, что наблюдается все большее распыление верхнего и уплотнение нижнего слоев почвы. Вследствие этого расширяются зоны ветровой, водной и механической эрозии, снижается эффективность вносимых удобрений и урожайность культур. Поэтому современные тенденции развития почвообрабатывающих и посевных машин определяются главным образом экологическими требованиями по защите почвы от чрезмерной техногенной нагрузки.

В последние годы во всех развитых странах мира ведутся интенсивные поиски новых технологических приемов обработки почвы, направленные на защиту ее от эрозионных процессов, сохранение и повышение плодородия почвы, а также на сокращение трудовых, денежных и энергетических затрат. Апробированы и широко внедряются различные приемы минимальной обработки почвы и частичной замены отвальной вспашки безотвальным рыхлением и бесплужной обработки.

Другим важным фактором, определяющим развитие почвообрабатывающей и посевной техники, является рост энерговооруженности сельского хозяйства, в том числе путем увеличения единичной мощности тракторов.

Рациональная реализация повышенной мощности энергонасыщенных тракторов на современном этапе осуществляется путем создания широкозахватных машин.

Несмотря на появление новых технологий обработки почвы (безотвальная, минимальная, щадящая и др.), отвальная пахота по-прежнему остается актуальной и важной операцией, так как она обеспечивает качественную подготовку почвы под посев и посадку сельскохозяйственных структур на самых разнообразных фонах и типах почв. В последние годы в целях защиты окружающей среды от загрязнения химикатами наметилась тенденция к сокращению применения химических средств для борьбы с вредителями и сорными растениями. Отвальные плуги являются незаменимыми орудиями, способными глубоко заделывать пожнивные остатки, что способствует уничтожению сорняков, личинок вредителей и болезней сельхозкультур без применения гербицидов, поэтому переход на безгербицидную технологию возделывания сельскохозяйственных культур невозможен без применения отвально-лемешных культур.

Методы отвальной вспашки непрерывно совершенствуются (гладкая, мелкая, с почвоуглублением), неизменным остается только принцип работы плужного корпуса – отваливание и оборот пласта в открытую соседнюю борозду. С агрономической точки зрения перемещение верхнего более плодородного, но обесструктуренного слоя на место нижнего создает благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных растений.

В то же время отвально-лемешные плуги не лишены ряда серьезных технологических и конструктивных недостатков: высокая энергоемкость (до 50-80 кВт/м) и малая производительность, уплотненное дно борозды, недостаточное крошение почвы, неудовлетворительная слитность и выровненность поверхности пашни. «Чистая» поверхность пашни, лишенная стерни и растительных остатков, подвержена смыву и выдуванию. Из-за углового расположения корпусов плуги имеют большие габариты и повышенную металлоемкость (до 1500кг/м).

Совершенствование современных отвально-лемешных плугов в значительной мере направлено на устранение перечисленных выше недостатков.

***Исходные данные к проектированию***

1. Полунавесной оборотный плуг с изменяемой шириной вспашки.
2. Глубина вспашки – 25см.
3. Тип отвальной поверхности – полувинтовой.
4. Изменение ширины захвата корпуса (механическое) – 30-45 см.
5. Кол-во корпусов (без предплужников) – 9.

Привод оборотного механизма – гидравлический.

1.АНАЛИЗ УСЛОВИЙ РАБОТЫ, КОНСТРУКЦИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛОГОВ СХМ

Зарубежные фирмы выпускают широкую номенклатуру полунавесных и навесных плугов к пахотным тракторам сельскохозяйственного назначения мощностью от 30 до 250 кВт. Характерной особенностью выпускаемых в настоящее время плугов является то, что все фирмы производят их однотипными семействами с широкой унификацией комплектующих узлов и деталей и отличающимися только числом корпусов (от 2 до 10-14). Практически все плугостроительные фирмы, за редким исключением, производят оборотные плуги, предназначенные для гладкой пахоты.

Общими чертами почти всех моделей плугов является возможность изменения их ширины захвата и секционная конструкция рамы, которая дает возможность при необходимости отнимать от 1 до 3-х корпусов. Отъем корпусов позволяет ступенчато регулировать ширину захвата плуга и достигать рациональной загрузки трактора при работе в различных почвенных условиях. Полунавесные плуги выпускаются с числом корпусов от 5 до 14 и шириной захвата от 175 до 700 см. Их средняя удельная масса колеблется от 1000 до 1500 кг на 1м ширины захвата. Расстояние между корпусами и высота рамы современных полунавесных плугов равны 100-102 и 80-90 см соответственно, т.е. эти параметры за последние 5-10 лет остались неизменными.

Полунавесные плуги с числом корпусов до 8 присоединяются к трактору через навесное устройство, имеют цельнобрусную раму и одно полевое колесо, которое служит для установки глубины обработки, а также в качестве опорного при транспортировке. Это колесо, как правило, бывает расположено сзади плуга, и для сокращения радиуса поворота оно поворачивается выносным гидроцилиндром. Типичным представителем таких полунавесных плугов может служить 8-корпусный плуг фирмы Overum Bruk модели DTL8108H-XL. Поворот опорного колеса осуществляется гидроцилиндром в зависимости от угла поворота переднего бруса навески.

Аналогичную систему опорного колеса имеют 5-8 корпусные плуги фирмы Rabewerk. Отличие состоит в том, что полевое опорное колесо регулируется лишь по высоте, а в горизонтальной плоскости оно самоустанавливается с помощью вертикального шарнира.

Полунавесные плуги с числом корпусов более 8 имеют, как правило, шарнирную раму, которая обеспечивает лучшее копирование рельефа поля в продольном и поперечном направлениях при большей длине плуга.

В некоторых моделях многокорпусных полунавесных плугов устанавливается дополнительное переднее бороздное колесо для предотвращения заваливания передней части рамы плуга вправо. Положение всех опорных колес регулируется по высоте, при этом обеспечивается изменение глубины пахоты. Кроме того, переднее бороздное и заднее полевое колеса являются самоустанавливающимися, что позволяет работать на криволинейных участках.

При применении многокорпусных плугов с шарнирной рамой, помимо копирования рельефа поля, необходимо обеспечить синхронность заглубления передней и задней секций плуга, а также сократить до безопасных размеров поперечный габарит в транспорте.

Первая проблема решается путем установки на плуге автоматической системы электрогидравлического управления последовательностью заглубления обеих секций плуга: сначала передней, а затем на том же месте - задней.

Для сокращения поперечного габарита в передней части плуга имеется гидроцилиндр, который поворачивает основной брус рамы относительно тяговой спицы: плуг "складывается в горизонтальной плоскости и его поперечный габарит уменьшается, например, для 12-корпусного плуга с 6,45 до 4,2 м.

Благодаря управляемому заднему колесу полунавесные плуги имеют высокую маневренность, двигаясь на поворотах точно по следу трактора. Механизм состоит из двух гидроцилиндров, один из которых осуществляет подъем и опускание колеса, а также регулирует глубину пахоты, а другой - управляет поворотом колеса.

Применение такой системы управления задним колесом позволяет достичь маневренности пахотного агрегата с полунавесным плугом практически такой же, как и с навесным плугом.

Многокорпусные полунавесные плуги (свыше 8 корпусов) в транспортном положении опираются на двухколесную тележку, расположенную примерно посредине плуга, в результате плуг превращается в одноосный прицеп, что обеспечивает ему высокую маневренность.

Установлено, что для рационального использования мощности трактора на разных почвах и обеспечения качественной пахоты ширину захвата каждого корпуса следует регулировать в пределах от 30 до 55 см при номинальной ширине захвата корпуса 40 см. При большем диапазоне изменения ширины захвата корпуса могут возникать огрехи - недорезы пласта и ухудшение качества оборота пластов.

Практически все последние модели полунавесных плугов имеют регулируемую ширину захвата. Западноевропейские фирмы выпускают плуги с групповой гидрофицированной регулировкой ширины захвата путем изменения угла между тяговым и основным бруском плуга с одновременным поворотом каждого корпуса на определенный угол.

Ширина захвата плуга изменяется для поддержания в оптимальном диапазоне его тягового сопротивления и обеспечения рациональной загрузки трактора. Регулирование ширины захвата плуга особенно целесообразно при изменении условий пахоты (уклон местности, переход на пахоту с легкой почвы на тяжелую и наоборот и т п ). Для экономии времени регулировка ширины захвата выполняется на поворотной полосе в момент разворота пахотного агрегата. Бесступенчатое изменение ширины захвата с помощью гидросистемы трактора наиболее полно соответствует указанным требованиям.

Современные пахотные агрегаты оснащаются датчиками тяги или буксования ведущих колес трактора, поэтому тракторист может своевременно

осуществить необходимую регулировку ширины захвата плуга. Ширина захвата может изменяться также при обходе трактором стоящего на поле столба, дерева, стога соломы и т. п.

Смена работающих корпусов (оборот плуга) в полунавесных плугах осуществляется с помощью гидрорычажного механизма. В малокорпусных плугах (до 8 корпусов) гидроцилиндр двустороннего действия расположен в вертикальной плоскости, в многокорпусных плугах (более 8 корпусов) оборачивающий цилиндр, как правило, располагается в горизонтальной плоскости.

Оригинальный механизм оборота имеют плуги серии SPHR фирмы Gregoire-Besson (9-14 корпусов): гидроцилиндр двустороннего действия перемещает рейку, которая вращает шестерню, жестко связанную с рамой плуга. Однако для такого механизма требуется большая мощность из-за меньшего соотношения плеч, к которым прикладывается усилие штока поршня гидроцилиндра.

Навесные плуги выпускаются исключительно оборотными. Наиболее распространенными являются 3-7-корпусные. Таких плугов, по экспертным оценкам, выпускается более 400 моделей. Их средняя масса около 900 кг на I м ширины захвата, а при наличии предохранителей корпусов автоматического действия их масса достигает 1000-1200 кг/м. По ширине захвата корпусов и параметрам их расстановки навесные плуги аналогичны полунавесным плугам.

Потребляемая мощность в пересчете на один плужный корпус составляет в среднем около 20 кВт при рабочей скорости 7 км/ч и производительности около 0,2 га/ч.

Несмотря на то, что цена оборотных плугов выше цены обычных приблизительно в 2 раза, а их масса больше в 1,5 раза, в европейских странах они широко применяются, так как обеспечивают более высокое качество вспашки, особенно на небольших по площади участках и пересеченной местности. Навесные плуги имеют однобрусную раму с возможностью отъема при необходимости от 1 до 3 корпусов. Рама опирается на одно пневматическое колесо, регулируемое по высоте вручную или с помощью гидроцилиндра Большинство моделей навесных плугов имеет регулируемую ширину захвата. Изменение ширины захвата производится бесступенчато, путем поворота основного бруса относительно навески и дополнительного разворота корпусов. Одновременно с поворотом бруса рамы штанга, связанная с грядилями корпусов, производит их разворот вокруг вертикальной оси. Диапазон изменения ширины захвата одного корпуса составляет от 30 до 55 см. Для визуального наблюдения трактористом из кабины за установкой необходимой ширины захвата на плуге имеется указатель, связанный с механизмом поворота корпусов.

На некоторых плугах ширина захвата регулируется только путем поворота основного бруса рамы. Этот поворот может осуществляться как вручную, так и с помощью гидравлики. Такой принцип регулирования ширины захвата предусмотрен на некоторых моделях плугов фирм Gregoire-Besson, Rabewerk, Case JH.

Смена работающих корпусов навесных оборотных плугов производится поворотным механизмом с применением одного гидроцилиндра двойного действия, управляемого трактористом из кабины трактора.

В последних моделях оборотных плугов в механизме устанавливается пневмогидроаккумулятор или дроссель для сглаживания ударных нагрузок в гидросистеме в момент окончания оборота рамы плуга.

Приведенные данные свидетельствуют о дальнейшем совершенствовании конструкций отвально-лемешных плугов и стремлении плугостроительных фирм к наиболее полному удовлетворению требований потребителей. Фирмы США и Канады выпускают преимущественно полунавесные и навесные многокорпусные плуги в виду их большей маневренности и меньшей материалоемкости по сравнению с ранее выпускавшимися прицепными плугами. Оборотные плуги в этих странах менее распространены из-за сравнительно больших размеров полей фермерских хозяйств, в которых эффективнее применять широкозахватные плуги.

Плугостроительные фирмы Западной Европы производят преимущественно оборотные навесные и полунавесные плуги с числом корпусов от 2 до 8. Многокорпусные плуги применяются реже. Наиболее распространены 3-4 корпусные навесные плуги со средней шириной захвата 1,05-1,4 м. Выпуск таких плугов составляет почти 90% от общего количества выпускаемых плугов.

Прослеживается отчетливая тенденция к совершенствованию рабочих и вспомогательных рабочих органов плугов, включая плужные отвалы, лемеха, дисковые ножи, предплужники, предохранительные устройства и др.

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 (не менее 5-7 типоразмеров) плужных корпусов, отличающихся размерами, формой и типом отвальной поверхности. Как правило, в основной набор входят корпуса цилиндроидальной (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 (ge-neral-purpose) 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.

В последние годы ряд западноевропейских фирм рекомендует применять так называемые ромбические корпуса типа Losange, которые впервые были предложены фирмой Huard. На выставке фирма Kuhn-Huard представила три типа таких корпусов: RL с цилиндрическим отвалом для вспашки тяжелых почв; RS также с цилиндрическим отвалом для вспашки на глубину 15—25 см.; RH с геликоидальным (винтовым) отвалом. Корпуса Losange имеют криволинейный бороздной обрез. Они вспахивают открытую борозду, которая шире обычной на 60%. Благодаря криволинейной форме борозды в нее хорошо вписывается пневматическая шина колес трактора, при этом не сминается ранее отваленный пласт почвы. При традиционном корпусе колесо трактора сминает часть пласта.

Корпуса Losange обладают следующими преимуществами:

-меньшее тяговое сопротивление плуга и, как следствие, снижение на 20% расхода горючего в результате незначительных потерь на трение колес трактора о стенку борозды и буксование;

-меньшее смятие пласта почвы колесами трактора, идущими в борозде, благодаря рациональной форме поперечного сечения борозды;

-меньшее расстояние между корпусами, обеспечивающее сокращение вылета центра масс плуга относительно трактора, что позволяет снизить нагрузку на гидросистему трактора;

-лучшее крошение и оборачивание пластов почвы, что позволяет повысить слитность пашни и работать с плугом на склонах до 25%.

Однако при использовании корпусов Losange трудно обеспечить устойчивый ход плуга в горизонтальной плоскости из-за отсутствия на корпусах полевых досок, поэтому на последнем корпусе плуга приходится устанавливать пластинчатый нож, который заглубляется в дно борозды, на что непроизводительно расходуется энергия. Другим усовершенствованием плужного корпуса является применение пластинчатых отвалов. Крыло таких отвалов выполняется из нескольких пластин. Пластинчатые отвалы применяются на вязких, глинистых почвах, которые плохо скользят по отвалу и приводят к его залипанию. При движении пласта по пластинчатому отвалу повышается удельное давление, приходящееся на единицу площади поверхности отвала, и тем самым устраняется залипание. Кроме того, при снижении обшей площади отвала уменьшаются силы трения, и сокращается тяговое сопротивление до 20%.

Значительное снижение тягового сопротивления достигается при использовании отвалов с пластмассовым покрытием (до 30%). Такие отвалы предлагает фирма Overum Bruk. Однако пластмассовые отвалы из полиэтилена низкого давления имеют низкий срок службы из-за быстрого износа, поэтому они не получили пока широкого распространения.

Значительно усовершенствованы такие вспомогательные органы плугов, как дисковые ножи, приспособления к корпусам для дополнительного оборота и крошения пластов, почвоуглубители и предохранители корпусов.

Диаметр гладких дисков 400-450 мм, рифленых — 500 мм. Дисковые ножи, как правило, устанавливаются перед последним корпусом плуга. Для улучшения качества пахоты (повышения степени крошения почвы и выравнивания поверхности поля) их оснащают дополнительными приспособлениями: зубовыми или ротационными боронами, выравнивателями. Наибольшее распространение получили различного рода катки: паковщики, кольчато-шпоровые, спиральные и т.п. Диаметр катков от 700 до 900 мм при удельной массе от 300 до 1000 кг/м.

При вспашке оборотными плугами сцепное устройство, закрепленное на раме плуга, автоматически ловит катковое приспособление при смене работающих корпусов.

Некоторые фирмы оснащают плужные корпуса приспособлениями для дополнительной обработки почвы. Например, на плугах фирмы Kverneland к каждому корпусу крепятся сзади сферические вырезные диски для дополнительного крошения верхнего слоя почвы на глубину до 6— 8 см. На некоторых плугах финской фирмы Fiskars к каждому корпусу крепится подпружиненная металлическая гребенка под углом к направлению движения плуга, которая крошит глыбы почвы и выравнивает поверхность пашни.

Для увеличения глубины пахотного слоя, а также уничтожения "плужной подошвы" плуги снабжаются различного типа почвоуглубителями. Почвоуглубители крепятся сзади корпуса и могут быть выполнены в виде стрельчатой лапы, лемеха или рыхлительного зуба.

При увеличении числа корпусов на плугах немаловажное значение имеет надежная защита от поломок при встрече их с препятствиями в почве, поэтому все современные плуги, работающие на почвах, даже не засоренных камнями, оснащаются различного рода индивидуальными предохранителями корпусов плугов. Простые предохранители неавтоматического действия, т. е. такие, при срабатывании которых необходимо остановить трактор для возвращения корпуса в исходное рабочее положение, устанавливаются преимущественно на малокорпусных плугах. Однако по желанию потребителя они могут устанавливаться на любых плугах. На многокорпусных плугах предпочтительнее устанавливать предохранители автоматического действия: пневмогидравлические, пружинные, резиновые. После срабатывания такого предохранителя и прохода плугом препятствия корпус автоматически возвращается в исходное положение без остановки пахотного агрегата.

На оборотных плугах европейских фирм распространены автоматические предохранители, в которых аккумулирующий элемент (пружина, гидропневматика) расположен в полом грядиле. Грядиль своими углублениями входит в выступы на раме плуга и удерживается в рабочем положении аккумулирующим элементом, например, под давлением масла в штоковой полости цилиндра. При наезде на камень корпусом грядиль поворачивается вокруг верхней опоры и, преодолевая давление масла, поднимается вверх. После прохода препятствия грядиль с корпусом возвращается в прежнее положение.

При работе плуга с колесными тракторами его правые колеса идут в открытой при предыдущем проходе борозде, поэтому при недостаточной ширине борозды часть обернутых ранее пластов сминается под колесами трактора. Для исключения смятия пластов используются, как отмечалось выше, ромбовидные корпуса Losange. Однако при использовании обычного типа корпусов эта проблема сохраняется. Для решения данной проблемы фирма Rabewerk предложила пахоту с оставлением за последним корпусов полуборозды. За последним корпусом устанавливается леворежущий лемех на глубину, равную половине основной глубины пахоты. Пласт, подрезанный этим лемехом, вертикальной пластиной, установленной под углом к направлению движения, сталкивается в открытую борозду. В образовавшуюся широкую полуборозду полностью вписываются широкие тракторные колеса, не сминая ранее оставленных пластов. Полуборозда запахивается обычным корпусом при следующем проходе плуга.

2. ВЫБОР СПОСОБА АГРЕГАТИРОВАНИЯ С/Х МАШИНЫ И ПОЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ С/Х РАБОТЫ

Для агрегатирования 9-корпусного плуга был выбран полунавесной способ.

Полунавесные агрегаты обладают следующими достоинствами:

1. маневренны;
2. рама машины разгружается, так как имеется дополнительное опорное колесо;
3. часть веса машины передается на трактор;
4. несущие колеса делают машину удобнее и безопаснее при обслуживании и хранении.

Данная схема также имеет свой недостаток – время на соединение и отсоединение машины от трактора – почти такое же, как для навесных машин.



Выровненная пахота – основное условие высокопроизводительной работы скоростных машин на всех последующих операциях.

Направление пахоты следует выбирать в зависимости от предыдущей вспашки, размеров, конфигурации и рельефа поля. Желательные направления: поперек предыдущей пахоты, поперек склонов – для борьбы с водной эрозией.

Ширина поворотной полосы должна быть кратной ширине захвата плуга (для полунавесных 9-ти корпусных до 25 метров).

Оборотный плуг не оставляет свальных борозд, соответственно можно выбрать челночный способ вспашки. В этом случае трактор сначала пашет борозду правооборачивающими корпусами, а затем развернувшись пашет левооборачивающими корпусами. Разворотные петли в конце вспашки запахиваются.

3. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К С/Х МАШИНЕ

Зяблевую вспашку старопахотных земель и первичную вспашку целинных земель выполняют лемешными плугами с предплужниками. Перепашку пара и запашку навоза проводят без предплужников. В районах недостаточного увлажнения пашут без оборота пласта. Задернелые почвы обрабатывают с оборотом, но без рыхления пласта (для рыхления применяют другие орудия). На почвах, засоренных камнями, используют плуги с предохранителями.

Вспашку проводят в агротехнические сроки на глубину не менее 20 см, а на почвах с недостаточной толщиной пахотного слоя — на его полную глубину с постепенным углублением (для дерново-подзолистых почв по 4...5 см ежегодно) почвоуглубителями. В результате ежегодной вспашки плужная подошва уплотняется. Чтобы ее разрушить, периодически увеличивают глубину вспашки до 25...27 см или проводят рыхление чизельными плугами. Под посевы кукурузы поле пашут на глубину 28...32 см.

Отклонение среднеарифметического значения фактической глубины вспашки от заданной не должно превышать ±5% на ровных участках и ±10% на неровных. Отклонение фактической ширины захвата плуга от конструктивной допускается на ±10%.

При вспашке добиваются, чтобы ширина и толщина пластов были одинаковыми, растительные остатки и удобрения полностью заделаны, а гребни пластов имели одинаковую высоту (не более 5 см). Не допускаются высокие свальные гребни, глубокие развальные борозды между отдельными проходами и скрытые огрехи (непропаханные участки).

4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И БЛОК-СХЕМЫ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СХМ



Функционирование сельскохозяйственной машины (технологического процесса, системы управления) независимо от ее назначения и физической природы целесообразно рассматривать в терминах «вход» — «выход». В этом случае анализ, синтез и оптимизация параметров машины или ее технологического процесса осуществляются на основе связей между входными и выходными переменными. В качестве входных переменных принимают внешние возмущения (условия функционирования) и управляющие воздействия (со стороны водителя или управляющих устройств). Выходными переменными будут параметры, которые определяют агротехнические, энергетические, технико-экономические и другие показатели работы машины. Такой подход к построению модели функционирования сельскохозяйственного агрегата определяет его представление в виде системы, осуществляющей преобразование входных переменных в выходные.

5. РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ СХМ. РАБОЧИЕ ПОВЕРХНОСТИ КОРПУСОВ

Рабочие поверхности корпусов тракторных плугов общего назначения разделяются на культурные, полувинтовые и винтовые.

Культурные корпусы с цилиндроидальной рабочей поверхностью хорошо крошат пласт и в сочетании с предплужником обеспечивают достаточный оборот пласта и заделку растительных остатков.

Полувинтовые корпусы с цилиндроидальной рабочей поверхностью и винтовые, имеющие геликоидальную рабочую поверхность хорошо оборачивают пласт на связных сильно задернелых почвах, но недостаточно крошат его.

Указанные типы плужных корпусов удовлетворительно работают на скоростях 1,1—1,5 м/сек.

Одной из задач дальнейшего развития с.-х. производства является перевод с.-х. машин и тракторов на работу с повышенными скоростями. Это позволит значительно (на 30—40%) повысить производительность и снизить металлоемкость плугов. При пахоте на скоростях V =1,8- 2 м/сек можно работать с современными культурными корпусами, причем качество вспашки повышается. Для пахоты на скоростях более 2 м/сек необходимо иметь культурные корпусы с рабочей поверхностью, поставленной более полого ко дну и стенке борозды, и с большим вылетом направляющей параболы.

Если рабочие поверхности культурных скоростных отвалов представляют собой горизонтальный цилиндроид с изменением углов образующих по уравнению , то углы лемеха и отвала должны иметь наименьшее значение, а вылет L направляющей рабочей поверхности — наибольшее значение.



Наиболее рациональным для скоростей от 6 до 9 км/ч является угол = 35° при = 5÷7° и = 2°. Угол > 35° вызывает излишние сдвиги пласта в сторону. Пологие отвалы с углом < 30° недостаточно прочны. Вылет L направляющей рабочей поверхности скоростного корпуса для плавного перемещения пласта по груди отвала рекомендуют несколько (на 10—20 мм) увеличить. Соответственно с увеличением вылета L угол у лемеха с дном борозды необходимо принимать в пределах 25о > > 15о и увеличить длину прямолинейного участка направляющей параболы до S > 60 мм.



6. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ ПЛАСТА

Размеры поперечного сечения пласта и условия его оборота определяются глубиной пахоты (рис. 4) и шириной захвата корпуса . На рис. 4 приведены основные геометрические соотношения элементов отвального пласта.



Расстояние от стенки борозды до точки пересечения линии отваленного пласта с дном борозды (рис. 4, а) характеризует ширину свободной борозды .



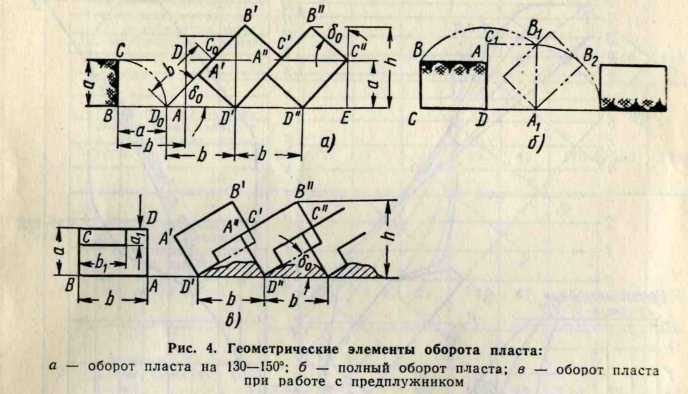
При работе корпуса с предплужником ширина свободной борозды . Если ширина борозды , то пласт предплужника на дно борозды не укладывается.



Для культурных корпусов при установившемся соотношении пласта и захвате предплужника величина . В этом случае пласт предплужника укладывается в борозду. При , ширина свободной борозды получается больше ширины захвата предплужника, однако при значительной глубине пласты становятся круче ко дну борозды и осыпаются, вследствие этого фактическая ширина борозды получается меньше глубины пахоты.



Угол наклона отваленного пласта к горизонту при работе без предплужника находится из соотношения .



Профиль борозды, а также положение и угол бороздного обреза отвала определяются очертанием пласта . Для этого из точки В радиусом ВС необходимо отметить точку Do на дне борозды и из нее радиусом точку Со на продолжении поверхности поля. Линия C0D0 будет линией теоретического положения бороздного обреза отвала, по которому строят контур проектируемой рабочей поверхности.



Теоретическую вспушенность почвы определяют из выражения



В этом случае стык пласта находится от дна борозды на высоте, равной глубине пахоты.

Оборот пласта зависит от отношения ; чем оно больше, тем более полого ложится пласт. Минимальным является отношение (по В. П. Горячкину), при котором диагональ обернутого пласта располагается вертикально и пласт занимает неустойчивое положение, вследствие чего может иметь место недовал пласта и его обратное падение в борозду.



При работе с предплужниками, имеющими ширину захвата, равную ширины захвата корпуса, отношение может быть менее 1,27.



Для культурных отвалов при работе на рыхлых почвах принимают .



Для оборачивающих отвалов (полувинтовых, винтовых) при работе на связных почвах .

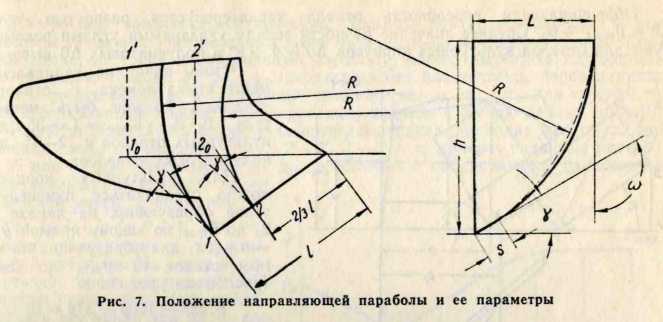


Данный отвал полувинтового корпуса удовлетворяет всем условиям теоретического оборота пласта.

7.МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПО ОДНОЙ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ КРИВОЙ И ЗАДАННОМУ ЗАКОНУ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА ОБРАЗУЮЩИХ С ПОЛЕВОЙ СТОРОНОЙ

Этот метод наиболее разработан для проектирования цилиндроидальных рабочих поверхностей корпусов.

Для построения цилиндроида по этому методу берут направляющую кривую, лежащую в вертикальной плоскости, перпендикулярной к лезвию лемеха. На расстоянии от носа лемеха для культурных поверхностей и в конце лемеха для полувинтовых поверхностей проводят плоскость (рис. 7).



Направляющая кривая располагается нижней точкой на лезвии лемеха, верхней на верхнем обрезе отвала. В качестве направляющей кривой может быть использована окружность или парабола. Вылет направляющей кривой L и ее высоту h находят из уравнений



где

R - радиус окружности;

- угол с дном борозды касательной к направляющей окружности или параболе.



Угол бороздного обреза определяют из выражения:



Отклонение этого угла допускается не более 3°.

Построение контура рабочей поверхности корпуса показано на рис. 8. Бороздной обрез отвала строят по отваленному пласту сечением . Из середины бороздной грани пласта D проводят линию, параллельную пласту, сечением до пересечения с линией стыка лемеха с отвалом. Высоту верхнего обреза отвала у полевой стороны находят из выражения:



где

— ширина пласта;



= 10 — 20 мм.



Положение верхнего обреза отвала определяется кривой, соединяющей верхнюю точку полевого обреза отвала с траекторией движения верхнего конца диагонали сечения пласта. Высота точки верхнего обреза отвала может быть принята равной:



где

= 0 - 2 см;



— глубина пахоты в см;



— ширина пласта в см.



Положение этой точки верхнего обреза отвала относительно полевой стороны определяется величиной и вертикальным положением диагонали пласта .



Чтобы пласт не задирался в месте стыка лемеха с отвалом, угол должен быть меньше угла для культурных отвалов и 2—4° для полувинтовых отвалов.



Для отвалов полувннтовых корпусов принимают изменение углов образующих в пределах по закону параболы:



Изменение углов образующих для этих отвалов от до может быть взято также по закону прямой.



По углам , и по числу образующих между ними строят направляющую параболу (по ее вершине , оси и заданной точке ). Графическое построение обеспечивает точность до 0,5%, что практически вполне достаточно.



8. ПОСТРОЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

Построив контур поверхности в вертикальной проекции, зная величины углов , , и промежуточные углы образующих, построив направляющую параболу, можно вычертить горизонтальную проекцию сечения , , , вертикальными плоскостями, перпендикулярными к стенке борозды, и поверочные шаблоны , ,,..., для сечений отвала вертикальными плоскостями, перпендикулярными к лезвию лемеха.



Рабочую поверхность строят в следующем порядке: проводят в вертикальной проекции следы образующих 1'—1', 2'—2', 3'—3' и т. д. через заданные интервалы 25 или 50 мм. Продолжают их до пересечения с направляющей параболой и с вертикалью, проведенной через ее нижний конец, и получают отрезки для построения образующих на горизонтальной проекции. На нулевой образующей в горизонтальной проекции перпендикулярно лезвию лемеха в его конце проводят след вертикальной плоскости, в которой располагается направляющая парабола. Эта парабола является основным шаблоном.



В правом углу проводим линию полевого обреза на которой в верхней половине строим лобовую проекцию в нижней части линии из точки О под углом проводим линию лезвия лемеха. Из крайней точки отвальной проекции лобового контура проводят вертикаль до пересечения с линией лезвия лемеха АВ.



Выше точки А по линии лезвия лемеха откладывают точку D – начало образующей кривой и в этой точке проводят нормаль к линии лезвия лемеха.

Из точки D в сторону лобовой проекции под углом проводят нижнюю касательную.



Далее по линии лезвия лемех из точки D откладывают высоту h в точке С соответствующей высоте h проводят нормаль также в сторону лобовой проекции или в сторону направляющей кривой из точки С по нормали откладывают вылет ℓ и получаем точку верхнего окончания направляющей кривой. Из точек D и E радиусом R находят центр окружности О1 из которого проводят часть окружности соединяя точки Е и D. Для проверки направления кривой, проведенной из точки Е проводим касательную к этой кривой до пересечения с нижней касательной в точке пересечения, измеряют угол.

В связи с невозможностью построения линий образующих горизонтальную проекцию корпуса плуга (ручным путем) применяется графо-аналитическая методика. Суть графоаналитической методики заключается в сочетании приемов аналитического решения параметров искомой поверхности или линии и последующего графического изображения сочетанием результатов расчета и элементов ручного построения.

Построение образующих линий графоаналитическим методом сводится к следующему: в точке пересечения нормали к лезвию лемеха и следа точки «1» образующей кривой проводят вертикаль, отрезком 100мм. В вершине отрезка под прямым углом проводят линию, которая образует прямоугольный треугольник, при этом угол образуемый катетом 100мм и следом точки «1» будет равен . Углы и т.д. находятся по функции изменения угла в зависимости от типа отвальной поверхности. Для построения горизонтальной проекции необходимо найти точки, являющиеся граничными при построении, горизонтальная проекция которая находится путем сноса точек контура лобовой проекции на соответствующие образующие линии горизонтальной проекции.



9. ПОСТРОЕНИЕ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ КРИВОЙ

Для построения рабочей поверхности корпуса по направляющей кривой ее располагают в вертикальной плоскости, перпендикулярной лезвию лемеха, у его бороздного конца — для полувинтовых отвалов или расположенной на 2/3 длины лезвия от его носка — для культурных отвалов.

В первом приближении в качестве направляющей кривой можно принять дугу окружности. Ее длина должна быть достаточной для того, чтобы почва не пересыпалась через верхний обрез отвала. Для определения требуемой длины направляющей представим, что пласт лежит на рабочей поверхности. Если разрезать корпус и пласт вертикальной плоскостью, перпендикулярной лезвию лемеха, то в сечении получим направляющую дугу с прилегающей к ней поверхностью пласта. Убрав корпус и развернув разрезанную часть пласта в борозду, увидим, что точка переместится в положение на стенке борозды. Длина отрезка равна дуге окружности следовательно:



;



Если угол наклона поверхности лемеха к дну борозды , а в верхней точке направляющей кривой касательная к ней вертикальна, то радиус:



Полученное значение R является минимальным. Чтобы почва не пересыпалась через верхний обрез, нужно несколько увеличить высоту отвала.

Обычно в качестве направляющей кривой применяют, дугу параболы, иногда эллипс, чтобы усилить крошение почвы (вследствие непрерывного уменьшения радиуса кривизны поверхности). Направляющей дуге параболы сообщают такие же вылет L и высоту Н, как. у рассматривавшейся дуги окружности:



Эту параболу строят как вписанную по двум заданным касательным. Касательная, проходящая через точку наклонена к плоскости дна борозды под углом . Касательную через точку проводят не вертикально, а под углом 5—6° к вертикали для лучшего оборачивания пласта. Участок направляющей , относящийся к лемеху, делают прямым. Длина этого участка S = =30÷70 мм в зависимости от глубины.



Чтобы закончить построение фронтальной проекции корпуса, надо задаться шириной лемеха и отложить ее на кривой, перпендикулярной к его лезвию, а затем спроектировать на фронтальную проекцию. Ширина лемеха со сплошным магазином для оттяжки при ремонте лемеха в соответствии с ГОСТом может быть принята равной 114, 127 и 132 мм, с местным магазином - 105 и 122 мм. Следует иметь, в виду, что при малом угле наклона лемеха к дну борозды и малой его ширине может возникнуть опасность приближения к дну борозды нижних частей болтов, крепящих лемех, чего не следует допускать.



10.ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА ОБРАЗУЮЩЕЙ СО СТЕНКОЙ БОРОЗДЫ

Общая закономерность изменения угла между образующей и стенкой борозды у культурных и полувинтовых отвалов одинакова и несколько: вначале угол , затем увеличивают. Уменьшение угла устраняет возможность задирания пласта бороздным обрезом отвала и способствует отодвиганию пласта от стенки борозды, чтобы при оборачивании он не мог задевать за нее. Последующее увеличение угла способствует отворачиванию пласта. Для корпусов с полувинтовыми отвалами , , . Наименьшее значение угла должно быть на высоте Но нижнего ребра обернутого пласта, что на 50—100 мм выше плоскости дна борозды.



В соответствии с изменением углов и изменяется и угол оборачивания .



Так как угол возрастает медленнее, чем угол , то угол увеличивается. При переходе образующей от начального ее положения до конечного возрастает всего на 5—15°, а — на 65—75°. Если увеличивается с 30 до 90°, а — с 40 до 45°, то изменяется от 35 до 90°. У полувинтового отвала угол по мере перехода к верхней части отвала возрастает по параболе, соответственно увеличивается и угол .



Для определения закономерности изменения угла у в зависимости от высоты расположения образующей Н обычно пользуются уравнениями проф. Н. В. Щучкина.

График изменения угла у для рабочей поверхности полувинтового отвала можно построить как параболу с горизонтальной осью и заданными вершиной О и точкой .



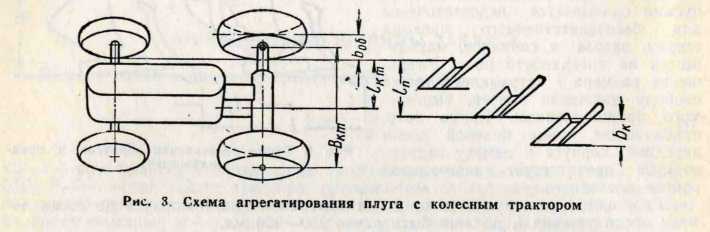
11.ВЫБОР ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ ПЛУГА

Высота рамы Н (рис. 1) и расстояние по ходу между носами лемехов соседних корпусов ℓ должны обеспечивать работу плуга без забивания. Многолетний опыт применения плугов показал, что плуги с плоской рамой при высоте Н≈560 мм работают без забивания, если у рамы отсутствуют элементы, расположенные над лемехами и отвалами. У рам, имеющих брусья или распорки, расположенные над корпусами, высота Н этих элементов рамы над опорной плоскостью лемехов должна быть не менее 650 мм.

Расстояние ℓ между носками соседних лемехов должно быть равно 750—800 мм, так как при меньших значениях ℓ пространство между корпусами оказывается недостаточным для беспрепятственного прохода стерни, навоза и сорняков, находящихся на поверхности поля. Уменьшение размера ℓ затрудняет также свободу движения пласта, вырезаемого предплужником. Кроме того, приближение конца полевой доски переднего корпуса к лемеху заднего корпуса препятствует нормальной работе последнего. Расстояние по ходу плуга от носка лемеха основного корпуса до носка лемеха предплужника h должно быть равно 250—300 мм.

12.ПРИСОЕДИНЕНИЕ ПЛУГА К ТРАКТОРУ

Прямолинейность движения колесного трактора, не имеющего приспособления для блокирования дифференциала, не будет нарушаться, если линия тяги лежит в вертикальной плоскости, проведенной через середину, линии, соединяющей точки соприкосновения ведущих колес трактора с почвой (рис. 3).



Расстояние этой плоскости от стенки борозды равно:



где — ширина баллона.



Расстояние от стенки борозды, оставленной плугом при предыдущем проходе, до стенки борозды среднего корпуса плуга равно:



где

- число корпусов, шт,



- ширина захвата корпуса, мм;



Совместное решение уравнений и дает значение , при котором



13.СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ПОЛУНАВЕСНОЙ ПЛУГ

На вертикальную и горизонтальную проекции плуга (рис. 12) наносят векторы сил Rxz, Rxу, G и Fx и направления искомых сил Q' и Q". Складывая в многоугольнике сил силы G и Rхz, находят их равнодействующую RG и параллельно ее направлению на схеме плуга через точку 1 проводят прямую до ее пересечения в точке 2 с линией действия силы Fx.

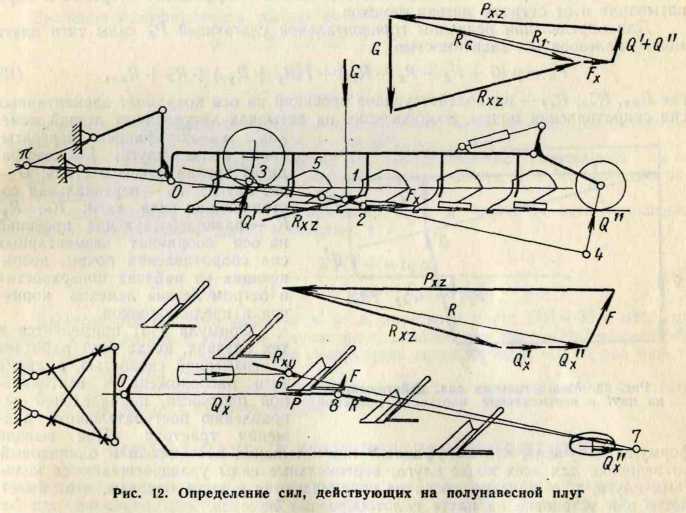
Величину и положение силы G определяют, учитывая долю веса механизма навески, воспринимаемую плугом.

Сложение сил RG и Fx дает силу R1, параллельно линии действия которой через точку 2 на схеме плуга должна быть проведена прямая, пересекающаяся с линиями действия сил Q' и Q" в точках 3 и 4.

Продолженная линия тяги — 5 должна пересекать прямую 3—4 между точками 3 и 4. Невыполнение этого условия вызовет отрыв от поверхности поля одного из колес плуга. Далее в многоугольнике сил силу R1 раскладывают по направлениям, параллельным направлениям — 5 и сил Q' и Q", чем определяется величина движущей плуг силы Рхz и равнодействующей сил Q' и Q". Величина сил Q' и Q" обратно пропорциональна длине отрезков 3—5 и 5—4.



В горизонтальной плоскости проекций определяют силы Рхy и F. Складывая известные силы Рху к пересекающиеся в точке 6, находят их равнодействующую, которую складывают с силой , приложенной к заднему колесу плуга, и определяют силу R, направленную вдоль прямой 7—8. Разложение силы R вдоль направлений, параллельных 8—О и 8—F, обеспечивает определение искомых сил Рху и F.



Распределение веса G по опорам при транспортировке полунавесного плуга не представляет затруднений, если для перевода в транспортное положение заднего колеса плуга применен выносной гидравлический цилиндр. При этом значение вертикальных реакций и обратно пропорционально длине плеч и , а величина сил и определяется величиной коэффициента перекатывания, так как:



14.РАСЧЕТ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПЛУГА

На полуприцепных плугах применяются срезные или пружинные предохранители.

Площадь сечения предохранительного стержня можно подсчитать по формуле:



где

— наибольшая снла сопротивления плуга в кГ;



= 0,2 — коэффициент трения стали по стали;



- напряжение среза в кГ/см2;



- нормальное усилие от затяжки болта в кГ.



15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ С/Х ТЕХНИКИ

1. Расчет себестоимости выполнения с/х операции, если СХТ используется в составе комплекса машин и оборудования для возделывания с/х культур. Себестоимость механизированных работ определяет конечную стоимость продукта, эффективности технологии, а также целесообразность использования предполагаемой машины. Себестоимость механизированных работ может определяться с отрицательной стороны повышают стоимости машины, увеличивают энергопотребление, снижают производство. Поэтому разрабатываемые машины в обязательном порядке должны не ухудшать эксплуатационные параметры аналогов. Обычно, в техническом задании планируют улучшение тех характеристик машины основными критериями которых является производительность, масса и габариты (металлоемкость машины), потребная мощность, расход ГСМ, обслуживаемый персонал, долговечность, технологическая эффективность и универсальность, стоимость машины.

16.ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ПЛУГА ВМ-01

1. Ширина захвата - 270-495 см;

2. Скорость, км/ч:

-рабочая 9-12,

-транспортная до 25;

3. Глубина обработки - до 25 см;

4. Ширина захвата, см:

-корпуса - 48,

-предплужника - не устанавливается;

5. Угол, град:

-между лезвием лемеха корпуса и стенкой борозды - 38;

6. Расстояние, мм:

между носками лемехов - 1000,

от опорной плоскости корпусов до низа рамы - 1010;

7. Габаритные размеры, мм:

высота - 2280,

ширина - 5600,

длина - 9500;

8. Общая масса, кг – 2000.

ХАРАКТЕРИСТИКА АНАЛОГА ПЛУГА «LEMKEN».

1. Ширина захвата - 250-480 см;

2. Скорость, км/ч:

-рабочая 7-10,

-транспортная до 20;

3. Глубина обработки - до 25 см;

4. Ширина захвата, см:

-корпуса - 40,

-предплужника - не устанавливается;

5. Угол, град:

-между лезвием лемеха корпуса и стенкой борозды - 38;

6. Расстояние, мм:

между носками лемехов - 1000,

от опорной плоскости корпусов до низа рамы - 1010;

7. Габаритные размеры, мм:

высота - 2280,

ширина - 5600,

длина - 9500;

8. Общая масса, кг - 2135.

17.УКАЗАНИЯ ПО ПРАВИЛАМ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕГУЛИРОВКАМ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

* Перед каждым использованием проверяйте агрегат и трактор на транспортную и эксплуатационную надежность!
* Помимо указаний этого руководства соблюдайте действующие общие правила безопасности и предотвращения несчастных случаев!
* Установленные на агрегате предупреждающие знаки и таблички с инструкциями содержат важные указания для безопасной эксплуатации; их соблюдение необходимо для вашей безопасности!
* При езде по дорогам общего пользования соблюдать соответствующие правила!
* Перед началом работы ознакомиться со всеми устройствами, элементами управления и их функциями! Делать это во время рабочего применения слишком поздно!
* Во избежание возгорания содержать машину в чистоте!
* Перед началом движения и работы проверить ближнюю зону (дети)!  
  Позаботиться о достаточной обзорности!
* Езда на орудии во время работы и транспортировки не разрешена!
* Прицеплять агрегаты в соответствии с предписаниями. Закреплять агрегаты только на предусмотренных для этого приспособлениях!
* Прицепляя агрегаты к трактору или отцепляя их от трактора, необходимо соблюдать особую осторожность!
* При навешивании и демонтаже привести опорные устройства в соответствующее положение (устойчивость)!
* Грузы устанавливать только в соответствии с предписаниями в предусмотренных для этого точках крепления!
* Соблюдать допускаемые нагрузки на оси, общие массы и транспортные габариты!
* Проверить и установить транспортное оборудование (например, освещение, предупреждающие устройства и, если необходимо, защитные устройства)!
* Расцепные тросы для быстроразъемных соединений должны свисать  
  свободно и при самом низком положении не должны сами расцеплять соединение!
* Во время движения никогда не покидать площадку водителя!
* На динамические свойства, управляемость и тормозные свойства трактора влияют навешенные или прицепленные агрегаты и балластные грузы! Поэтому следует обращать внимание на достаточную управляемость и тормозные свойства!
* При движении на поворотах учитывать широкий вылет и/или маховую массу агрегата!
* Вводить агрегат в эксплуатацию только в том случае, если все защитные устройства установлены и находятся в защитном положении!
* Находиться в рабочей зоне запрещено!
* Гидравлические устройства разрешается включать только в том случае, если в зоне поворота нет людей!
* Детали, управляемые посторонней силой (например, гидравликой), могут причинить травмы в результате защемления и среза!
* Прежде чем покидать трактор, опустить агрегат на землю, выключить двигатель и вынуть ключ зажигания!
* Между трактором и агрегатом запрещается находиться людям, если  
  трактор не зафиксирован от самопроизвольного качения стояночным тормозом и/или противооткатными клиньями!
* Перед перевозкой агрегата по дорогам повернуть ловители катка внутрь и зафиксировать!
* Зафиксировать агрегат от самопроизвольного качения!

Навеска орудий

* Перед навеской и снятием орудий на/с трехточечной навески, приведите обслуживающие механизмы в положение, не допускающее произвольное поднятие или опускание механизма.
* При использовании трехточечной навески, все виды оборудования, навешиваемого на трактор и агрегат, должны соответствовать друг другу, или быть приведены в соответствие.
* В зоне навешивания орудия существует опасность получения травм в местах возникновения сдавливающих и срезающих усилий.
* При проведении наружного обслуживания трехточечной навески не становитесь между трактором и агрегатом.
* В транспортном положении агрегата обеспечивайте свободное боковое смещение трехточечной системы навески трактора.
* При движении по дороге с поднятым агрегатом рычаг управления должен быть застопорен против опускания.

Гидравлическая система

* Гидравлическая система находится под высоким давлением!
* При подсоединении гидравлических цилиндров следите за правильным подсоединением гидравлических шлангов!
* При подсоединении гидравлических шлангов к гидравлике трактора, следите за тем, чтобы в гидравлической системе как трактора, так и агрегата отсутствовало давление!
* При гидравлическом объединении функций трактора и агрегата, необходимо обозначить соединительные втулки, муфты и шплинты, чтобы исключить неправильное соединение! При неправильном соединении произойдет изменение функций на противоположные (например, поднять/опустить). Возникает опасность несчастного случая.
* Регулярно проверяйте гидравлические шланги, и при повреждении или старении заменяйте их. Замененные шланги должны соответствовать требованиям изготовителя агрегата.
* В связи с опасностью получения травмы при поиске мест нарушения герметичности, пользуйтесь соответствующими вспомогательными средствами.
* Жидкости (гидравлическое масло), вырывающиеся под высоким давлением, могут проникнуть в кожу и привести к тяжелым травмам. В случае получения травмы сразу же обратитесь к врачу. Возможно возникновение инфекции.
* Перед проведением работ с гидравлическим оборудованием отключите агрегат, устраните давление и выключите двигатель.

Шины

* Для установки шин нужны соответствующие знания и необходимые инструменты.
* Сервисное обслуживание шин и колес могут осуществлять только специалисты при наличие специальных инструментов.
* Необходимо регулярно проверять давление воздуха в шинах. Оно должно соответствовать предписанной величине.

Сервисное обслуживание

* Ремонтные работы, обслуживание и операции по очистке, а также  
  устранение неполадок проводите только при выключенном приводе и отключенном двигателе. Ключ выньте из замка зажигания!
* Натяжение гаек и болтов регулярно проверяйте и затягивайте на необходимую величину.
* При проведении сервисных работ на поднятом орудии обеспечьте безопасное положение с помощью специальных приспособлений.
* При замене режущих рабочих органов пользуйтесь специальными инструментами и перчатками.
* Регулярно удаляйте отработанные смазочные вещества и использованные фильтры.
* При работе с электрическим оборудованием, всегда отключайте его  
  питание!
* При проведении электрической сварки на тракторе и навешенном орудии отключайте кабель и генератор.
* Запасные части должны соответствовать техническим требованиям, утвержденным производителем. Во избежание несоответствия, используйте оригинальные запасные части.
* Для дозарядки газовых энергоаккумуляторов использовать только азот - опасность взрыва!

18.ОБСЛУЖИВАНИЕ

Все места смазки должны смазываться экологически чистыми смазывающими веществами в соответствии с представленным планом. Если плуг долгое время не эксплуатировался, то необходимо смазать поршневые штоки гидравлических цилиндров. Блестящие поверхности изнашиваемых частей, пальцы и установочные приспособления должны регулярно обрабатываться небольшим количеством смазки.

Все болты и гайки, особенно болты колес типа Унирад, должны регулярно проверяться и при необходимости затягиваться.

Гидравлические шланги должны также регулярно проверяться. Не позднее, чем через 6 лет с момента изготовления они должны быть заменены на оригинальные шланги фирмы ВМ.

При обнаружении дефектов в шлангах высокого давления они должны быть немедленно заменены. Износившиеся лемеха, острия лемехов, отвалы и другие части должны быть своевременно заменены во избежание повреждения несущих частей конструкции.

При необходимости стравливать давление в гидросистеме гидравлического предохранителя от перегрузки только путем активации разгрузочного клапана; при этом управляющее устройство на тракторе должно быть переключено на плавающее положение.

***Важно***: В первые 6 недель нельзя производить очистку орудия пароструйным аппаратом; после этого срока с расстояния 60 см, при максимальном давлении 100 бар и при температуре 50° С ВЫВОДЫ

Данная СХМ превосходит существующие аналоги и может быть использована в качестве основной для обработки почвы в хозяйствах Российской Федерации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клецкин М.И. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. Т. 2. М., изд-во «Машиностроение», 1967.
2. Сабликов М.В. Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственным машинам. М., изд-во «Колос», 1973.
3. Лурье А.Б. Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственным и мелиоративным машинам. Л., изд-во «Ленинград ВО Агропромиздат», 1991.
4. Карпенко А.Н. Сельскохозяйственные машины. М., изд-во «Агропромиздат»,1989.
5. Альбом-справочник. Скоростная сельскохозяйственная техника. М., изд-во «Россельхозиздат», 1977.
6. Иванов М.Н. Детали машин. М., изд-во «Высшая школа», 1991.