

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы: освоение устройства и регулировок плугов общего специального назначения.

Задачи: 1 Изучить устройство и регулировки различных типов плуга и их рабочих органов.

2 Научиться подготовить плуг к работе.

2 ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ

Для выполнения работы необходимы навесной и полунавесной плуги набор плужных корпусов разных типов, плакаты, видеоматериалы, линейка металлическая метровая – 1 шт., рулетка 10м – 1шт.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Отчет о лабораторной работе выполняется в два этапа:

1 Дома перед выполнением работы выполняется конспектирование разделов учебника по теме работы с выполнением рисунков из настоящих методических указаний по указанию преподавателя;

2 В классе отчет дополняется схемами и числовыми данными, полученными в результате выполнения лабораторной работы.

4 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Плуги предназначены для выполнения основной обработки почвы вспашки. Цель вспашки заключается в крошении почвы для накопления в ней запасов влаги и обеспечения доступа воздуха для жизнедеятельности полезных микроорганизмов, а также уничтожении сорняков.

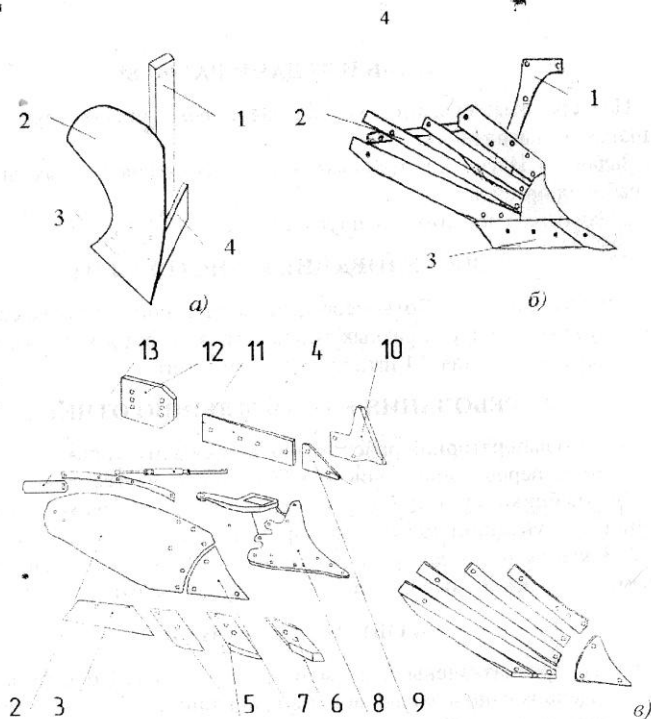
В зависимости от принятой технологии земледелия может применяться вспашка с оборотом пласта или без. Существуют также технологии, при которых вспашка вообще не применяется.

Для вспашки с оборотом пласта почвы используют плуги с отвальными лемешными или дисковыми рабочими органами (на территории РБ дисковые плуги не применяются). Для вспашки без оборота пласта применяют плуги с безотвальными и чизельными (долотообразными) рабочими органами.

4.1 Рабочие органы плугов

4.1.1 Основные рабочие органы

Основной рабочий орган плуга называют корпусом. Наибольшее распространение получили плуги для вспашки с оборотом пласта, оборудованные отвально-лемешными корпусами. На рисунке 4.1 представлены схемы двух корпусов.



1 – стойка; 2 – отвал; 3 – лемех; 4 – полевая доска; 5 – острый лемеха; 6 – привинчиваемое острие; 7 – кромка отвала; 8 – башиак корпуса; 9 – клин полевой доски; 10 – нож полевой доски; 11 – опора отвала; 12 – защита полевой доски; 13 – удлинитель отвала
Рисунок 4.1 – Корпуса для отвальной вспашки а) корпус обычный; б) корпус с пластинчатым «перьевым» отвалом; в) основные узлы корпусов плугов

Во время вспашки лемех корпуса подрезает пласт почвы снизу, образуя дно борозды. Пласт почвы, подрезанный лемехом, сбоку подрезается «полевой» т. е. движущейся по непаханому полю кромкой отвала. При перемещении плуга пласт поднимается по отвалу и скручивается подобно стружке, почва при этом разрушается, крошится и одновременно оборачивается верхним слоем вниз.

Сопротивление почвы действует на корпуса так, что стремится увести весь плуг в сторону от линии движения. Для уравнивания сил бокового сопротивления на всех корпусах установлены полевые доски, которые во время движения упираются в стенку борозды и обеспечивают прямолинейность движения плуга.

Рабочие поверхности корпусов отечественного производства делятся на четыре типа: цилиндрические, культурные, полувинтовые и винтовые.

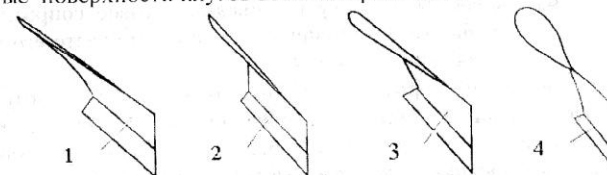
В начертательной геометрии цилиндрической поверхностью называют множество параллельных прямых (образующих), пересекающих заданную кривую (направляющую).

Если к рабочей поверхности корпуса плуга приложить линейку, удерживая ее горизонтально, то она по всей длине будет соприкасаться с поверхностью отвала (или лемеха).

При таком исследовании цилиндрической поверхности все линии касания линейки будут параллельны одна другой. При исследовании культурной или полувинтовой поверхностей линейку по мере подъема придется по степенно поворачивать против часовой стрелки (если смотреть на корпус сверху). Приращение поворота линии касания между верхним и нижним положениями в $0...2^\circ$ характерна для цилиндрической поверхности, $5...6^\circ$ для поверхности культурного типа, $10...12^\circ$ - для полувинтовой поверхности.

В качестве направляющей кривой при построении лемешно-отвальной поверхности (ЛОП) обычно используется отрезок параболы.

На рисунке 4.2 изображен примерный вид сверху на отвальные лемешные поверхности плугов всех четырех типов.



1 – цилиндрическая; 2 – культурная; 3 – полувинтовая; 4 – винтовая

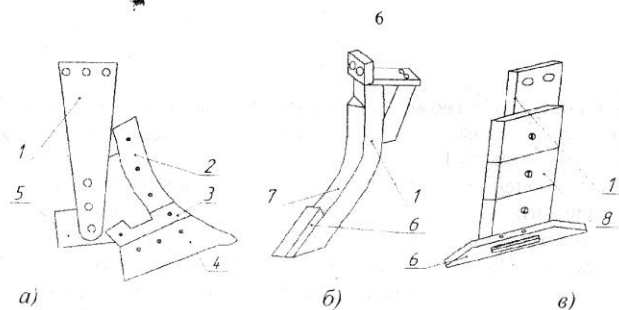
Рисунок 4.2 – Формы рабочих поверхностей отечественных плужных корпусов

Вместе с изменением углов поворота образующей, меняются и технологические характеристики: цилиндрическая поверхность лучше остальных крошит почву, винтовая - наиболее полно, практически на 180° , оборачивает пласт.

Из рисунка 4.2 видно, что различие между формами цилиндрической культурной поверхностью невелико. Полувинтовая поверхность искривлена значительно больше, свойствами ее являются меньшее рыхление и большая оборачивающая способность.

Существуют технологии земледелия, рекомендуемые безотвальную обработку почвы. Для такой вспашки применяются безотвальные (разработаны Т.С.Мальцева, рисунок 4.3 а), чизельные (долотообразные) рабочие органы плугов (рисунок 4.3 б), а также корпуса типа «Параплау» (рисунок 4.3 в).

Щиток 2 безотвального корпуса служит для предохранения стойки износа, уширитель лемеха 3 способствует подъему пласта почвы и, тем самым, дополнительному его рыхлению.



а) 1 – стойка; 2 – щиток; 3 – упоритель лемеха; 4 – лемех; 5 – полевая доска;
б) 6 – долото; 7 – обтекатель; 8 – нож
Рисунок 4.3 – Корпуса плугов для безотвальной вспашки: а) корпус Мальцева, б) чизельный плуг; в) корпус «Параплан»

Лемех, как отвальный, так и безотвальных корпусов выпускается трех типов. Все три типа изображены на рисунках выше: на рисунке 4.1 а – трапециевидный; на рисунке 4.1 б, в – со сменным носком (долотом), на рисунке 4.3 а – долотообразный. Долотообразный лемех, а также лемех со сменным долотом лучше заглубляются в почву и снижают тяговое сопротивление плуга. Носок лемеха очень быстро изнашивается, поэтому часто его делают сменным, иногда – выдвижным (рисунок 4.1 в).

Вспашка лемешными корпусами (как отвальными, так и безотвальными) имеет существенный недостаток – обработка почвы на одну и ту же глубину уплотняет ее нижние слои, что за много лет приводит к образованию плужной подошвы. Плужная подошва – это сильно уплотненный слой почвы, фактически изолирующий пахотный горизонт от подпахотного «материкового» слоя. Она затрудняет развитие корневой системы растений и препятствует проникновению влаги из нижних, более влажных слоев в пахотный горизонт.

Для разрушения плужной подошвы используют лемешные плуги со специальными приспособлениями – почвоуглубителями и плуги-глубокорыхтели с чизельными корпусами.

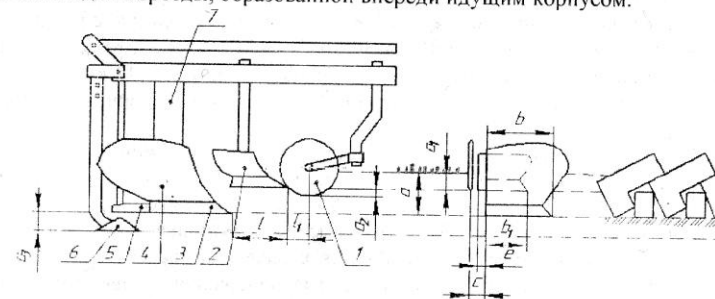
Чизельный корпус не образует плужной подошвы, наоборот, при глубине обработки превышающей глубину вспашки лемешными плугами он разрушает ее, способствуя повышению урожайности. Чизельный корпус разрыхляет почву узкой полосой, которая в нижней части по ширине равна ширине долота, а сверху расширяется до 15 – 20 см в зависимости от глубины вспашки, которая может достигать 60 см.

4.1.2 Дополнительные рабочие органы

Самыми распространенными дополнительным рабочим органам отвальной-лемешных плугов являются предплужник и дисковый нож (рисунок 4.4).

Предплужник 2 по устройству похож на основной корпус, состоит из лемеха, отвала и стойки, полевой доски не имеет. Стойка предплужника хомутом крепится к раме плуга.

Предплужник снимает верхний засоренный растительными остатками слой почвы толщиной примерно в одну треть глубины вспашки и укладывает его на дно борозды, образованной впереди идущим корпусом.



1 – дисковый нож, 2 – предплужник, 3 – лемех, 4 – отвал,
5 – полевая доска, 6 – почвоуглубитель

Рисунок 4.4 – Схема расстановки рабочих органов плуга

Дисковый нож 1 представляет собой стальной диск, вращающийся на роликовых подшипниках. Он может поворачиваться на коленчатой стойке, которая дает возможность ножу самоустанавливаться по направлению движения агрегата.

Дисковый нож обычно устанавливается перед последним корпусом плуга, он предотвращает осыпание стенок борозды.

На рисунке 4.4 буквой *a* обозначена глубина вспашки основным корпусом плуга, *a*₁ – заглубление предплужника, *a*₂ – заглубление дискового ножа, *a*₃ – заглубление почвоуглубителя, *l* – расстояние между носками лемехов основного корпуса и предплужника, *b* – ширина захвата основного корпуса, *b*₁ – ширина захвата предплужника, *c* – зазор между дисковым ножом и предплужником, *e* – зазор между предплужником и корпусом, *k* – расстояние между предплужником и осью дискового ножа.

Эти величины нужно установить на конкретном плуге по указанию преподавателя и записать в отчет.

4 Особенности конструкций плугов

По способу агрегатирования с трактором различают плуги навесные, полунавесные и секционные. Навесные плуги в транспортном положении передают весь свой вес на колеса трактора, они имеют, как правило, не более 5 корпусов, полунавесные плуги в передней части приподнимаются трактором, а задняя часть их опирается на собственное колесо. Имеют 6-8, иногда 9 корпусов. Секционные плуги представляют собой комбинацию из

полунавесного плуга (передняя секция) навесного (задняя секция), между секциями располагается тележка с навесным устройством для задней секции. Количество корпусов 12 и более.

4.1 Особенности конструкции полунавесного плуга ПЛП-6-35

4.1.1 Общее устройство

Плуг шестикорпусный полунавесной ПЛП-6-35 (рисунок 4.5) предназначен для вспашки почв под зерновые и технические культуры с удельным сопротивлением до 90 кН/м^2 (90 кПа) на глубину до 30 см в агрегате с тракторами класса 3-4 т.с. Плуг может работать на скоростях до 12 км/ч в зависимости от типа корпусов, глубины обработки, состояния почвы и марки трактора.

Плуг состоит из рамы, навески, корпусов 2, предплужников 1, дискового ножа 7, механизма заднего колеса 6, заднего 5 и опорного 10 колес, прицепов для борон 3, 4, догрузителя 8, продольной балки 9 и стойки 11 (рисунок 4.5). К поперечной балке рамы монтируется два кронштейна 1 с пальцами 2 (рисунок 4.6) для соединения с навеской трактора. Эти кронштейны могут устанавливаться в различные положения в зависимости от марки трактора, с которым агрегируется плуг и в зависимости от числа корпусов. Для этого на поперечной балке имеется 6 пар отверстий. В кронштейнах 1 выполнено три отверстия для перестановки пальцев в зависимости от глубины вспашки и плотности почвы (таблица 1). Необходимую глубину вспашки устанавливают винтовым механизмом опорного (переднего) колеса 10 (рисунок 4.5), которое располагают против второго корпуса с внутренней стороны рамы.

Глубину хода задних корпусов регулируют болтом механизма заднего колеса (рисунок 4.7). Но если при этом глубина вспашки не увеличивается, а между головкой болта и упором появляется зазор, то гайками увеличивают длину догрузителя. Если догрузитель слишком удлинить, то заднее колесо плуга окажется перегруженным, а передние корпуса будут неустойчивы по глубине.

Прямолинейность движения агрегата при вспашке обеспечивается механизмом фиксации заднего колеса. Объясните по схеме работу механизма (рисунок 4.7).

Как правило, при работе полунавесного плуга центральная тяга навесной системы трактора не соединяется с плугом, а пальцы крепления нижних тяг устанавливаются в нижние отверстия понизителей для разгрузки опорного колеса. Если на плотных тяжелых почвах передние или задние корпуса не заглубляются, то следует изменить наладку соединительных деталей. Каким образом и почему? При необходимости производится переналадка плуга в 5 или 4 корпусные варианты. Как это делается и почему?

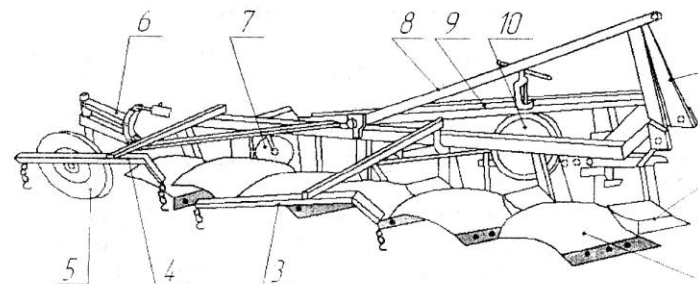


Рисунок 4.5 - Плуг ПЛП-6-35

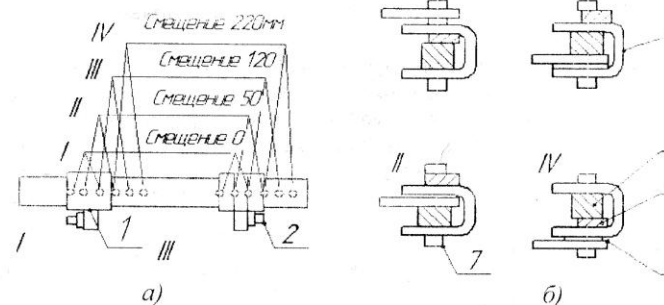


Рисунок 4.6 - Схемы установки: а) кронштейнов на поперечной балке; б) штока догрузителя

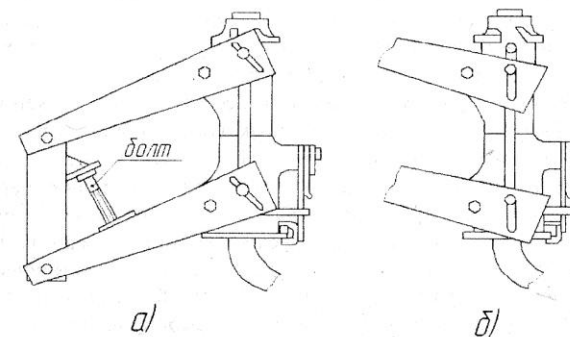


Рисунок 4.7 - Механизм заднего колеса: а) рабочее положение, б) транспортное положение

4.1.2 Подготовка плуга к работе

Для устойчивого движения плуга необходимо, чтобы линия тяги трактора проходила через точку, лежащую в плоскости дна борозды, смещенную вправо от центра тяжести из расчета 20 мм на каждый корпус. Положение понизителей подвески устанавливают согласно таблице 1. При агрегатировании с трактором Т-150К брус-догружатель устанавливают в крайнее левое положение (рисунок 4.6 б), а в случае агрегатирования с гусеничным трактором Т-150 - в крайнем правом положении. Регулировку глубины обработки почвы производят после навешивания плуга на трактор и присоединения шлангов гидросистемы. Затем необходимо установить агрегат на ровной площадке, отвернуть стопорный болт державки опорного колеса 10 (рисунок 4.5) и, вращая винт по часовой стрелке, поднять опорное колесо на высоту, соответствующую требуемой глубине пахоты. При этом нужно учитывать глубину колеи опорного колеса в почве, которая может быть 10...25 мм.

Таблица 4.1 Регулировочные параметры плуга ПЛП-6-35

Марка трактора	Ширина колеи трактора	Смещение механизма навески на тракторе	Положение понизителей	Количество корпусов	Расстояние гусеницы или колеса от стенки борозды
Т-150	1435	60	I	6 или 5	240
Т-150К	1480	120	II	6	300
Т-4А	1384	20	I	6 или 5	230
ДТ-75М, ДТ-75	1330	60	I	6 или 5	240

Регулировочный болт механизма заднего колеса (рисунок 4) устанавливают так, чтобы головка его слегка касалась упора, а задний корпус и заднее колесо должны находиться на одном уровне в горизонтальной плоскости. Гайки догружателя подвески необходимо завернуть до отказа, чтобы был зазор между торцами бруса догружателя и гайками 1...2 мм.

Во время прохода *первой борозды* шестой корпус должен вспахивать почву на глубину, установленную опорным колесом, а первый - на 2/3 этой глубины. В этом случае правая сторона рамы должна быть выше левой. Меньшую глубину пахоты первым корпусом устанавливают регулировкой длины раскосов навески трактора, а глубину хода последнего корпуса регулируют болтом механизма заднего колеса и гайкой догружателя. После прохода плугом двух борозд приступают к окончательной установке глубины пахоты. Выравнивают раму плуга так, чтобы она была параллельна поверхности почвы, а все корпуса должны вспахивать почву на одинаковую глубину. Перекосы рам в поперечном направлении устраняют регулировкой раскосов трактора. Если задний корпус плуга заглублен меньше, чем остальные, и между головкой регулировочного болта и упором механизма заднего колеса есть зазор, необходимо увеличить длину догружателя. В случае силь-

ного заглубления заднего корпуса необходимо регулировочный болт механизма заднего колеса несколько вывернуть.

4.2 Особенности конструкции навесных плугов (на примере ПН-3-35)

4.2.1 Общие сведения

Плуг соединяется с механизмом навески трактора с помощью подвеса устройства. Конструкции подвесных устройств различных плугов имеют ряд особенностей. Основные части подвесного устройства плуга навески трактора указаны на рисунке 4.8. При вспашке навеску трактора навешивают по 3 или 2 точечным схемам (штриховые линии) в зависимости от типа трактора. В каких случаях и почему применяются эти схемы?

4.2.2 Особенности настройки тракторов МТЗ-80, 82 при агрегатировании плуга ПН-3-35

Прежде чем присоединить плуг к трактору, необходимо:

- вилки вертикальных раскосов жестко соединить с продольными тягами с помощью болтов;
- стяжкой левого и рукояткой правого раскосов отрегулировать и длину, чтобы расстояние между осью верхнего шарнира и осью отверстия под болт в нижней вилке равнялось 0,515м;
- ограничительные цепи максимально удлинить;
- установить колею трактора, руководствуясь данными таблицы 4.2;
- при подготовке к работе на влажных почвах на правое колесо установить четыре груза, на левое - восемь.

Таблица 4.2 Расстановка колес трактора при вспашке

Показатели	Значение показателей при ширине захвата плуга, м			
	1,05		0,90	
Расстояние от оси симметрии трактора до середины колес, м	колесо левое	правое колесо	колесо левое	правое колесо
	0,7	0,8	0,65	0,75

4.2.3 Установка плуга на заданную глубину вспашки

Под левые колеса трактора и опорное колесо плуга подкладываются опоры, толщина которых на 0,01...0,02 м меньше заданной глубины вспашки. Винтовым механизмом опорного колеса опускают плуг до касания корпусов с поверхностью площадки. Выравнивание рамы плуга в поперечной плоскости производят с помощью правого раскоса, а в продольной плоскости с помощью верхней регулировочной тяги. Регулировка рабочих органов производится также как и у плуга ПЛП-6-35.

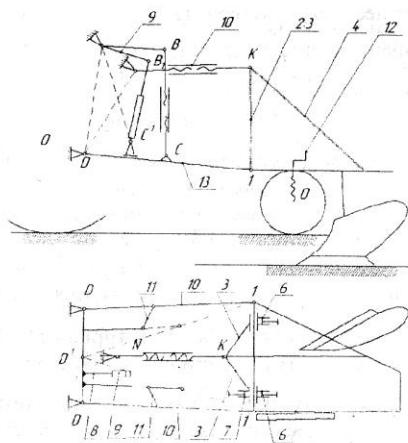
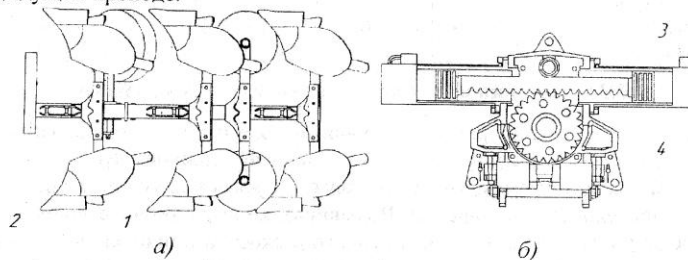


Рисунок 4.8 - Схема навешивания плуга на трактор

4.3 Особенности конструкции оборотных плугов

Существуют конструкции плугов с двойным набором рабочих органов. Они применяются для так называемой «гладкой» вспашки. Наибольшее распространение получили оборотные плуги. Один из вариантов такого плуга изображен на рисунке 4.9а.

Нижний ряд корпусов по рисунку 4.9а отваливает пласты как обычно вправо. В конце поля тракторист переводит плуг в транспортное положение, и с помощью оборотного механизма (рисунок 4.9б), оборачивает раму плуга на 180° вокруг ее оси. Таким образом, в работу включаются верхние корпуса, оборачивающие пласт почвы влево, закрывая борозду, оставленную при предыдущем проходе.



1 - рама плуга; 2 - оборотный механизм; 3 - рейка механизма; 4 - шестерня

Рисунок 4.9 - Плуг оборотный навесной: а) общая схема; б) схема оборотного механизма

В данной конструкции использован реечно-шестеренчатый механизм оборота. Рейка 3 при помощи гидроцилиндра перемещается поступательно в

ту или другую сторону, шестерня 4 при этом поворачивается каждый раз на пол-оборота.

Применяются также более сложные устройства с несколькими гидроцилиндрами, без шестеренчатой передачи.

4.4 Плуги специального назначения

4.4.1 Общие сведения

Для высококачественной обработки различных почв и под разнообразными культурами применяются специальные плуги. В зависимости от почвенных условий, выполняемых технологических процессов и режимов обработки существует плуги кустарниково-болотные, плантажные, для каменистых почв, для горных склонов, ярусные, лесные и некоторые другие.

4.4.2 Плуги для каменистых почв

Особенностью конструкций семейства этих плугов является шарнирное крепление стойки корпусов к раме и замена предплужников углоснимами (почему?). На плугах устанавливаются предохранительные механизмы рычажного типа (ПКС-4-35, ПЧС-4-35) или пневмогидравлические (ППП-7-40, ПКГ-5-40В и ПГП-3-40А).

Принцип действия рычажного предохранителя понятен из рисунка 4.10. При наезде корпуса на препятствие его ось поворачивается относительно шарнира А. Поворот оси вызывает перемещение звеньев всей кинематической цепи (направление перемещения показано стрелками). При этом ось КК поворачивается в подшипниках по ходу часовой стрелки. Поворот оси приводит к тому, что при движении трактора весь плуг перемещается вперед, поворачиваясь относительно шарниров Р нижних тяг механизма навески. Звено MN при этом складывается в шарнире R. Т.е., корпус, наехавший на препятствие, поворачивается относительно шарнира А рамы и перемещается вместе с рамой. При срабатывании одного корпуса остальные продолжают работать нормально. Обратное заглубление выглубившегося корпуса происходит принудительно (объясните за счет чего?).

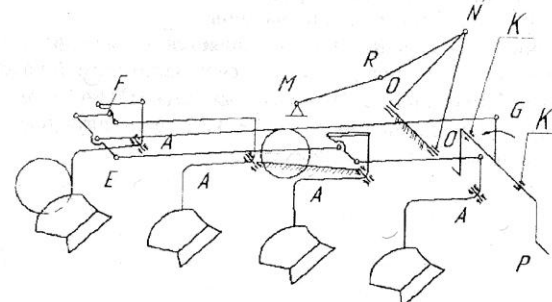


Рисунок 4.10 - Схема плуга ПКС - 4-35

В гидропневматическом предохранителе (рисунок 4.11) гидроцилиндр одностороннего действия 1 маслопроводом 2 соединены с гидропневматическим аккумулятором 4. Поршень или диафрагма 5 отделяет в аккумуляторе масло от сжатого инертного газа (азот, аргон), находящегося под давлением от 7,5 до 12 МПа. Давление газа контролирует манометр 3. Через нить 6 и обратный клапан 7 маслопровод 2 соединяется с гидросистемой актора, что необходимо для восстановления давления в системе. При трении с препятствием корпус отклоняется назад, при этом поршень выдавливает масло из цилиндра и перегоняет его по маслопроводу в аккумулятор, сжимая газ, расположенный над диафрагмой. После прохода препятствия, находящийся под избыточным давлением газ перегоняет масло в тот же цилиндр, возвращая его в рабочее положение.

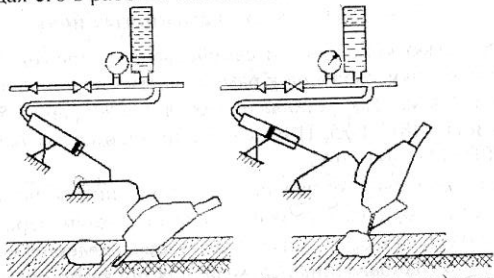


Рисунок 4.11 - Схема работы пневмогидравлического предохранительного механизма

4.4.3 Кустарниково-болотные и ярусные плуги

Для работы на болотах, покрытых кустарником и засоренных погребенной древесиной, используют только однокорпусные плуги.

Корпусы кустарниково-болотных плугов имеют рабочую поверхность интовой формы и снабжаются специальными черенками или дисковыми лопастями большого диаметра. Колеса снабжаются широкими ободами, уменьшающими удельное давление на почву.

Особенностью ярусных плугов является возможность перемещения нижних слоев почвы на поверхность за счет необходимой расстановки специальных корпусов например, трехярусный плуг ПТН-40 может работать по одной из схем, доказанных на рисунке 4.12. Этот плуг предназначен для вспашки солонцовых и подзолистых почв

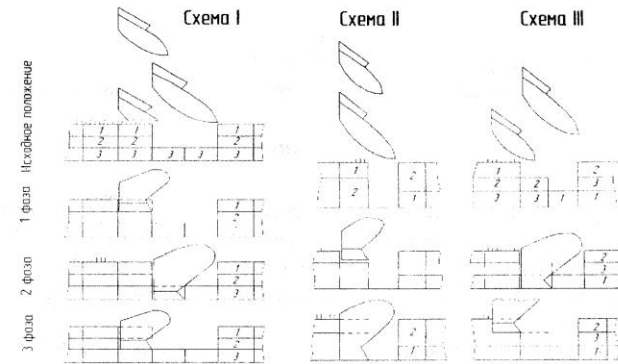


Рисунок 4.12 - Схемы перемещения пластов почвы плугом ПТН-40

5 Порядок выполнения работы

Работа выполняется в два этапа.

Первый этап заключается в домашней подготовке:

- студент знакомится с методическими указаниями;
- составляет отчет, в котором должны содержаться следующие сведения:

а) письменные ответы на контрольные вопросы по результатам изучения рекомендованной литературы;

б) схемы плугов ПЛП-6-35, ПЛН-4-35 и рисунков 4.4. и 4.8;

Второй этап происходит в классе и машинном зале:

- Преподаватель производит контрольный опрос студентов и разбирает их на 2-3 звена.

Звенья поочередно выполняют следующие задания:

а) Прикладывая металлическую линейку поочередно к корпусам разных конструкций, определяют, к какому типу относятся их рабочие поверхности;

б) Определяют правильность установки рабочих органов, замерив ее величины, обозначенные на рисунке 4.4 для навесного и полунавесного плугов;

в) Протянув рулетку от носка первого корпуса до носка последнего замеряют при помощи линейки продольные и поперечные отклонения носков промежуточных лемехов от общей линии;

г) Зарисовывают с натуры схему навесной системы трактора Т-150, установленную на плуге;

д) При помощи рулетки и металлической линейки определяют фактическую ширину захвата навесного и полунавесного плугов;

е) Определяют установленную глубину вспашки навесного и полунавесного плугов и правильность положения рамы плуга;