



ФГБОУ ВПО НИЖЕГОРОДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Производственные квалификации»

***ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ВСПАШКИ***

Методическое пособие
для учебной практики по подготовке
трактористов-машинистов
сельскохозяйственного производства

Н. Новгород 2013 г

**ФГБОУ ВПО НИЖЕГОРОДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

Кафедра «Производственные квалификации»

***ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ВСПАШКИ***

**Методическое пособие
для учебной практики по подготовке
трактористов-машинистов
сельскохозяйственного производства**

Н. Новгород 2013

Составители: А. В. Казаков, В. Ю. Логинов, Д. В. Гутовский, А.Н. Кузьмичев

УДК 631. 31

Технология проведения вспашки: Методическое пособие для учебной практики по подготовке трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства / Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. - Н. Новгород, 2013.

В методическом пособии приводятся основные сведения по технологии проведения вспашки. Дается описание агротехнических требований, видов вспашки, типы и устройство плугов, комплектование машинно-тракторного агрегата, расчет потребности хозяйства в плугах, регулировка плугов, оценка качества пахоты, справочные данные.

Пособие предназначено для студентов и бакалавров, обучающихся по направлению агроинженерия, при подготовке к рабочей профессии тракторист-машинист сельскохозяйственного производства, а также специалистов и работников АПК.

Илл. – 23. Табл. – 11.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии

Рецензенты:

зав. кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка» НГСХА
доктор технических наук, профессор А. И. Новожилов

главный инженер ФГУП «Центральное» Россельхозакадемии
Р. П. Готинг

© Нижегородская государственная
сельскохозяйственная академия, 2013 г.

Содержание

1. Общие сведения	4
2. Агротехнические требования	6
3. Устройство и классификация плугов	7
3.1. Навесные плуги	7
3.2. Плуги для гладкой вспашки	11
3.3. Плуги для глубокой обработки	14
4. Комплектование машинно-тракторных агрегатов на вспашке	17
4.1. Пример расчета потребности хозяйства в плугах	20
5. Способ движения машинно-тракторного агрегата при пахоте	23
5.1. Определение оптимальной ширины загонов	23
5.1.1. Выбор ширины поворотной полосы	23
5.1.2. Разбивка поля на загоны	24
5.2. Работа агрегата в поле	26
5.3. Обработка поворотных полос	32
6. Навеска и регулировка плуга	33
6.1. Механизм навески тракторов	33
6.2. Регулировка плуга на глубину вспашки	36
6.3. Установка дискового ножа	37
7. Требования безопасности при пахоте	39
8. Оценка качества вспашки	40
8.1. Пример расчета статистических показателей и оценки качества вспашки	46
9. Техническое обслуживание и хранение плугов	48
Контрольные вопросы и задания	51
Список литературы	54

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Вспашка, пахота – основной приём механической обработки почвы отвальными плугами. При вспашке происходит одновременно оборачивание, крошение и перемешивание почвы. Оборачиванием достигается заделка дернины, удобрений, семян сорных растений, многих с.-х. вредителей и возбудителей болезней. В нижней части пахотного слоя, перемещённой вспашкой на поверхность, под влиянием аэрации, повторного увлажнения и быстро активизирующейся полезной почвенной микрофлоры увеличивается содержание доступных растениям питательных веществ. Вспашка даёт возможность поддерживать мелкокомковатое сложение пахотного слоя. Степень оборачивания зависит от формы отвалов, соотношения глубины обработки и ширины пласта. Плуги с винтовыми отвалами наиболее полно оборачивают пласт, но слабо крошат почву (используются на тяжёлых глинистых и сильнозадерненных землях); с цилиндрическими отвалами хорошо крошат почву, но неудовлетворительно оборачивают пласт; с культурной формой отвалов хорошо оборачивают и крошат пласт на почвах средней связности (с предплужниками и на задерненных почвах).

Различают следующие виды вспашки:

- *Оборот пласта.**

Пласт шириной до 40 см при относительно небольшой глубине пахоты винтовым отвалом оборачивается на 180°. Это самый древний вид вспашки дернины. Он требует многих дополнительных обработок (боронование, культивация, дискование, прикатывание), приводящих к чрезмерному распылению почвы.

- *Взмёт.*

Пласты отвалами полувинтового типа оборачиваются на 135°, плотно прилегают друг к другу, располагаясь под углом в 45° к поверхности почвы. При взмёте целины или залежи дернина не успевает разложиться в течение нескольких месяцев. Такая вспашка неприемлема и на старопахотных землях, она дополнительно требует многократного дискования и боронования.

- *Культурная вспашка.*

Проводится плугом, каждый корпус которого снабжён предплужником. Предплужник срезает поверхностный слой почвы

и сбрасывает его на дно борозды; отвал основного корпуса плуга поднимает жёсткий слой почвы и покрывает им оказавшийся на дне борозды верхний слой. Это самый совершенный вид пахоты.

* Под термином «оборот пласта» в практике сельскохозяйственного производства понимают также вторую вспашку целины, залежи или поля из-под многолетних трав

Площадь вспаханного поля получается ровной, что облегчает последующую предпосевную обработку (предплужник снимают лишь при запашке навоза или повторной вспашке парового поля).

- *Ромбическая вспашка.*

Вспашка с характерной формой пласта, в сечении напоминает ромб. По сравнению с культурной ромбическая вспашка при одной и той же ширине захвата корпуса плуга обеспечивает более широкую борозду, что облегчает вождение колесного трактора по борозде. Кроме того, можно расставить плужные корпуса по длине ближе один к другому (500 мм вместо 700-900 мм) и уменьшить габариты плуга, что особенно важно для навесных плугов.

- *Ярусная вспашка.*

Обработка малоплодородной почвы плугами, обеспечивающими оборачивание верхнего плодородного слоя и укладку его на свое место с заменой второго и третьего слоев местами.

- *Гладкая вспашка.*

Обработка почвы без свальных гребней и развальных борозд. Такую вспашку обеспечивают плугами с право- и левооборачивающими корпусами, которые работают поочередно в зависимости от направления движения агрегата.

Глубину вспашки устанавливают в зависимости от мощности пахотного горизонта, биологических особенностей возделываемых растений, обработки почвы под предшествующие культуры, степени и характера засоренности поля, наличия вредителей и болезней с.-х. растений. Вспашка на глубину 20 см считается нормальной, на большую глубину – глубокой, на меньшую – мелкой. Вспашка на одну и ту же глубину нередко приводит к образованию на дне борозды уплотнённого слоя «плужная подошва», что нарушает нормальный водный режим почвы и затрудняет развитие корневой системы растений. Поэтому целесообразно в каждом поле севооборота периодически проводить пахоту несколько глубже обычной. Глубокая вспашка – одно из важнейших условий получения высоких и устойчивых урожаев. На почвах с пахотным горизонтом менее 20 см, ограничивающим глубину вспашки, постепенно создают мощный окультуренный пахотный слой. Большое значение при этом, как и при глубокой пахоте, может иметь вспашка с почвоуглубителем, разрыхляющим подпахотный горизонт почвы.

Время вспашки зависит от зональных почвенно-климатических особенностей, агротехники возделываемых культур, сроков сева и ряда других условий. Наиболее совершенной является ранняя зяблевая вспашка, способствующая лучшему накоплению в почве влаги и питательных веществ в доступной для растений форме. Летняя вспашка необходима при подготовке к посеву занятых паров и при посеве озимых по непаровым предшественникам. Весенние и летние, а иногда и осенние вспашки должны сопровождаться одновременно боронованием для уменьшения потерь влаги на испарение.

2. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

При пахоте необходимо выполнять следующие агротехнические требования:

- допускать отклонение средней глубины пахоты от заданной на выровненных полях и участках не более ± 1 см, а на участках с неровным рельефом и ярко выраженным микрорельефом - не более ± 2 см; глубина пахоты под свальными проходами - не менее половины заданной;
- пахать плугами с предплужниками;
- устанавливать дисковый нож перед задним корпусом прицепных и полунавесных плугов обязательно, у навесных плугов - не всегда обязательно;
- чередовать глубину пахоты, чтобы не образовалась плужная подошва;
- полностью заделывать в почву (не менее 95%) удобрения, дернину, пожнивные остатки на глубину 12-15 см от поверхности поля, включая вспушенность почвы;
- оборачивать пласт без образования пустот;
- создавать мелкокомковатое состояние вспаханного слоя почвы с преобладанием комочков в поперечнике не более 5 см; количество глыб крупнее 10 см при пахоте полей с оптимальной влажностью почвы должно быть не более 15-20%, а с применением комбинированных пахотных агрегатов (плуги с боронами или катками) фракций крупнее 5 см - не более 10-20% всей поверхности поля;
- обеспечивать устойчивый ход плуга по ширине захвата; отклонение величины захвата от конструктивной - не более 10%;
- борозды должны быть прямые с одинаковыми по ширине и глубине пластами, поднятыми каждым корпусом; непрямолинейность рядов пахоты ± 1 м на 500 м длины гона;
- поверхность пашни в захвате плуга и между смежными проходами должна быть слитной;
- не допускать скрытых и открытых огрехов и незапаханных клиньев, поворотных полос и межей;
- выравнивать свальные и развальные борозды;

- гребнистость поверхности пашни должна быть незначительной; высота свальных гребней и глубина развальных бороздок не более 7 см;
- обрабатывать на заданную глубину поворотные полосы и выравнивать их поверхность;
- выбирать оптимальную скорость пахоты для данного типа корпуса плуга и состояния почвы;
- не повреждать дороги, посадки и другие насаждения (посевы), расположенные рядом с полем, на котором ведут пахоту.

3. УСТРОЙСТВО И КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛУГОВ

Тракторные плуги классифицируют по следующим признакам:

- ✓ *по назначению* – общего назначения и специальные;
- ✓ *по числу корпусов* – одно-, двух-, трёх-, ... девятикорпусные;
- ✓ *по форме отвала корпуса* – с культурными отвалами (плуги общего назначения, лемешные луцильники), решетчатыми (для работы на влажных почвах), полувинтовые и винтовые (для вспашки залежных земель);
- ✓ *по способу соединения с трактором* – прицепные, полунавесные и навесные.
- ✓ *по конструкции и принципу действия* – оборотный, поворотные, чизельные и др.

Пример обозначения плуга: ПЛН-5-35 – плуг лемешной, навесной, пятикорпусной, ширина захвата одного корпуса 35 см.

3.1. Навесные плуги

На примере плуга ПЛН-5-35 рассмотрим устройство всех навесных плугов. Предназначен для вспашки почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа, не засоренных камнями, на глубину до 30 см. Агрегатируется с тракторами третьего класса (Т-150, Т-150К, ДТ-75М, МТЗ-1221 и тд). Рабочая скорость 10 км/ч. Состоит из рабочих и вспомогательных органов. Рабочие органы (рис. 1) – корпус 2, предплужник 1 и плоский нож (на рис. не показан). Вспомогательные органы – рама с прицепным или навесным устройством, опорное колесо 7, механизм заглубления и выглубления корпусов.

Предплужник устанавливают впереди каждого корпуса плуга так, чтобы он снимал 8...12 см верхнего слоя почвы. Снятый пласт шириной, равной 2/3 ширины захвата корпуса плуга, укладывается предплужником на дно бо-

розды позади идущего корпуса. Предплужник состоит из лемеха, отвала и стойки.

Ножи служат для отрезания пласта в вертикальной плоскости с целью получения гладкой стенки и чистого дна последней борозды. Применяют ножи трёх типов: дисковые, черенковые и плоские с опорной лыжей (рис. 2).

- *Дисковый нож* (рис. 2, а) устанавливают на тракторных плугах общего назначения и некоторых специальных, предназначенных для вспашки связных почв, не содержащих крупных включений (камней и древесных остатков). Он представляет собой стальной диск толщиной 4 мм и диаметром 390 мм, свободно вращающийся на подшипниках качения. Для лучшей устойчивости хода лезвие диска затачивают с двух сторон;

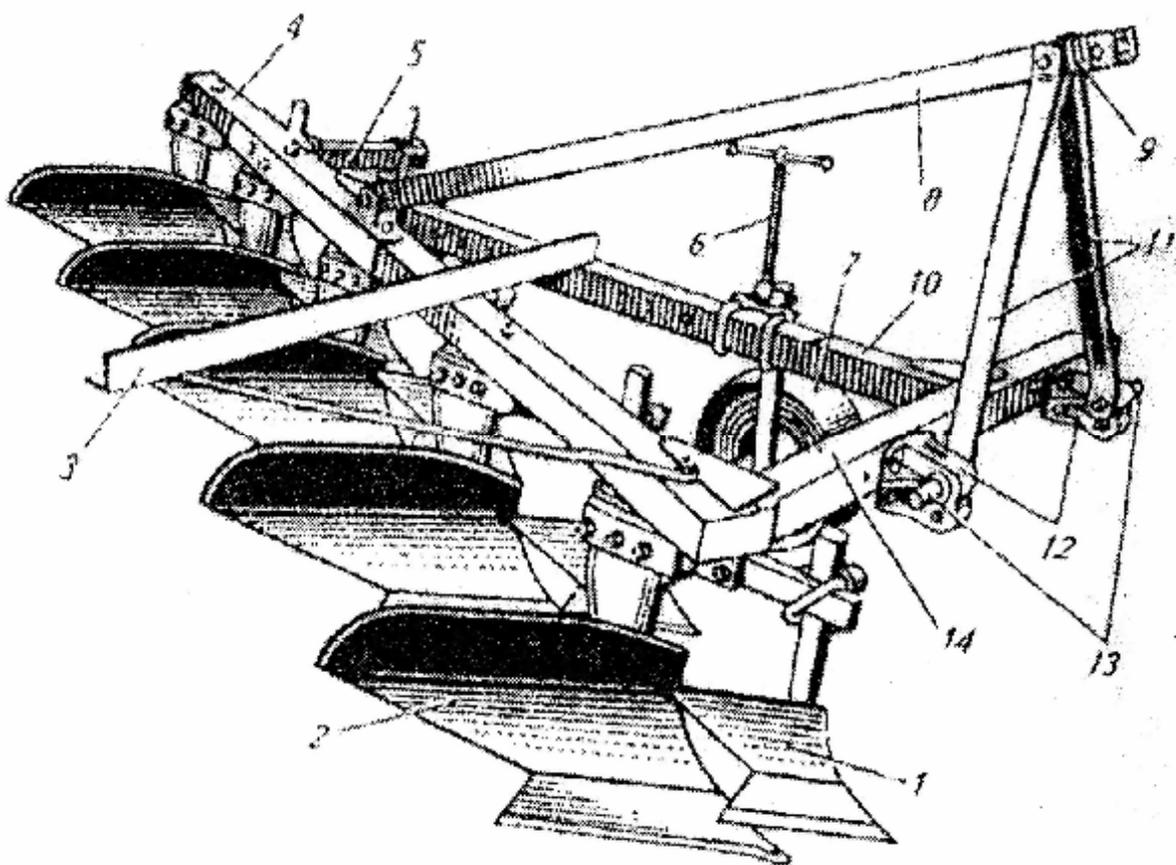


Рисунок 1 – Общий вид плуга ПЛН-5-35

1 – предплужник; 2 – корпус; 3 – прицепка для борон; 4 – главная балка; 5 – кронштейн дискового ножа; 6 – винт регулирования глубины вспашки; 7 – опорное колесо; 8 – раскос; 9 – присоединительная проушина; 10 – продольная балка; 11 – подкосы навески; 12 – кронштейны присоединительных пальцев; 13 – присоединительные пальцы; 14 – поперечная балка

- *Черенковый нож* (рис. 2, б) применяют на плугах специального назначения: плантажных, ярусных, лесных и др. Он разрезает пласты и мелкие корни, а крупные корни и древесные остатки выворачивает на поверхность. Толщина лезвия – не более 0,5 мм, угол заточки 10...15°. Нож прост по конструкции и достаточно прочен, однако хуже дискового перерезает растения и пожнивные остатки, чаще забивается, кроме того, оказывает большее сопротивление при движении машины;
- *Плоский нож с опорной лыжей* (рис. 2, в) устанавливают на кустарниково-болотных плугах.

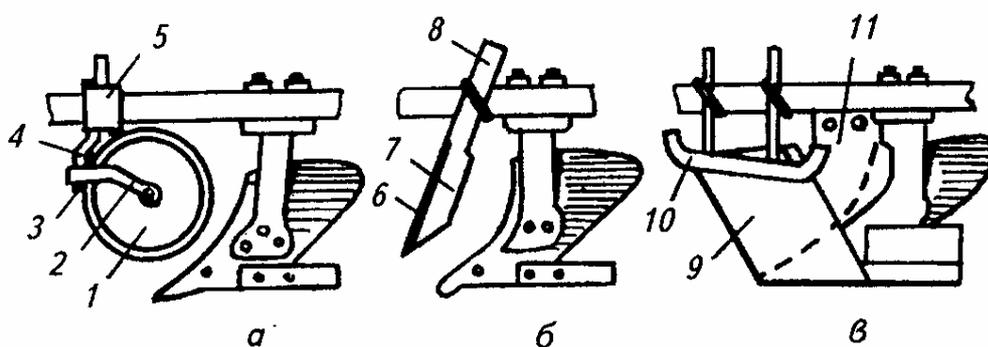
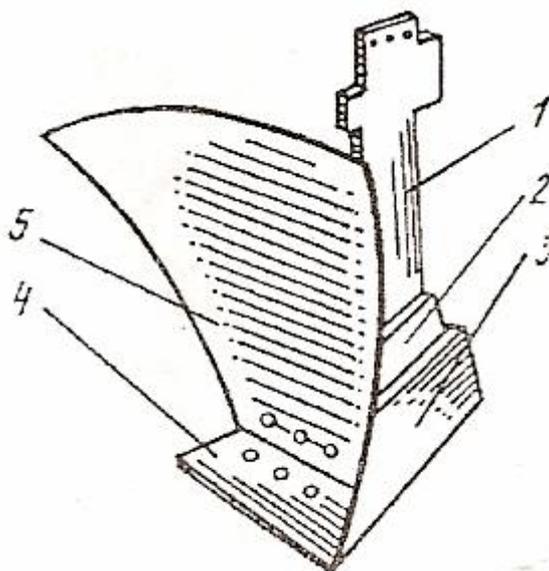


Рисунок 2 – Типы ножей для плугов

а – корпус плуга с дисковым ножом; б – корпус плуга с черенковым ножом; в – корпус болотного плуга с плоским ножом и опорной лыжей

1 – диск; 2 – вилка; 3 – корончатая гайка; 4 – ось; 5 – накладка; 6 – лезвие черенкового ножа; 7 – спинка; 8 – черенок; 9 – плоский нож; 10 – лыжа; 11 – опорная пластина

Рама служит для крепления всех рабочих органов плуга, а также для приложения тягового усилия. У плуга ПЛН-5-35 рама плоская, сваренная из пустотелых балок: главной 4, продольной 10 и поперечной прямоугольного профиля 14. К главной балке приварены угольники для крепления стоек корпусов и кронштейнов предплужника. Вынос предплужника относительно корпуса регулируют перемещением хомута по кронштейну, а глубину его хода – перемещением стойки по высоте. Дисковый нож за-



креплён на кронштейне 5. Рама плуга во время работы опирается на колесо 7, положение которого по высоте можно изменять винтовым механизмом 6. Так регулируют глубину вспашки.

Корпус – основной рабочий орган плуга. В его состав (рис. 3) входят: стойка 1 с башмаком 2, на которой закреплены лемех 4, отвал 5 и полевая доска 3. Рабочими частями корпуса плуга являются лемех и отвал, а служебными – полевая доска и стойка.

Лемех, подрезая пласт, изменяет форму и затупляется, это может привести к нарушению технологического процесса вспашки. Кроме того, по мере затупления лемеха возрастает тяговое сопротивление плуга и увеличивается расход топлива. Почва в большей степени направляется на отвал, который воспринимает большое давление пласта и быстро изнашивается, теряя первоначальную форму.

Рисунок 3 - Корпус отвального плуга
1 – стойка; 2 – башмак; 3 – полевая доска; 4 – лемех; 5 – отвал

Существуют различные формы и конструкции лемехов:

- *Трапецидальный лемех* (рис. 4, а) применяют для вспашки лёгких по гранулометрическому составу почв. Он наиболее прост в изготовлении по сравнению с другими, но быстро изнашивается;
- *Долотообразный лемех* (рис. 4, б) служит для вспашки средних и тяжёлых по гранулометрическому составу почв. Он имеет вытянутый носок в виде долота, который обеспечивает устойчивую работу всего корпуса и уменьшает износ режущей части;
- *Зубчатый лемех* (рис. 4, в) применяют при вспашке пересохших почв. У него вырезана половина лезвия, благодаря чему он одной частью подрезает пласт, а другой – отрывает. Так как во втором случае требуется меньше усилия, то тяговое сопротивление при работе агрегата снижается;
- *Лемех с выдвижным долотом* (рис. 4, г) состоит из собственно лемеха и выдвижного долота, изготовленного из стальной полосы. Его рекомендуется использовать при работе на средних и плотных почвах, засорённых камнями.

Отвал отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его, сдвигает в сторону и оборачивает верхним слоем вниз. По форме рабочей поверхности их различают:

- ✓ *Цилиндрический отвал* применяют на предплужниках. Его рабочая поверхность представляет собой часть цилиндра. Такая отвальная поверхность не годится для основных корпусов из-за недостаточного крошения и оборота ими пласта почвы;
- ✓ *Культурный отвал* чаще всего устанавливают на плугах общего назначения (ПЛН-5-35, ПЛП-6-35 и др.). Он хорошо сочетается с предплужником;
- ✓ *Полувинтовые и винтовые отвалы* обычно крепят на специальных плугах.

Для придания отвалам достаточной прочности их изготавливают двух- и трехслойными. Твёрдые наружные поверхности обеспечивают достаточную износостойкость, а мягкий внутренний слой придаёт прочность – устойчивость от изгибающего момента и ударов почвы.

Полевая доска обеспечивает устойчивый ход корпуса, разгружает стойку от боковых усилий, предупреждает осыпание стенки борозды. Полевой доской корпус опирается на стенку борозды, поэтому она испытывает большие усилия и сильно истирается, особенно у заднего корпуса. Её крепят к стойке с тыльной стороны под углом $2...3^\circ$ к стенке борозды. Иногда у заднего корпуса устанавливают удлиненную полевую доску или к концу доски крепят сменную пятку.

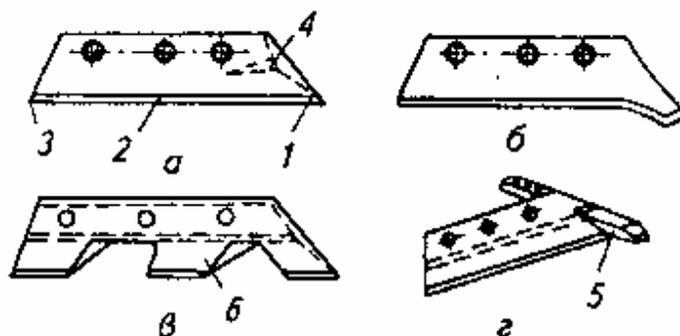


Рисунок 4 - Лемеха плугов

- а – трапециевидный; б – долотообразный;
 в – зубчатый; г – с выдвижным долотом
 1 – носок; 2 – лезвие; 3 – пятка; 4 – магазин;
 5 – долото; 6 – зуб

Отвал, лемех и полевую доску плотно крепят к стойке болтами с потайными головками. Стойки корпусов представляют собой литые, штампованные или сварно-штампованные детали, в нижних частях которых расположено седло (башмак), по форме соответствующее прикрепляемым к нему поверхностям лемеха и отвала.

3.2. Плуги для гладкой вспашки

Плуги для гладкой вспашки предназначены для вспашки без свальных гребней и развальных борозд. Вспаханное поле имеет выровненную поверхность, что создаёт более благоприятные условия для роста растений и работы агрегатов, выполняющих следующие за вспашкой технологические опера-

ции. Урожайность возделываемых растений повышается на 5...10%, а производительность машины на 10...15%. На гладко вспаханных участках снижаются потери при уборке урожая. Промышленность выпускает для гладкой вспашки различные по конструкции и принципу действия: оборотные, фронтальные, челночные, поворотные, клавишные и балансирные плуги.

На примере плуга ПНО-4-30 рассмотрим устройство и принцип действия всех оборотных плугов. Обратный плуг ПНО-4-30 (рис. 5, а) предназначен для гладкой вспашки почв с удельным сопротивлением 0,09МПа на глубину 22 см. Плуг снабжён симметричной рамой 2, поворачивающейся относительно продольной горизонтальной оси на угол 180° под воздействием механизма поворота. На раме установлены парами правооборачивающие 12,15,16 и левооборачивающие 1,3,5 корпуса, снабженные вертикальными ножами 11, углоснимами 10 и перьями 13. Пар корпусов может быть три или четыре. Корпус гидроцилиндра 7 закреплён шарнирно на кронштейне навески 6, а его шток кинематически связан со звеньями механизма поворота.

Принцип работы: при подаче рабочей жидкости в верхнюю полость гидроцилиндра шток перемещается вниз и поворачивает раму плуга в положение, при котором правооборачивающие корпуса устанавливаются в нижнее (рабочее) положение, а левооборачивающие – в верхнее (нерабочее) положение. При подаче рабочей жидкости в нижнюю (штоковую) полость гидроцилиндра шток перемещается вверх и переводит в рабочее положение левооборачивающие корпуса. Глубину вспашки регулируют с помощью болтов, изменяя положение опорного колеса.

При вспашке на склонах плуг движется поперёк склона, а пласты отваливают вниз по склону. Ширина захвата плуга ПНО-4-30 составляет 120 см. Он агрегируется с тракторами класса 1,4 (МТЗ-80, МТЗ-82.1 и тд). Рабочая скорость агрегата достигает 9 км/ч.

На примере плуга ПНП-3-35 рассмотрим устройство и принцип действия всех поворотных плугов (рис. 5, б). Поворотный плуг ПНП-3-35 также предназначен для гладкой вспашки почв. Плуг снабжён отвальными симметричными корпусами 25 жестко закрепленными на поворотном бруске 26.

Корпус состоит из стойки, лемеха, цилиндрического отвала, с двух сторон которого закреплены перья 24. Левая и правая сторона отвала имеют одинаковый профиль и служат для отрезания почвенного пласта ромбической формы. Ширина захвата корпуса 35 см. Поворотный брус 26 соединен с рамой 22 шарнирно и фиксируется в рабочем положении гидроцилиндром 27. Рама опирается на поперечный брус 21, имеющий левое и правое колёса 19 с механизмами вертикального перемещения 20.

Принцип работы: гидроцилиндром 27 брус 26 поворачивают на шарнире 23 и устанавливают его в положение I или II. В первом случае корпуса оборачивают отрезанные пласты влево, во втором - вправо. При работе в левостороннем режиме оборота пласта левые колеса трактора и плуга движутся по дну борозды, а правые колёса – по необработанному полю. В правостороннем режиме положение колес изменяется на противоположное.

Глубину вспашки до 27 см регулируют вращением винта механизма 20. Ширина захвата плуга 105 см. Он агрегируется с тракторами класса 1,4. Рабочая скорость агрегата до 9 км/ч.

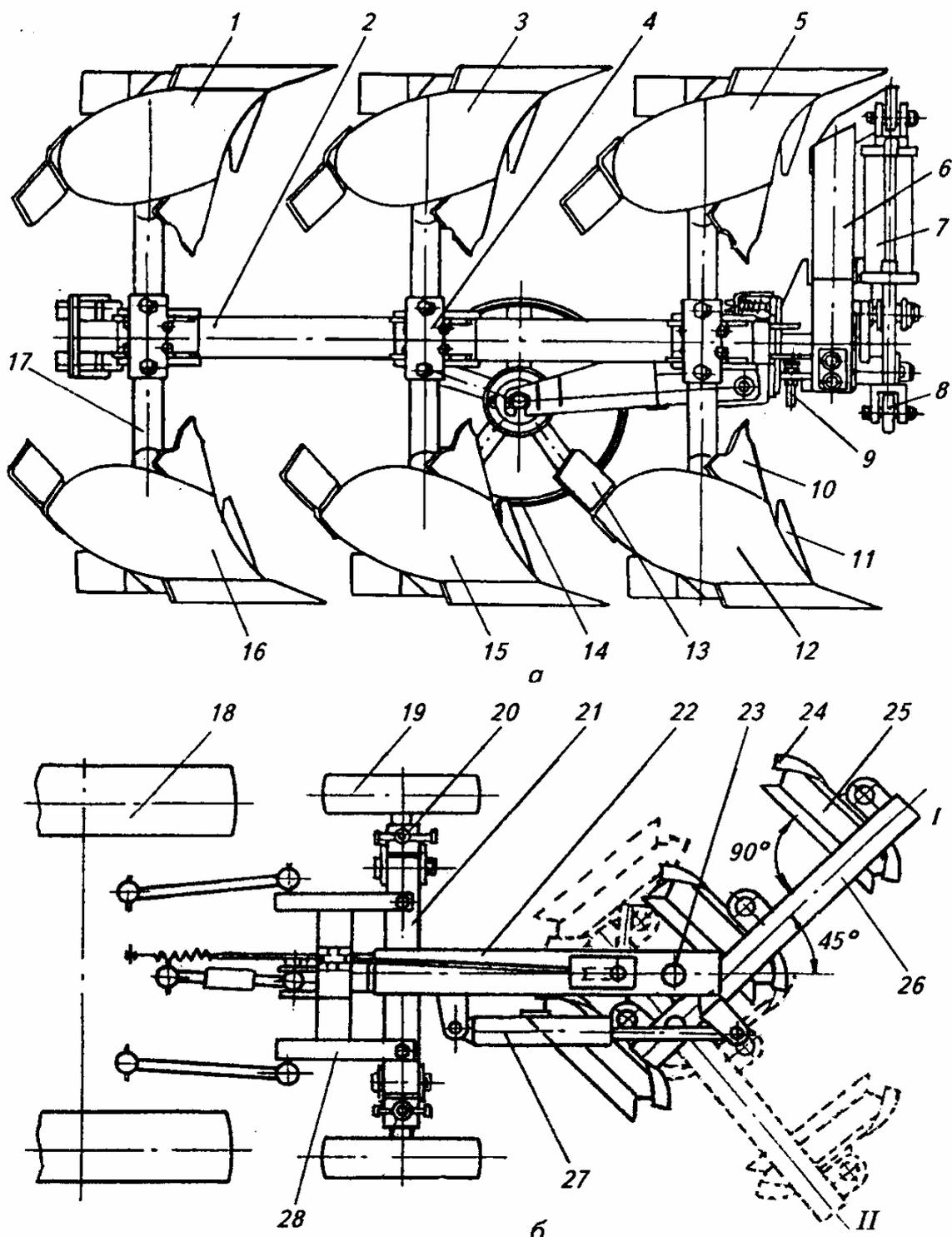


Рисунок 5 - Плуги для гладкой вспашки

а – оборотный ПНО-4-30; б – поворотный ПНП-3-35

1,3,5 – левооборачивающие корпуса; 2,22 – рамы; 4 – накладка; 6,28 – навески; 7,27 – гидроцилиндры; 8 – кулак; 9 – болт; 10 – углосним; 11 – нож; 12,15,16 – правооборачивающие корпуса; 13,24 – перья отвала; 14,19 – опорные колёса; 17 – стойка; 18 – трактор; 20 – винтовой механизм; 21 – поперечный брус; 23 – шарнир; 25 – симметричный корпус; 26 – поворотный брус

3.3. Плуги для глубокой обработки

Плуги для глубокой обработки почвы предназначены для разрушения плужной подошвы 1 (рис. 6, а), которая препятствует проникновению корней растений в нижние слои почвы, а также затрудняет поступление грунтовой воды в пахотный горизонт (рис. 6, б). Рыхлением подпахотного горизонта увеличивают мощность корнеобитаемого слоя, улучшают воздушный, водный и тепловой режим почвы, активизируют биологические процессы, способствуют накоплению влаги, предотвращают ветровую и водную эрозию почвы.

Глубокое рыхление проводят плугами общего назначения, снабженными безотвальными корпусами и рыхлительными стойками, чизельными плугами (рис. 6, в) и плугами со специальными рыхлителями.

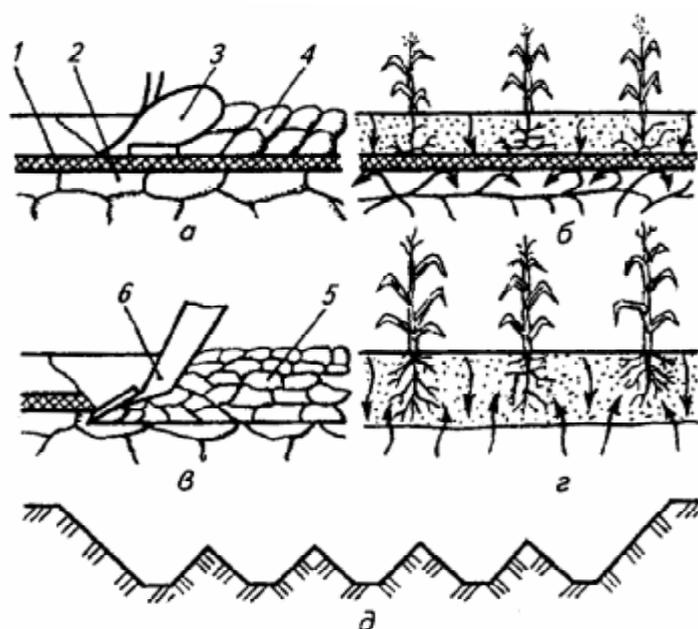
Рисунок 6 - Схема образования и разрушения плужной подошвы

а – образование плужной подошвы при работе лемешного плуга;

б – передвижение воды и поведение корней растений до разрушения плужной подошвы; в – разрушение плужной подошвы при глубокой обработке почвы чизельным плугом; г –

передвижение воды и поведение корней растений после разрушения плужной подошвы; д – профиль дна борозды после рыхления почвы чизельным плугом

1 – плужная подошва; 2 – нижний слой; 3 – корпус плуга; 4 – пахотный слой; 5 – разрыхлённый слой; 6 – рыхлитель



Чизельный плуг – глубокорыхлитель предназначен для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, безотвальной обработки почвы взамен зяблевой и весенней вспашек, глубокого рыхления почвы на склонах и пахотных полях.

На примере плуга ПЧ-4,5 (рис. 7) рассмотрим устройство и принцип действия все чизельных плугов. Плуг состоит из треугольной рамы 4, рабочих органов – рыхлителей 1, опорных колёс 2, регулятора глубины обработки 5, навески 3 и подставки. На раме плуга устанавливают девять или одиннадцать рыхлителей. Составные части рыхлителя: стойка 6, обтекатель 7, долото шириной 60 мм или стрельчатая лапа 9 захватом 270 мм.

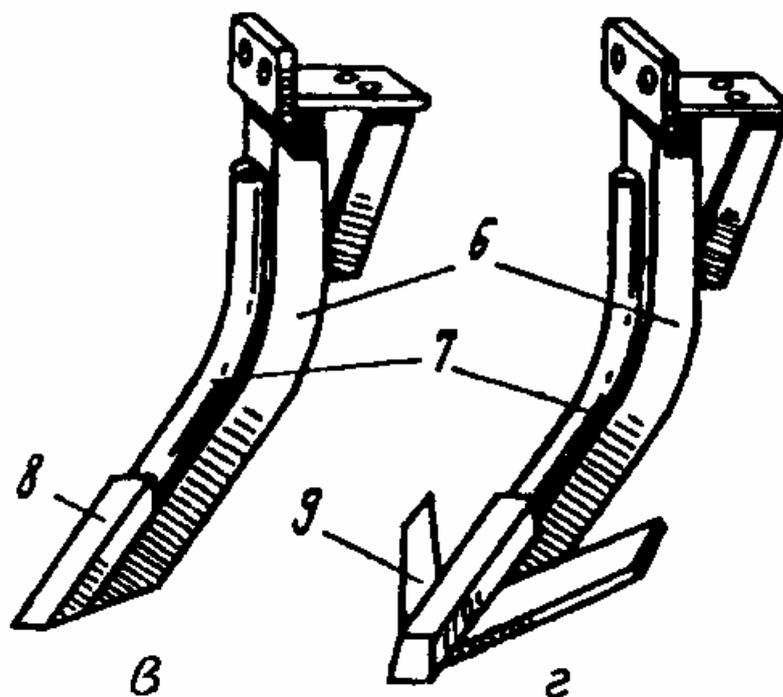
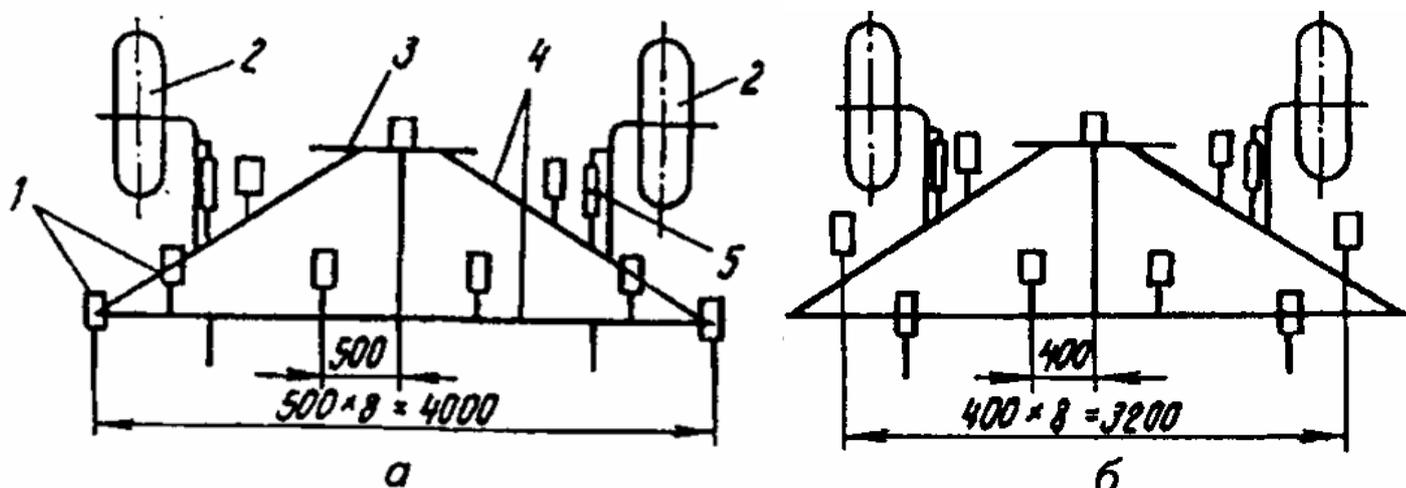


Рисунок 7 - Чизельный плуг ПЧ-4,5

а, б – схемы размещения рабочих органов; в, г – разновидности рыхлителей
 1 – рыхлители; 2 – опорные колёса; 3 – навеска; 4 – рама; 5 – регулятор глубины;
 6 – стойка; 7 – обтекатель; 8 – долото; 9 – стрельчатая лапа

Принцип работы: при движении машинно-тракторного агрегата по полю долотообразные рыхлители разрыхляют уплотнённую подошву, образовавшуюся после вспашки лемешными плугами на глубину до 45 см, что

обеспечивает хорошую аэрацию и инфильтрацию дождевых и талых вод. Чизельный плуг, оборудованный стрельчатыми лапами, рыхлит тяжелые почвы на глубину до 30 см и одновременно подрезает корневища сорной растительности.

Ширина захвата плуга 4,5 м, рабочая скорость до 6 км/ч. Он агрегируется с тракторами пятого класса (К-700, К-701, ATLES-946 и т.д.).

Для рыхления почвы на глубину 0,8...1 м применяют мелиоративные глубокорыхлители, рабочие органы которых оборудованы вибрирующими наконечниками (ножами). Глубокое рыхление улучшает аэрацию сухих почв, исключает застойное переувлажнение и обезвоживание глуболежащих слоёв подпахотного горизонта.

4. КОМПЛЕКТОВАНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ВСПАШКЕ

Для механизации работ в сельском хозяйстве разработана научно обоснованная система машин, в том числе типаж тракторов. Типажом сельскохозяйственных тракторов называется такой технически и экономически целесообразный набор тракторов, который при агрегатировании с сельскохозяйственными машинами может обеспечить комплексную механизацию сельскохозяйственного производства с наименьшими затратами труда.

Все тракторы разделены на классы по номинальному тяговому усилию. В качестве номинального тягового усилия принято такое усилие, которое трактор способен развивать при работе с наибольшей производительностью на стерне средней влажности.

В каждом классе есть базовая модель - трактор наиболее универсальный и массовый. Кроме базовой модели, выпускают тракторы этого же класса для специальных работ. От базового они отличаются некоторыми особенностями конструкции и называются его модификациями.

Для сельского хозяйства промышленность производит тракторы восьми классов: с меньшим тяговым усилием — от 0,6 до 2 — универсально-пропашные, большим — от 3 до 6 — тракторы общего назначения.

Таблица 1 - Классы тракторов и их представители

<i>Класс тракторов</i>	<i>Марка тракторов</i>
0,6	Т-25А, Т-16М, Т-30А, Т-25К, Т-16МЧ, МТЗ-310, МТЗ - 320, МТЗ -32, ТТЗ-30, ХТЗ-2511, Т-25ФМ, СШ-25, Т-16МГ
0,9	Т-40М, Т-28Х4, ЛТЗ-55, ЛТЗ-55А, ЛТЗ-55АН, ВТЗ-45АТ, ТТЗ-80.10, Т-28Х4М
1,4	МТЗ-80, МТЗ-82.1, ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ, МТЗ-100, МТЗ-102, МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-50Х, МТЗ-921, МТЗ-550, МТЗ-552, МТЗ-890, МТЗ-892, МТЗ-900, МТЗ-920, МТЗ-950, МТЗ-952, МТЗ-923, МТЗ-922, МТЗ-1021, МТЗ-1022, МТЗ-1025, ЛТЗ-60АБ
2	Т-70С, Т-70В, Т-54В, Т-54С, МТЗ-1221, МТЗ-1222, ЛТЗ-155, ЛТЗ-95, Т-90С
3	ДТ-75МВ, ДТ-175С, Т-150, Т-150К, Т-74, АТМ-3180, МТЗ-1523, ДЭС-4, ДТ-75Д, ДТ-75Н, ДТ-175М, ВТ-100, ВТ-130, ДТ-75МЛ, ДТ-75Т, ХТЗ-180Р, ХТЗ-200, ВТ-130К, Т-15К, ХТЗ-12
4	Т-4А, МТЗ-2103, МТЗ-2022
5	К-700, Т-250, К-701, К-702, К-703, АТМ-5280, МТЗ-3023, МТЗ-3022, МТЗ-2822, МТЗ-2522, Т-250, Т-501
6	Т-130М, Т-100М, Т-170М

Комплектование пахотного агрегата производится, основываясь на расчете, в котором учитывается соответствие класса трактора с техническими показателями плуга. При определении оптимального состава агрегата необходимо исходить из того, что вспашка производится со скоростью, близкой к допустимой скорости трактора на вспашке, а также учитывается вид почвы и вспашки, рабочая ширина захвата, засоренность участка и т.д. Комплектование некоторых плугов с тракторами определенного класса представлено в таблице 2, которая составлена на основании этого расчета.

Таблица 2 - Агрегатирование плугов с тракторами разных классов и их технические характеристики

<i>Марка плуга</i>	<i>Класс трактора</i>	<i>Производительность, га/ч</i>	<i>Ширина захвата, м</i>	<i>Глубина вспашки, см</i>	<i>Рабочая скорость, км/ч</i>
1	2	3	4	5	6
<i>Плуги общего назначения</i>					
ПЛН-3-35	1,4	0,7-0,9	1,05	20-30	7-9
ПЛН-4-35	3	0,9-1,26	1,4	20-30	7-9
ПЛН-5-35	3;4	1,2-1,6	1,75	20-30	7-9
ПЛН-8-35	5	2,8	2,8	20-30	10
ПП-9-35П	5	До 3	3,15	До 30	До 9
ПНУ-8-40У	5	До 3	3,2	До 30	До 10
ПНУ-5-35УП	3	1,7	1,75	До 30	7-9
ПНР-(4+1)-45П	3	2,1	2,25	До 30	До 10
ПНР-(3+1)-45П	2	1,7	1,8	До 30	До 10
ПН-5-35	3	1,7	1,75	До 30	До 10
ПН-4-35	3	1,4	1,4	До 30	До 10
ПН-3-35	1,4	До 1	1,05	До 30	До 10
ПН-8У	5	2,8	3,2	25-27	7-9
ПН-5У	3	1-1,2	1,75	25-27	7-9
ПЛН-8-35	5	До 2,8	2,8	До 30	До 10
ПЛН-7-35	5	До 2,1	2,1	До 22	10
ПЛН-5-35	3	1,2-1,6	1,75	До 30	6-8
ПЛН-4-35	2	0,98-1,26	1,4	До 30	7-9
ПЛН-3-35	1,4	0,81	0,9	До 22	7-9
ПНК-6-35	3	1,6	2,1	До 30	7-9
ПНК-5-35	3	1,24	1,75	До 30	7-9
ПНК-4-35	1,4	1,12	1,4	До 30	7-9
ПЛП-6-35К	3;4	1,9	2,1	До 26	8-9
ПЛН-5-35К	3	1,3	1,75	До 30	7-9
ПЛН-4-35К	1,4	1,26	1,4	До 30	До 9
ПЛН-3-35К	1,4	До 0,8	1,05	До 30	7-9
ПЛН-3-35П	1,4	0,5-0,7	1,05	27	5-7

1	2	3	4	5	6
ПЛН-5-35А	2	0,8-1,4	1,75	27	5-7
ПЛН-9-35	5	2,2-2,8	3,15	30	5-7
ПГП-3-35Б	1,4	0,6-0,8	1,05	До 27	5-8
ПГП-4-40	3	0,9-1,4	1,6	До 27	5-8
ПГП-7-40М	5	1,9-2,5	2,8	До 30	5-8
ПБН-3-50А	3	0,9-1,1	1,5	До 35	5-9
ПБН-6-50А	5	2-2,5	3	До 32	5-9
ПЛН-3-35П	1,4	0,63-0,73	1,05	До 27	Н.д
ПЛН-4-35П	3	0,84-1,12	1,4	До 27	Н.д
ПЛН-5-35П	3	1,05-1,4	1,75	До 27	Н.д
Л-110-4	2	0,84-1,08	1,2	До 27	7-9
Л-110-3	1,4	0,63-0,81	0,9	До 27	7-9
Л-108	1,4	0,4-0,51	0,9	До 25	До 7
Л-107	0,9	0,25-0,3	0,6	До 25	До 7
Л-101	0,6	0,25	0,6	До 25	До 7
ПЛП-7-35	5	1,96-2,45	2,73	До 27	7-9
ПЛП-4-35	3	0,86-1,22	1,44	До 25	До 9
ПЛН-4-40	2	1,4-1,6	1,6	До 25	7-9
ПЛН-3-35П	1,4	0,5-0,7	1,08	До 27	5-7
ПЛН-4-35П	2	0,7-0,9	1,4	До 27	6-8
ПЛН-5-35П	3	1,1-1,4	1,75	20-27	6-9
ПКМ-5-35	5	1,69	1,88	20-27	6-9
ПКМ-6-35	5	2,02	2,25	20-27	6-9
ПНН-10-35	5	До 4	3,5	До 35	До 10
ПН-10-35	5	До 4	3,5	До 35	До 10
ПН-6-35	4	До 2,6	2,1	До 35	До 10
ПН-5-35	3	2,1	1,75	До 35	До 10
ПН-4-35	3	1,7	1,4	До 35	До 10
ПН-3-35	2	До 0,6	0,9	До 25	До 8
ПНВ-5-35	3	1,2-1,6	1,75	18-30	5-7
ПНВ-3-35	2	0,6-0,8	1,05	18-30	5-7
ПЛ-2-30	1,4	0,31	0,6	До 20	5-7
ПЛ-6-30	2	1,4	1,8	До 30	5-7
ПНЛ-8-40	5	2,2-2,9	3,2	20-30	До 9
<i>Поворотные плуги</i>					
ПГУ-7-45	5	2,2-3,15	3,15	30	7-10
ПГУ-5-45	3	1,57-2,25	2,25	30	7-10
ПГУ-4-45	3	1,1-1,8	1,8	30	7-10
ПНГП-3-40	3	0,96	1,2	30	6-8
ПН-8-35У	5	1,96-2,7	2,8	До 27	7-9
ПНГ-(4+1)-43	3	1,02-1,89	1,7	25	6-9
ПНГ-3-43	1,4	0,9-1,1	1,3	До 25	6-9

1	2	3	4	5	6
<i>Оборотные плуги</i>					
ПО-(3+1)-45	2	1,8	1,8	До 30	До 10
ПО-3-45	1,4	1,35	1,35	До 30	До 10
ППО-5-35		1,3-2	1,5-2,5	До 30	До 9
ППО-6-35		1,5-2,2	1,8-2,7	До 30	До 9
ППО-7-35		1,6-2,4	2,1-3,15	До 30	До 9
«Агат Н4+1С(Р)»	3	1,2-1,6	1,6-2,1	До 30	6-10
«Агат П5С(Р)»	4	1,4-2,3	1,75-2,3	До 30	6-10
«Агат П5+2С(Р)»	5	1,7-3	2,45-3,3	До 30	6-10
«Агат П5+3С(Р)»	5	1,9-3,7	2,8-3,76	До 32	6-10
ПОН-5-30	3	1,35	1,5	22	9
ПОН-3-30	1,4	До 0,8	0,9	До 22	4-9
ПОН-2-30	0,9	0,2-0,5	0,6	До 22	4-9
ПЛО-4-25	1,4	До 0,9	1	До 20	До 9
«EuroDiamant» 107+1L100	5	До 3,5	2,64-4	20-30	До 9
«EuroDiamant» 85L100	5	1,3-2,1	1,65-2,5	20-30	6-9
EuroOral 74N	2	0,7	1,2-1,8	20-30	До 9
ПГПО-5-35	3	1,2	1,7	До 25	6-7
ПГПО-4-35	3	1	1,4	До 25	6-7
ПГПО-3-35	1,4	0,7	1,05	До 25	6-7
ПГПО-2-35	0,9	0,5	0,7	До 25	6-7
ПОН-3-40	1,4	0,8-1,1	1,2	20-27	7-9
ПО-(4+1)-40	3	1,2-1,4	2	До 27	7-9
ППО-4-40	5	1,1-1,4	1,6	До 27	7-9
ПНО-4-40К	3	1,2-1,6	1,6	До 27	7
ПННО-4-40	3	1,6	1,6	До 35	До 10
ПННО-8-40	6	3,2	3,2	До 35	До 10
ПНО-5-40	4	1,4-1,9	1,75-2,4	18-35	До 9
ПНО-7-40	5	1,9-2,8	2,45-3,5	18-35	До 9
ПО-4-40	3	1-1,8	1,4-1,8	До 30	До 9

4.1. Пример расчета потребности хозяйства в плугах

Предположим, что в каком-либо хозяйстве Центрального федерального округа имеются следующие плуги: ПЛН-5-35 – 4шт., ПЛН-4-35 – 6 шт., ПОН-3-30 – 7 шт., ПН-2-30 – 2 шт. Площадь пашни хозяйства 3000 га.

По таблице 4 нормативной потребности находим переводные коэффициенты для плугов, имеющихся в хозяйстве типоразмеров. Они равны: для пятикорпусного – 1,2, для четырехкорпусного – 1, для трехкорпусного – 0,6, для двухкорпусного – 0,5.

Переводим имеющиеся плуги в условные единицы, умножая соответствующие коэффициенты на их количество.

$$\text{у. е.} = 4 \cdot 1,2 = 4,8 \text{ шт.}$$

$$\text{у. е.} = 6 \cdot 1 = 6 \text{ шт.}$$

$$\text{у. е.} = 7 \cdot 0,6 = 4,2 \text{ шт.}$$

$$\text{у. е.} = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Суммирую полученные данные, получаем количество имеющихся в хозяйстве плугов в эталонных единицах:

$$\text{эт. е.} = 4,8 + 6 + 4,2 + 1 = 16$$

По таблице 3 нормативной потребности определяем, что для зоны 1.1 на 1000 га требуется 5,9 плуга в эталонных единицах, а на 3000 га – 17,7, или округленно 18 плугов всех марок в эталонных единицах.

В данном примере в хозяйстве имеются 16 плугов в условных единицах, следовательно, хозяйству следует закупить дополнительно 2 плуга в эталонных единицах. Выбор марок приобретаемых плугов определяется специалистами хозяйства. Например, при наличии в хозяйстве двух тракторов ДТ-75, не обеспеченных плугами, можно закупить два плуга ПН-4-35. Если в хозяйстве имеются другие марки тракторов, например, К-701, то можно приобрести только один плуг ПН-8-35.

Таблица 3 – Нормативы потребности в плугах (в эталонных единицах на 1000 га)

Федеральный округ	Зона	Плуги
Центральный	1.1	5,9
	1.2	5,3
Северо-Западный	2.1	6,4
Южный	3.1	4,2
	3.2	4,1
Приволжский	4.1	6,3
	4.2	5,8
	4.3	5,6
Уральский	5.1	5,8
	5.2	
Сибирский	6.1	5,8
	6.2	5,9
Дальневосточный	7.1	6,9
	7.2	7,0
Россия в среднем		5,8

Таблица 4 – Коэффициент перевода в эталонные единицы нормативов потребности в плугах

<i>Плуги *</i>	<i>Кэ</i>	<i>Плуги *</i>	<i>Кэ</i>
ПЛН-4-35	1,0	ПО-7-35	1,4
ПЛП-8-40	1,6	ПЧК-4,5	1,2
ПЛП-6-40	1,3	ПРПВ-8-50	1,8
ПЛП-5-35	1,2	ПРПВ-5-50	1,3
ПН-2-30	0,5	ПРПВ-4-50	1,1
ПОН-3-30	0,6	ПРПВ-3-50	0,7
ПО-3-35	0,6		

* имеющие сходные данные с другими аналогичными машинами.

Для машин с большей шириной захвата Кэ принимают пропорциональной ширине эталонной машины.

5.

СПОСОБЫ ДВИЖЕНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО

АГРЕГАТА ПРИ ПАХОТЕ

Направление пахоты следует выбирать в зависимости от предыдущей вспашки, размеров, конфигурации и рельефа поля. Желательное направление – поперек предыдущей пахоты, поперек склонов (для борьбы с водной эрозией).

При выборе направления движения пахотного агрегата учитывают периодичность чередования направления пахоты для обеспечения лучшего состояния почвы. Однако во всех случаях чередуют пахоту всвал и вразвал с тем, чтобы предотвратить постепенный снос почвенного горизонта в одну сторону.

На полях, подверженных ветровой эрозии почв, вспашку ведут в направлении, перпендикулярном господствующим ветрам, чтобы уменьшить выдувание верхнего слоя почвы весной, летом и улучшить снегозадержание зимой.

Способы движения пахотных агрегатов выбирают с учетом длины, ширины, конфигурации и рельефа поля, а также технической характеристики агрегатов.

Основной способ движения агрегатов — петлевой комбинированный. Он может быть челночным, если используются оборотные плуги. Этот способ в основном применяется на длинных гонах.

На полях с небольшой длиной гона, как правило, используют беспетлевой комбинированный способ движения. Для уменьшения количества развальных борозд, которые трудно поддаются заделке, как при петлевом, так и при беспетлевом способе, чередуют способы работы "всвал" и "вразвал", т.е. используют способ вспашки трех загонов. При этом резко сокращается количество развальных борозд.

5.1. Определение оптимальной ширины загонов

Для сокращения количества развальных полос ширина загонов должна быть оптимальной. Она зависит от длины гона и ширины захвата агрегата (таблица 5). При этом получается минимальное количество гребней.

5.1.1. Выбор ширины поворотной полосы

Выбор ширины поворотных полос определяется двумя условиями: возможностью поворота агрегата и необходимостью обработки их этим же агрегатом. Наименьшая ширина поворотной полосы, определяемая кинематикой агрегата, зависит от формы поворота (беспетлевой, открытая петля, закрытая петля, петля с задним ходом и т.д.) вычисляется по формулам:

$$E = 3R + L \text{ (при петлевых поворотах);}$$

$$E = 1,5R + L \text{ (при беспетлевых поворотах),}$$

где R - радиус поворота, м;

L - длина выезда агрегата, м;

E - ширина поворотной полосы, м.

$$L = 0,5L_k,$$

где L_k - кинематическая длина агрегата, м.

Ширина поворотной полосы должна быть кратна ширине захвата агрегата*. При этом всегда учитывают количество проходов агрегата по поворотной полосе при ее вспашке.

Борозды для отметки поворотных полос пропахивают обычно на глубину 8-12 см с отваливанием пластов на поворотную полосу, чтобы они смягчили удар лемехов о землю при опускании плугов и обеспечили заглубление корпусов.

Таблица 5 - Оптимальная ширина загонов в зависимости от длины гона и состава агрегатов**

<i>Длина гона, м</i>	<i>Класс трактора</i>		
	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>1,4</i>
300-400	-	50-60	40-45
400-500	-	60-70	45-50
500-700	85-100	70-80	50-60
700-1000	100-120	90-100	50-70
100-1300	120-140	100-110	70-80
Более 1300	150	120	-

5.1.2. Разбивка поля на загоны

Разбивка поля на загоны зависит от принятого способа вспашки. При вспашке поля загонным способом вначале отмеряется поворотная полоса с двух сторон, но может отмеряться и со всех четырех сторон поля. Это позволяет при окончании вспашки обрабатывать поворотные полосы круговым способом, без развальных борозд.

* для навесных плугов—15 м; для полунавесных: 5-6 корпусных—до 20 м; 8-9-корпусных—25 м
 ** в таблице 5 представлены три класса тракторов, которые в основном используются на вспашке, в дальнейшем будем рассматривать самые распространенные трактора этих классов (1,4 – МТЗ-82.1, 3 – Т-150К, 5 – К-701)

Чтобы сократить проходы агрегата по вешкам, при разбивке поля на загоны устанавливают первую вешку на расстоянии, равном половине принятой ширины загона. Граница поля—с учетом двойной ширины загона от первой вешки (рис. 8).

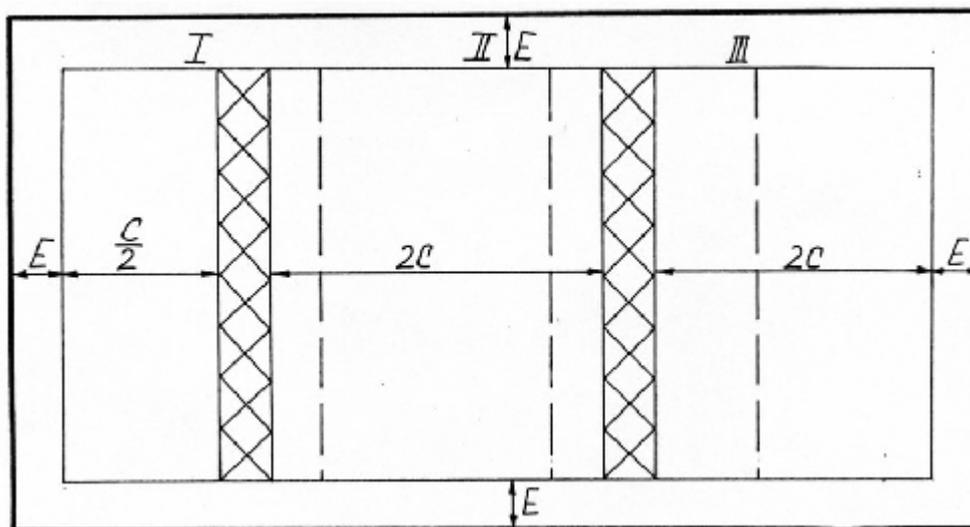


Рисунок 8 - Разбивка поля на загоны

I – III – загоны; C – ширина загона; E – ширина поворотной полосы

Чтобы обеспечить прямолинейную прокладку первых борозд в загоне, начало разметной полосы первого прохода отмечают короткими кольшками (0,4-0,5 м), а на противоположном конце поля устанавливают хорошо видимую вешку. Если поле длинное и имеет повороты, то ставят промежуточные вешки. Механизатор должен видеть две вешки одновременно и вести трактор так, чтобы все видимые вешки находились в створе. При разбивке поля на загоны свальные гребни вспахивают одним из двух способов: отпашке за три прохода и вспашке вразвал за четыре прохода.

При отпашке за три прохода (рис. 9) для первой борозды плуг устанавливают так, чтобы первый корпус скользил по поверхности поля, а последний пахал на всю глубину. Трактор ведут по полосе, вспаханной за первый проход, смещая плуг на один корпус в сторону поля, чтобы частично засыпать борозду, открытую при первом проходе, т.е. окончательно засыпают первую борозду и образуется свальный гребень.

При вспашке вразвал за четыре прохода (рис. 10) развальную борозду прокладывают за два прохода. Для первого прохода плуг устанавливают так, чтобы первый корпус скользил по поверхности почвы, а последний вспахивал борозду глубиной 10-12 см.

При втором проходе пашут вразвал, заглубив на 3-4 см последний корпус. Затем плуг устанавливают на полную глубину пахоты всеми корпусами и выполняют третий и четвертый проходы. Агрегат ведут как при обычной пахоте, чтобы за два прохода засыпать развальную борозду, образовав свальный гребень.

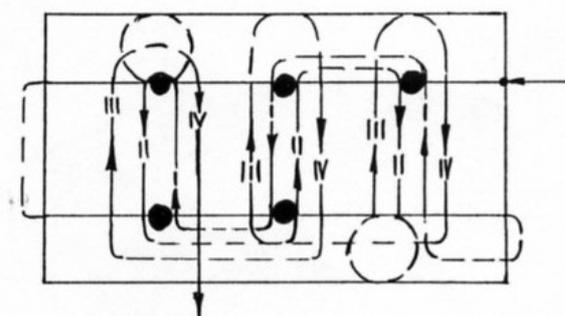
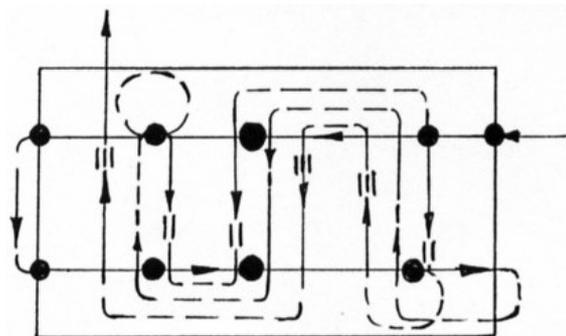
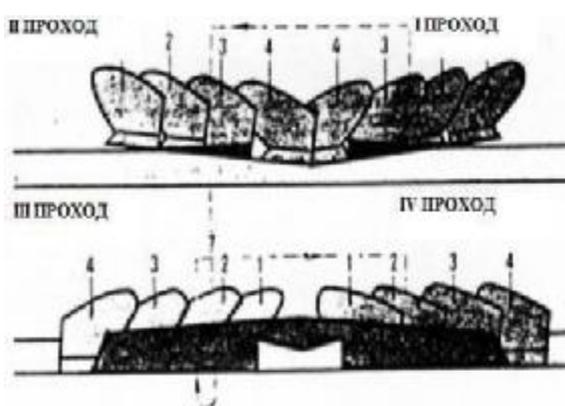
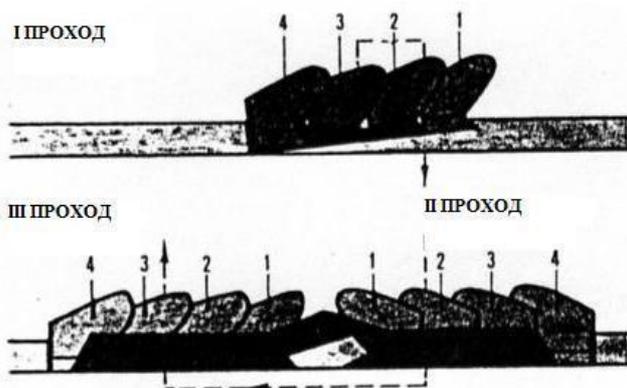


Рисунок 9 - Отпашка свального гребня за три прохода при разбивке загонов

Рисунок 10 - Вспашка вразвал за четыре прохода

5.2. Работа агрегата в поле

Во время первых проходов агрегата проверяют глубину хода, ширину захвата плуга и равномерность пахоты.

При вспашке петлевым комбинированным способом движения сначала пашут первый, а затем третий загоны всвал (рис. 11, 12), после чего пашут вразвал. При этом делают первый круг по борозде, образованной последним проходом агрегата при пахоте всвал.

Четвертый загон оставляют непаханным, пашут следующий нечетный (пятый) загон всвал, после чего возвращаются к четвертому и пашут его вразвал.

Затем вновь оставляют непаханным очередной четный загон, пашут следующий нечетный и возвращаются к пропущенному четному. В таком порядке пашут все остальные загоны.

Регулировку и перевод плуга на глубину вспашки проверяют на той же передаче, на которой будет проводиться вспашка, так как при повышении скорости движения агрегата глубина пахоты уменьшается.

Выбор агрегата зависит от количества корпусов и глубины вспашки. Данные по выбору рабочей передачи при работе трактора на вспашке приведены в таблицах 6, 7, 8.

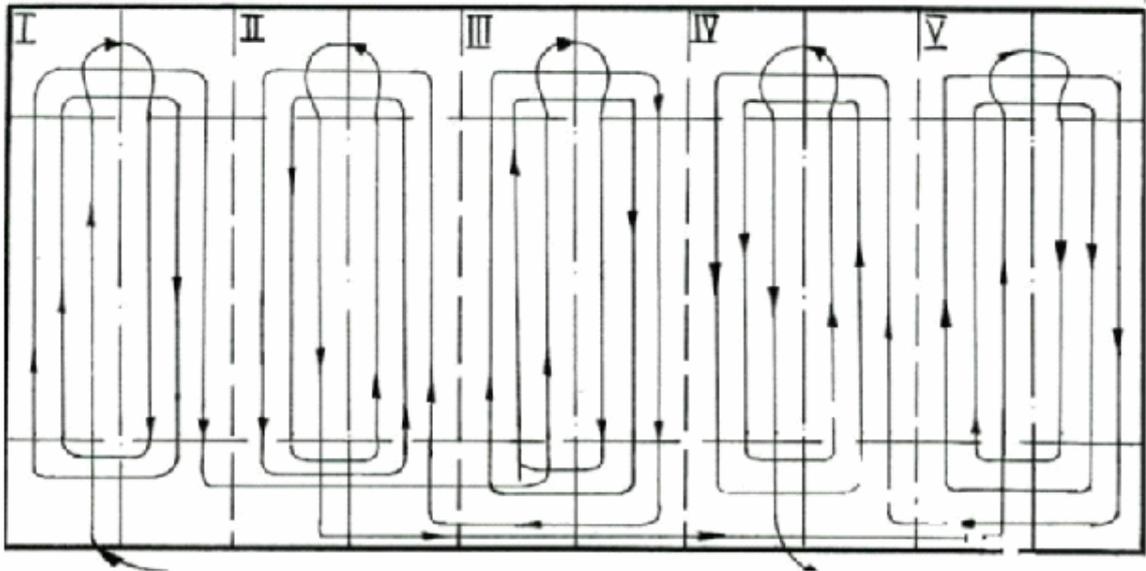


Рисунок 11 - Схема движения агрегата при петлевом комбинированном

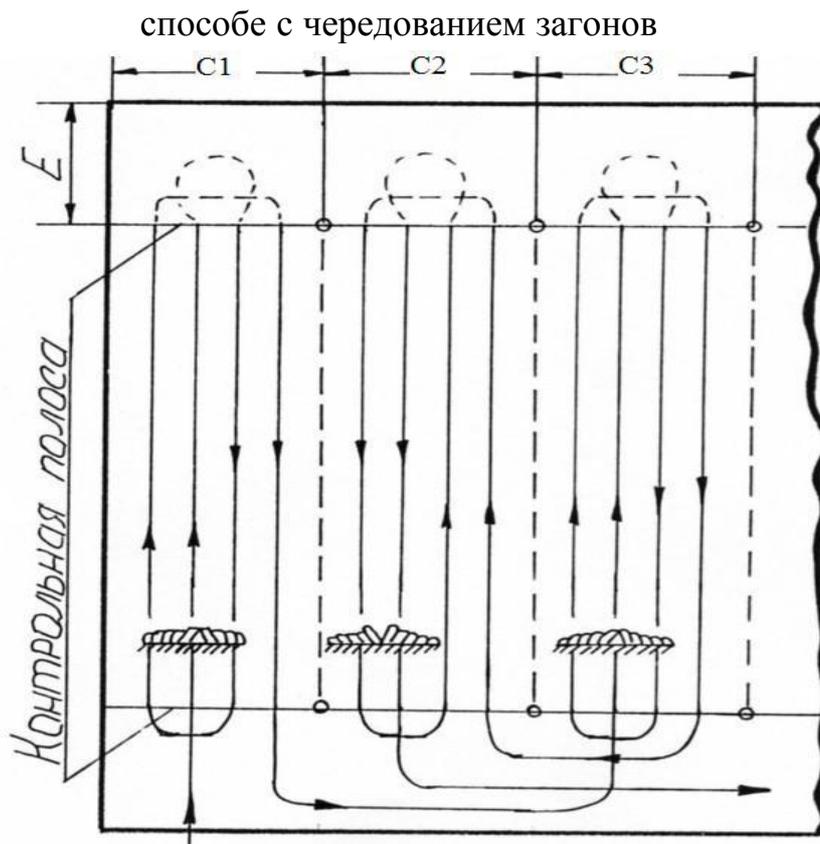


Рисунок 12 - Вспашка загонов с чередованием пахоты всвал и вразвал

Таблица 6 – Режимы работы пахотного агрегата МТЗ-82.1 + ПЛН-3-35

Удельное сопротивление почвы, кПа	Ширина захвата плуга, см			
	105		90	
	Тяговое сопротивление агрегата, кН	Передача трактора	Тяговое сопротивление агрегата, кН	Передача трактора
Глубина обработки 18-20 см				
31-40	7,0-8,7	8*	-	-
41-50	9,0-10,7	8*	7,8-9,30	8*
51-60	11,0-12,7	8* - 7*	9,5-11,1	8*
Глубина обработки 20-22 см				
31-40	7,6-9,6	8*	5,7-8,4	8*
41-50	9,8-11,8	8*-6	7,6-10,3	8*
51-60	12,0-14,0	6-5*	10,5-12,1	8 ^x - 6
61-70	-	-	12,3-14,0	7* - 5**
Глубина обработки 25-27 см				
31-40	9,2-11,6	8* - 6	8,0-10,0	8*
41-50	12,0-14,5	6* - 5*	10,4-12,5	8* - 7*
51-60	-	-	12,7-14,8	7* - 5**

* с включенным редуктором

** работа возможна при заправке воды в шины задних колес

**Таблица 7 – Режим работы пахотного агрегата Т-150К + ПЛН-6-35 и
Т-150К + ПЛН-5-35**

Удельное сопротивление почвы, кПа	Кол-во корпусов, шт	Тяговое сопротивление агрегатов, кН	Передача трактора	
			Т-150	Т-150К
Глубина обработки 20-22 см				
41-50	6	19,6-32,5	6-5	4
51-60	6	23,4-27,9	4-3	4-3
61-70	6	28,4-32,3	3-2	3-2
71-80	5	27,5-30,8	4-3	3-2
81-90	5	31,2-34,8	2	2-1
81-90	4	25,2-27,2	4-3	4
Глубина обработки 25-27 см				
41-50	6	23,8-28,8	4-3	4-3
51-60	6	29,3-34,2	3-2	2-1
61-70	5	29,2-33,2	3-2	2
71-80	4	27,2-30,5	4-3	3-2
81-90	4	30,9-34,2	3-2	2-1
Глубина обработки 28-30 см				
41-50	6	26,4-31,9	3-2	3-2

51-60	5	27,3-31,9	3-2	3-2
61-70	5	32,4-37,0	2-1	2-1
71-80	4	30,3-33,9	3-2	3-1

Таблица 8 – Режим работы пахотного агрегата К-701 + ПЛН-8-35 и К-701 + ПТК-9-35

Удельное сопротивление почвы, кПа	Количество корпусов плуга, шт.			
	8		9	
	Сопротивление агрегата, кН	Режим-передача трактора	Сопротивление агрегата, кН	Режим-передача трактора
Глубина обработки 20-22 см				
31-40	21,2-26,3	II-3 - II-2	20,3-29,3	II-3 - III-2
41-50	26,9-32,3	III-3 - II-3	29,7-35	III-3 - II-2
51-60	32,8-38	III-3 - II-3	36-42	II-3 - II-3
61-70	38,7-44	III-3 - II-3	36-42	II-3 - III-3
71-80	44,6-49,9	II-3 - III-2	49,8-55,8	III-2 - II-2
81-90	50,5-55,8	III-2 - II-2	56,3-62,3	II-2 - III-1
Глубина обработки 25-27 см				
31-40	25,4-31,9	II-3 - III-2	28,2-35,6	III-3 - II-3
41-50	32,6-39,2	III-3 - II-2	36,4-43,9	III-3 - II-3
51-60	39,9-46,5	III-3 - II-3	44,6-52,0	II-2 - III-2
71-80	54,6-61,3	II-2 - III-1	-	-

<i>Глубина обработки 30-32 см</i>				
<i>31-40</i>	29,6-37,2	III-3 - II-3	33,0-42,0	III-3 - II-3
<i>41-50</i>	38,4-46,2	III-3 - II-3	43,0-51,7	II-3 - III-2
<i>51-60</i>	47,1-55,0	III-2 - II-2	52,7-61,7	III-2 - III-1
<i>61-70</i>	55,0-63,6	II-2 - III-1	-	-

Таблица 9 - Зависимость удельного сопротивления от вида почвы и вспашки

<i>Вид вспашки</i>	<i>Удельное сопротивление почвы, кПа</i>				
	<i>тяжелые суглинки</i>	<i>средние суглинки</i>	<i>легкие суглинки</i>	<i>супесчаные</i>	<i>песчаные</i>
Подъем зяби: по невзлущенной стерне	52,96- 58,84	47,07- 50,99	43,15- 46,09	39,23- 42,17	32,36- 37,27
по взлущенной стерне	49,03- 53,94	40,21- 47,07	38,25- 42,17	34,32- 39,23	28,44- 34,32
Перепашка пара	45,11- 51,98	39,23- 45,11	35,30- 39,23	31,38- 36,28	26,48- 31,38
Вспашка льнища	50,99- 55,90	44,13- 48,05	40,21- 44,13	36,28- 40,21	28,44- 35,30
Вспашка люпина	50,01- 53,94	45,11- 49,03	40,21- 44,13	36,28- 40,21	28,44- 35,30
Вспашка однолетней залежи	58,84- 64,72	52,96- 57,86	49,03- 52,96	44,13- 49,03	38,25- 43,15
Вспашка клеверища после двухлетнего пользования	65,70- 72,57	59,82- 63,74	53,94- 58,84	48,05- 51,98	42,17- 48,05

Остальные регулировки плуга проводят при первом проходе на загоне (устранение перекося рамы плуга, регулировка положения предплужников, положение дискового ножа).

При использовании оборотных или поворотных плугов самым оптимальным способом движения МТА считается – челночный (рис. 13), где коэффициент рабочих ходов максимален:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p - L_x}$$

где L_p - рабочая длина загона, м;
 L_x - средняя длина холостого хода на заgone, м.

При этом способе свал производится в одну сторону, что позволяет избавиться от свальных и развальных борозд, вследствие чего выравнивается пахотный слой, то есть улучшается качество возделывания.

Выбор способа поворота, с закрытой или открытой петлей, производится в зависимости от геометрических параметров поля и кинетической длины агрегата.

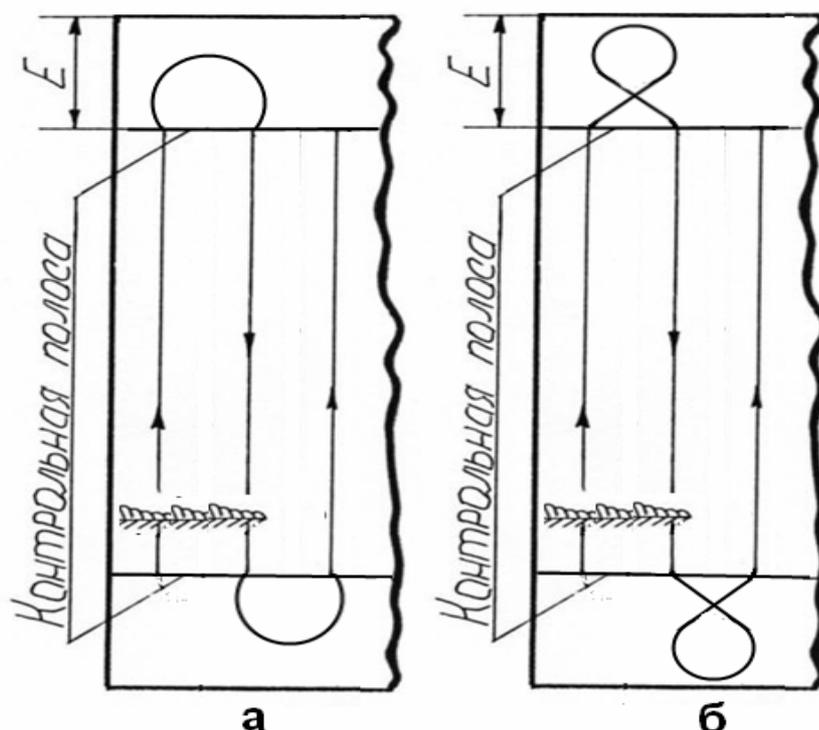


Рисунок 13 - Вспашка при челночном способе движения

а – челночный способ движения МТА с открытой петлей, б – челночный способ движения МТА с закрытой петлей

5.3. Обработка поворотных полос

После вспашки всех загонов обрабатывают поворотные полосы. Их пахут способом вразвал. Плуг устанавливают так, чтобы первый корпус при первом проходе работал на половину заданной глубины, а последний – на полную. При работе на поле одного агрегата вспашку одной поворотной полосы проводят перед последним проходом на основном заgone, затем совершают последний проход и запахивают вторую полосу.

6. НАВЕСКА И РЕГУЛИРОВКА ПЛУГА

6.1. Механизм навески тракторов

Для работы с навесными машинами у тракторов класса 1,4 (МТЗ-80, МТЗ-82,1 и т.д.) снимают поперечину прицепного устройства, устанавливают задние концы продольных тяг 1 и закрепляют их (рис.14). Максимально удлиняют регулировочные стяжки (натяжные цепи) и проверяют, чтобы регулировочные болты были до отказа завернуты в кронштейнах стяжек 4.

Вилки раскосов 2 соединяют с продольными тягами 3 через круглые отверстия. Проверяют и регулируют длину левого раскоса 6 (между осью пальца верхнего шарнира и осью отверстия под болт в вилке), чтобы она была равна 515 мм. Запрещается изменять ее в большую или меньшую сторону.

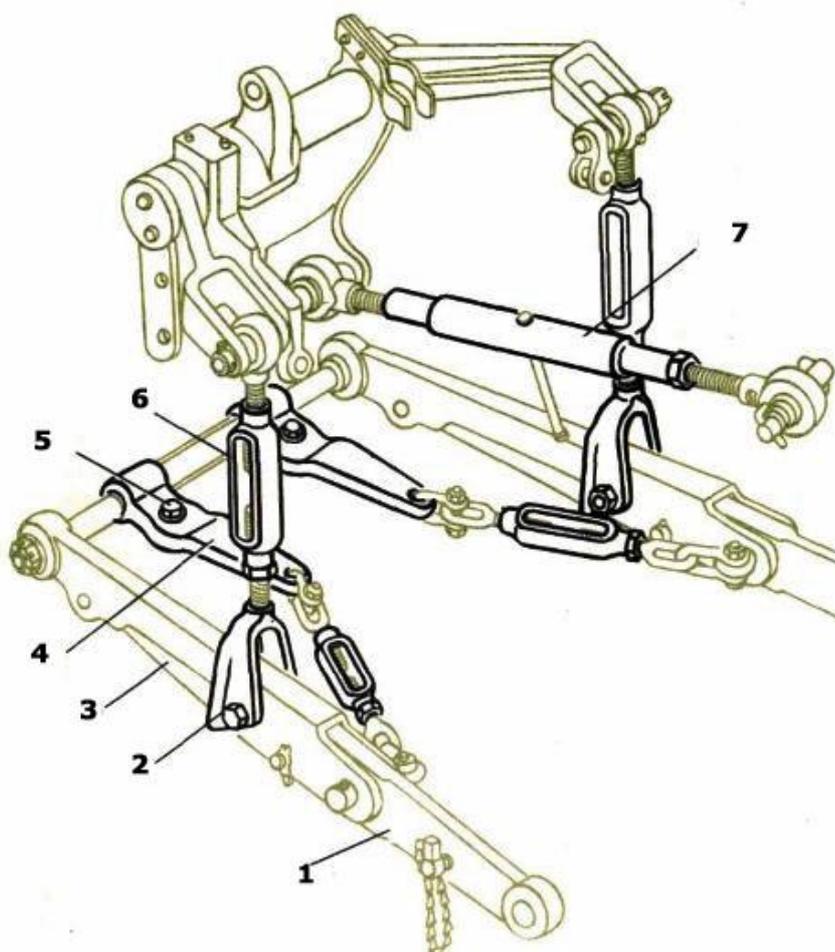


Рисунок 14 - Механизм навески трактора «Беларусь» класса 1,4:

Верхней тягой 7 регулируют положение орудия в вертикальной плоскости. 1 — задний конец тяги продольной; 2 — вилка раскоса; 3 — тяга продольная; 4 — кронштейн стяжек; 5 — болт регулировочный; 6 — раскос левый; 7 — тяга верхняя

Для работы с навесными, широкозахватными орудиями, захватом более 2 м, вертикальные раскосы с продольными тягами соединяют через круглые отверстия в нижней вилке раскоса, а при большей ширине захвата — через прорезь. При этом рабочие органы лучше приспособляются к рельефу поля. Оба раскоса устанавливают на одинаковую длину — 515 мм.

При подготовке трактора к посеву и междурядной обработке ширина колеи должна быть кратна ширине междурядий. Для наиболее распространенных посевов 70X70 см колею устанавливают шириной 1400 мм.

Для работы с навесными и полунавесными плугами механизм навески тракторов класса 3 (ДТ-75, ДТ-75М, Т-4 и т.д.) устанавливают по двухточечной схеме (рис. 15). Для этого у этих тракторов обе нижние тяги 7 присоединяют к центральному шарниру 5 нижней оси механизма навески, установленному по продольной оси трактора. Передний конец верхней центральной тяги устанавливают так, чтобы он находился в одной вертикальной плоскости с центральной головкой нижней оси, и фиксируют его в этом положении ограничительными кольцами. Чтобы раскосы имели минимальный перекося в поперечной плоскости, их ставят с левой стороны рычагов подъема 3. Для удобства

присоединения
 плуга вынимают
 пальцы 6,
 соединяющие
 нижние винты с
 вилками
 вертикальных
 раскосов. После
 навешивания плуга
 пальцы ставят на
 место, чтобы
 исключить
 поперечный крен
 плуга во время
 работы. Вынув болт,
 соединяющий рычаг
 с левым рычагом
 подъема,

устанавливают свободное
 соединение
 механизма навески с
 гидроцилиндром.
 Ограничительные
 цепи 8 соединяют с
 вилками бугелей, и
 со скобами на задних
 концах продольных
 тяг, не натягивая их.

В отличие от тракторов ДТ-75, механизм навески тракторов Т-150 и Т-150К имеет не один шарнир для обеих тяг, а два: по одному для каждой тяги. Поэтому при наладке механизма навески по двухточечной схеме обе нижние головки сводят вместе и фиксируют с обеих сторон упорами. Причем нижние головки продольных тяг могут быть установлены по оси симметрии

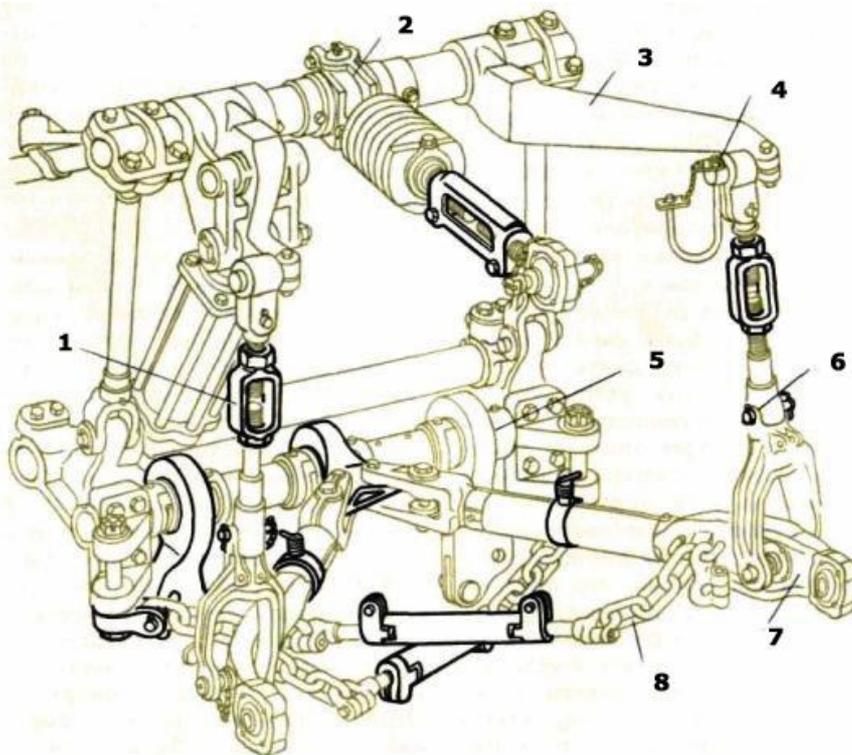


Рисунок 15 - Механизм навески тракторов ДТ-75 (двухточечная схема):

1 — муфта регулировочная раскоса; 2 — вилка тяги верхней; 3 — рычаг подъемный; 4 — палец; 5 — шарнир центральный нижних тяг; 6 — палец раскоса; 7 — тяги нижние продольные; 8 — цепи ограничительные

трактора, а также смещены вправо на 60, 120 и 150 мм в зависимости от типа навешиваемого плуга и марки трактора.

При агрегатировании трактора Т-150 с 6-корпусным полунавесным плугом ПЛП-6-35 нижние головки устанавливают по оси симметрии трактора, а при агрегатировании с навесными 4- и 5- корпусными плугами головки смещают на 60 мм вправо. Поскольку колесный трактор Т-150К шире гусеничного, то для нормальной работы на пахоте нижние головки при работе с теми же плугами смещают на большую величину. Для работы с плугом ПЛП-6-35 головки смещают на 60 мм вправо, а при работе с 4- и 5-корпусными навесными плугами — на 150 мм, то есть до конца вправо.

При работе с полуприцепами трактор комплектуют гидрофицированным крюком. Чтобы его установить, снимают прицепную скобу трактора, нижние продольные тяги механизма навески и упоры головок нижних тяг. Один упор устанавливают с левой стороны в крайнее положение, другой — с правой на предпоследнюю лыску нижней оси. Раздвигают головки нижних тяг до соприкосновения с упорами и пальцами закрепляют на них прицепной брус с тяговым крюком. На нижние вилки вертикальных раскосов механизма навески трактора устанавливают дополнительные серьги, нижние концы которых закрепляют в проушинах на прицепном брус. Вертикальные раскосы при этом должны быть расположены с левой стороны подъемных рычагов механизма навески, а левый рычаг подъема жестко пальцем связан с рычагом штока гидроцилиндра. Устанавливают растяжки, закрепив тем самым прицепной брус. Следует помнить, что левые и правые вертикальные раскосы и растяжки должны быть натянуты одинаково. В противном случае может поломаться прицепной брус и оборваться одна из растяжек.

Для работы тракторов класса 5 (К-700, К-701, К-744 и т.д.) с навесными и полунавесными плугами снимают прицепную скобу или гидрофицированный буксирный крюк (если они были на тракторе) и устанавливают пальцы, соединяющие верхние и нижние стаканы вертикальных раскосов навески, в круглые отверстия. Нельзя устанавливать палец в продольный паз нижнего стакана. Центральную тягу механизма навески регулируют на длину 1200 + 125 мм и выравнивают раскосы на длину 865 мм. После присоединения плуга регулируют горизонтальные раскосы так, чтобы нижние продольные тяги имели свободу перемещений задних шарниров 250—300 мм.

Для работы трактора с прицепными агрегатами в задние шарниры нижних тяг механизма навески устанавливают и крепят чеками прицепную скобу. Нижние тяги полностью блокируют цепями от поперечных перемещений. Вертикальные раскосы фиксируют жестко, как и для работы с навесным плугом. Прицепную скобу устанавливают механизмом навески на высоте 400 мм от поверхности почвы.

Для работы с прицепными гидрофицированными агрегатами к дополнительным выводам гидросистемы присоединяют шланги с разрывными муфтами.

Для работы с транспортными прицепами с механизма навески трактора снимают прицепную скобу и на специальных площадках на нижних тягах болтами закрепляют гидрофицированный крюк. Нижние тяги блокируют цепями от горизонтальных перемещений. Затем присоединяют к гидрокрюку полуприцеп (прицеп), заводя его в петлю серьги. После этого поднимают гидрокрюк в транспортное положение на высоту 600 мм от поверхности почвы и блокируют его транспортное положение специальными стяжками. Проверяют исправность гидравлической и пневматической магистралей, электропроводки, которые соединяют с соответствующими системами на прицепах.

6.2. Регулировка плуга на глубину вспашки

Регулировка плуга ПЛН-3-35 на заданную глубину вспашки осуществляется до выезда в поле на регулировочной площадке. Для этого под левые колеса трактора и под опорное колесо плуга устанавливают прокладки высотой, равной глубине вспашки, минус 20–50 мм и опускают плуг на площадку так, чтобы лемеха всех корпусов касались площадки. Винтовым механизмом опорного колеса 5 (рис. 16) опускают колесо до соприкосновения с прокладкой. Затем в поперечной плоскости плуг выравниваем при помощи правого раскоса навески трактора, в продольной плоскости – центральной тягой.

Основное требование данной настройки плуга – это параллельность рамы площадке, как в продольной, так и в поперечной плоскости. Раскосы механизма навески трактора устанавливаем на передние отверстия продольных тяг. Соединение верхней тяги с рамкой автосцепки СА-1 делаем только через отверстие. Соединение через паз категорически запрещается, так как это приводит к неустойчивому ходу плуга по глубине.

Ограничительные цепи механизма навески трактора регулируем винтовыми стяжками так, чтобы они немного провисали, тем самым обеспечивая раскачивание плуга в транспортном положении не более чем на 20 мм. Левый раскос навесной системы трактора устанавливаем на длину 515 мм между осями шарниров. Во время работы длину левого раскоса не меняем, оставляя её постоянной. Перед проходом первой борозды по отметкам на стойке опорного колеса устанавливаем предварительную глубину вспашки, равную примерно 2/3 от за-

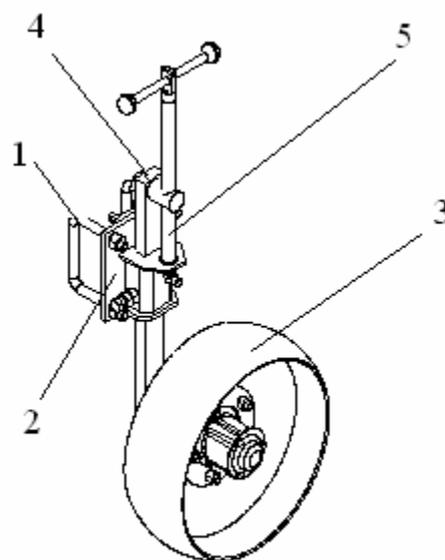


Рисунок 16 - Настройка плуга ПЛН-3-35

1 – скоба, 2 – детали крепления, 3 – колесо, 4 – стойка, 5 – механизм винтовой

данной. Во время прохода первой борозды необходимо, чтобы задний корпус плуга вспахивал на глубину, установленную опорным колесом, а передний – на половину заданной глубины. После того, как прошли две-три борозды проводим окончательную настройку и регулировку плуга ПЛН-3-35. В борозде агрегат должен идти устойчиво, без перекосов, рама параллельна поверхности почвы, рабочий захват - нормальный, все корпуса вспахивают почву на одинаковую глубину, растительные остатки заделываются полностью, пахота не должна иметь недовалов пластов. Если правая сторона рамы выше или ниже левой, необходимо укоротить или удлинить правый раскос тяги навесной системы трактора. Если задний корпус пашет мельче или глубже переднего, то укорачивают или удлиняют верхнюю тягу. Отрегулированные механизмы навески трактора и плуга остаются в заданном положении на всё время пахоты обрабатываемого участка. При переезде на другой участок припашку, регулировка и настройка плуга производится заново по той же схеме.

Во время работы необходимо соблюдать следующие правила:

- поворачивать агрегат для заезда в следующую борозду только после того, как плуг поднят в транспортное положение;
- не производить круговой вспашки;
- не делать крутых поворотов;
- при переездах плуг поднимать в транспортное положение;
- следить за тем, чтобы не уменьшался дорожный просвет, это может привести к аварии.

При пахоте с силовым регулированием опорное колесо с плуга необходимо снять. В этом случае, заданная глубина пахоты поддерживается автоматически при помощи силового регулятора.

6.3. Установка дискового ножа

Лемешные плуги комплектуются корпусами, предплужниками и дисковыми ножами, а плуги для вспашки почв, засоренных комьями, - пневматическими предохранителями пневмогидроаккумулятором. Места расположения корпусов плуга на раме строго зафиксировано, предплужники и дисковый нож устанавливаются относительно корпусов (рис. 17). Носки лемехов основных корпусов находятся на одной линии, кромки лезвий лемехов – в одной плоскости. Предплужники устанавливаются впереди корпусов так, чтобы расстояние между носками лемехов предплужника и основного корпуса (по ходу движения) равнялось 250-300 мм. Полевой обрез предплужника должен лежать в плоскость полевого обреза основного корпуса. Допустимое отклонение в сторону непахотного поля до 15 мм. Дисковый нож крепят перед последним предплужником так, чтобы его центр находился над носком предплужника, а плоскость диска ножа должна находиться на 15 мм ниже носка лемеха предплужника, а плоскость дика ножа выступать на 10-15 мм в сторону поля от полевого обреза предплужника.

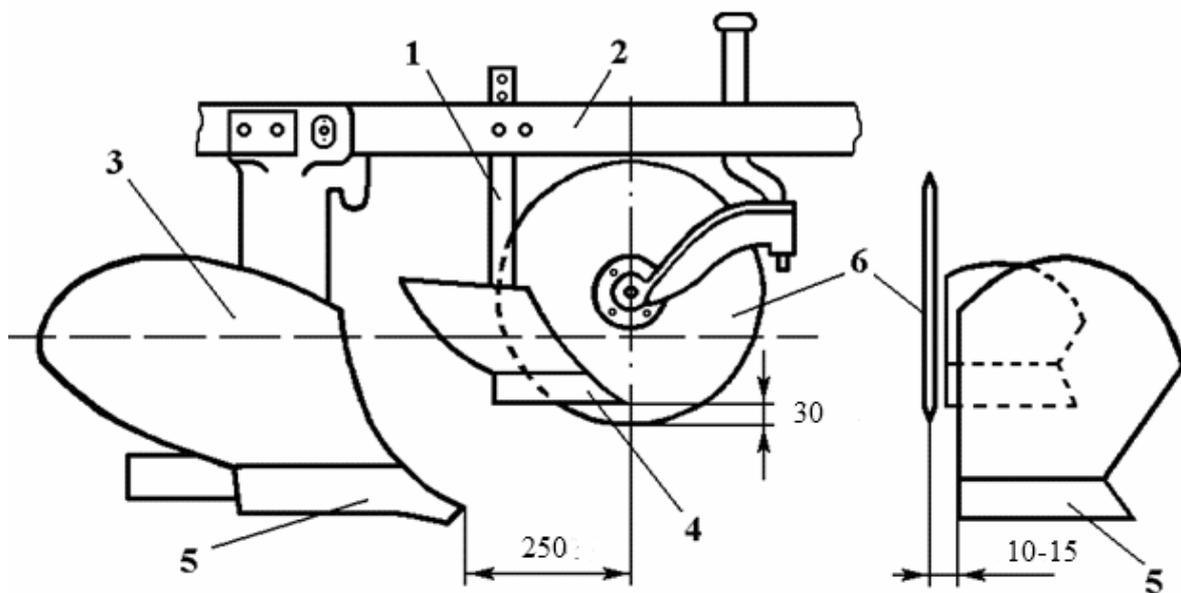


Рисунок 17 - Схема установки дискового ножа и предплужника на раме плуга

1- предплужник, 2- рама плуга, 3- отвал основного корпуса, 4- лемех предплужника, 5- лемех основного корпуса, 6- дисковый нож

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПАХОТЕ

- Не допускаются к сборке и работе с плугом лица, не прошедшие инструктаж по технике безопасности.
- Перед началом движения агрегата необходимо подать сигнал, трогаться с места плавно, без рывков.
- Прежде чем поднять или опустить плуг, необходимо убедиться в том, что возле него никого нет.
- Перед транспортировкой необходимо максимально поднять плуг и затянуть ограничительные цепи навесной системы трактора.
- Следить, чтобы не оседал шток поршня.
- Перед заменой лемехов под полевые доски и опорное колесо необходимо подложить деревянные колодки.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ☞ работать неисправным плугом,
- ☞ находиться возле агрегата, во время поворота,
- ☞ поворачивать агрегат при ослабленных ограничительных цепях навесной системы трактора,
- ☞ садиться на раму плуга, во время пахоты или транспортировки,
- ☞ регулировать плуг и подтягивать болты на ходу или в транспортном положении,
- ☞ очищать плуг на ходу или в транспортном положении,
- ☞ ремонтировать плуг, если он поднят в транспортное положение или соединен с трактором, двигатель которого работает,
- ☞ переезжать с прицепкой для борон, при транспортировке плуга,
- ☞ работать с незатянутым крепежом.

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВСПАШКИ

Качество пахоты зависит от технологических свойств почвы — связности, пластичности, прилипаемости к рабочим органам плуга. Эти свойства определяются главным образом механическим составом почвы. При вспашке глинистых и суглинистых почв необходимо учитывать степень их увлажнения. С вспашкой тяжёлых бесструктурных почв нельзя запаздывать даже на несколько часов, надо начинать её, как только почва приобретает состояние спелости. К основным показателям качества вспашки относятся:

- ✦ *равномерность вспашки по глубине,*
- ✦ *глыбистость пашни,*
- ✦ *гребнистость пашни,*
- ✦ *крошение почвы,*
- ✦ *свальный гребень,*
- ✦ *развальная борозда.*

Рассмотрим, как оценивается каждый показатель по отдельности:

Равномерность вспашки по глубине. Глубина вспашки участка, за исключением двух первых проходов агрегата в свальном загоне, должна быть постоянной и находиться в пределах, установленных заданием.

Глубину вспашки замеряют с помощью бороздомера или линеек, предварительно очистив кромку и дно борозды от комков и осыпавшейся почвы (рис. 18). В условиях производства для оценки равномерности вспашки по глубине достаточно 25—30 замеров по нескольким проходам плуга на площади, равной площади обработки сменного задания механизатора.

О равномерности глубины вспашки судят по величине отклонения средней глубины вспашки от заданной, выраженной в абсолютных или относительных величинах. Глубина вспашки считается равномерной, если ее отклонения в отдельных проходах аг-

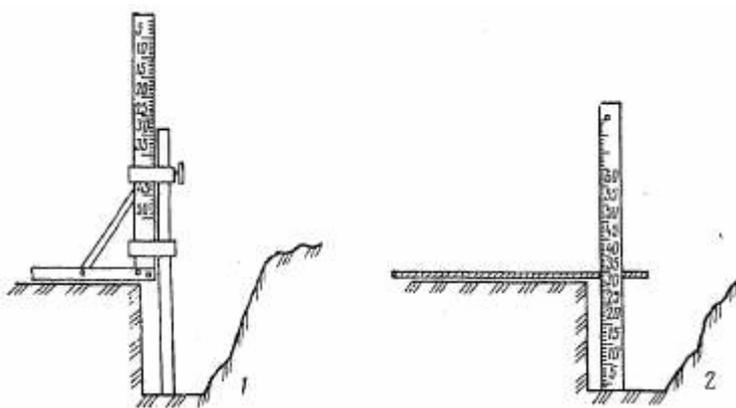


Рисунок 18 - Измерение глубины вспашки бороздомером (1) и линейкой (2).

регата не превышают ± 2 см. Однако только отклонение средней глубины вспашки от заданной еще не дает полного представления о равномерности вспашки по глубине. Нередки случаи, когда при одинаковых средних значениях глубины вспашки характер распределения замеров по проходам плуга или вспаханных участков может быть различным. Поэтому для более объективной и точной оценки равномерности вспашки по глубине наряду со средними величинами применяют статистические показатели variability глубины вспашки: коэффициент выравнивания B , дисперсия s^2 или стандартное отклонение S . Пользуясь коэффициентом B , равномерность вспашки по глубине оценивают по 5-балльной шкале:

Коэффициент B , %	Балл, оценка
$> 95,0$	5, отлично
$90,0 - 95,0$	4, хорошо
$85,0 - 90$	3, удовлетворительно
$80,0 - 85,0$	2, плохо
$< 80,0$	1, очень плохо

Расчет статистических показателей и оценка равномерности вспашки по глубине проводятся в такой последовательности:

1. Среднюю глубину вспашки определяется делением суммы отдельных

значений замеров $\sum X$ на число замеров n :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

2. Стандартное отклонение S определяется делением разности между максимальным X_{max} и минимальным X_{min} значением глубины вспашки на коэффициент K , который зависит от числа замеров n .

При $n = 5, 10, 25, 25-50$, более 50, коэффициент K равен соответственно 2, 3, 4, 5, 6.

$$S = \frac{X_{max} - X_{min}}{K}$$

3. Коэффициент выравнивания B :

$$B = 100 - \frac{S}{\bar{X}}$$

Результаты статистического анализа позволили объективно оценить мастерство механизаторов.

Глыбистость пашни определяют квадратной метровой рамкой (разделенной на четыре части), накладываемой на поверхность пашни. Все глыбы диаметром более 5 см, находящиеся в рамке, замеряют по длине и ширине с точностью до 1 см и вычисляют площадь глыб. О величине глыбистости судят по отношению суммарной площади глыб к площади рамки, выраженному в процентах. Допустимым пределом глыбистости считается 10—15%.

Более точные результаты с меньшими затратами труда и времени можно получить, используя простое устройство, представляющее собой палетку, нанесенную на лист органического стекла, который крепится винтами на рабочий столик (рис. 19). Палетка — квадрат 50х50 см, разделенный на более мелкие квадраты. Палетку можно нанести на лист полиэтиленовой или хлорвиниловой пленки.

Техника определения глыбистости пашни. На поверхность почвы накладывают палетку и вдавливают рабочий столик в почву до соприкосновения палетки с поверхностью почвы. При просмотре поверхности почвы, ограниченной палеткой, все контуры глыб оказываются расчлененными на квадратики площадью 1. Подсчет количества квадратиков в контуре глыбы дает ее площадь с точностью до 1 см². Площадь каждой глыбы размером более 10 см² определяется и записывается отдельно. Для пересчета абсолютных показателей (см²) в сопоставимые относительные величины (%) суммарную площадь глыб S умножают на коэффициент 0,04:

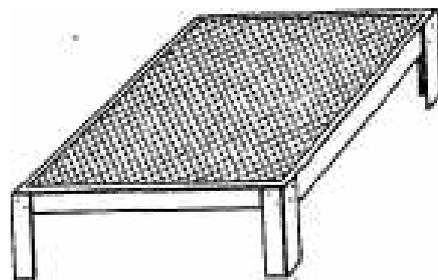


Рисунок 19 - Устройство для определения глыбистости пашни

$$\Gamma = 0,04 \cdot S,$$

где Γ - искомая величина, %

В условиях производства для оценки глыбистости пашни и качества крошения почвы достаточно делать 5 - 6 наложений на площади, равной площади обработки сменного задания механизатора.

Если суммарная площадь глыб (S) определена по нескольким параллельным анализам, то глыбистость пашни (Γ) вычисляют по формуле:

$$\Gamma = \frac{0,04 \cdot S}{n},$$

где n - число наложений палетки на площади.

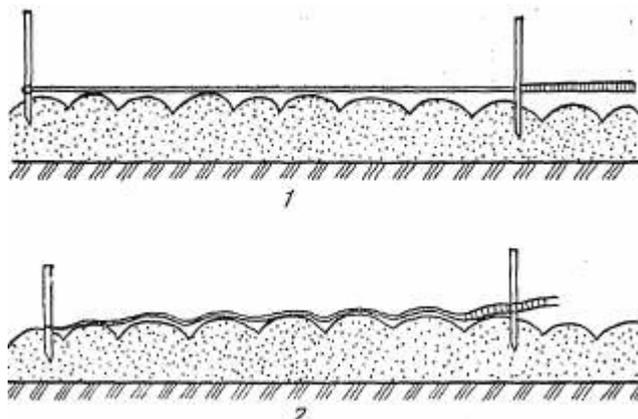
Глыбистость пашни оценивают по 5-балльной шкале:

Глыбистость пашни, %	Балл, оценка
< 10,0	5, отлично
10,0 - 15,0	4, хорошо
15,0 – 20,0	3, удовлетворительно
20,0 – 25,0	2, плохо
> 25,0	1, очень плохо

Слитность и гребнистость пашни. Слитность поверхности пашни означает, что поверхность вспаханного участка плоская, без западин и возвышений, без ступенчатости в отдельных проходах агрегата.

В производственных условиях гребнистость и слитность пашни часто определяют визуально. Однако целесообразно применение простого и точного инструментального способа. Для этого пользуются 10-метровым шнуром с привязанной на конце 2-метровой лентой с сантиметровыми делениями.

Рисунок 20 - Измерение гребнистости пашни 10-метровым шнуром



Гребнистость пашни определяют следующим образом. В почву забивают колышек и привязывают к нему шнур. Натягивают его поперек направления вспашки и на 10-метровой отметке забивают второй колышек (рис. 20, 1).

Отпустив шнур, по мерной ленте определяют удлинение его за счет копирования гребней пашни (рис. 20, 2), Отношение удлинения профиля (см) к базисной длине шнура (м), выраженное в процентах, даст процент гребнистости пашни. Оценку гребнистости производят по 5-балльной шкале:

Гребнистость, %	Балл, оценка
< 5,0	5, отлично
5,0 - 10,0	4, хорошо
10,0 – 15,0	3, удовлетворительно
15,0 – 20,0	2, плохо
> 20,0	1, очень плохо

При оценке гребнистости пашни следует помнить, что она не всегда является отрицательным показателем. Например, при вспашке зяби и черных паров гребнистость имеет положительное значение для задержания атмосферных и талых вод, если гребни расположены поперек склона. Весной и

летом гребнистость способствует более интенсивному испарению влаги из почвы.

Крошение почвы определяют металлическим ящиком без дна размером 40×30×30 см (рис. 21). Для этого ящик врезают в почву до дна борозды и подводят под него металлическое дно, пробу извлекают из почвы, взвешивают и с помощью набора сит разделяют на фракции размером: менее 5 см; 5—10 см; 15—25 см и более 25 см. Каждую фракцию взвешивают и вычисляют процент к общей массе пробы. Качество крошения почвы определяют по отношению массы фракций комков размером меньше 5 см к общей массе почвенной пробы, выраженному в процентах.

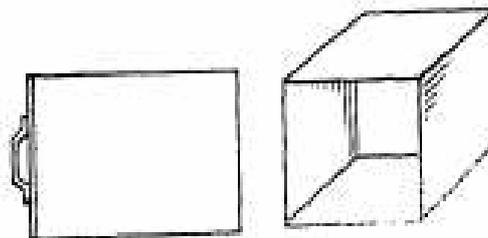


Рисунок 21 - Металлический ящик без дна для отбора проб и определения крошения почвы

Благодаря высокой разрешающей способности устройства для определения глыбистости пашни оценку глыбистости и крошения почвы можно совместить, т.е. о качестве крошения пласта можно судить по результатам учета глыбистости пашни. Так как с помощью устройства, учитываются все глыбы площадью от 10 см² и выше, и площадь каждой глыбы записывается отдельно, то, разделив глыбы на группы с площадью до 10 см²; 10—25; 25—50; 50—100 и более 100 см² и выразив площадь глыб каждой фракции к общей площади рамки (2500 см²) в процентах, можно получить достаточно полное представление о крошении пласта почвы орудием.

Площадь глыб фракций до 10 см² определяется как разность между площадью рамки устройства и суммарной площадью всех остальных глыб.

Если известна глыбистость пашни (%), то величина, дополняющая глыбистость пашни до 100%, есть не что иное, как показатель крошения почвенной массы. Величину определяют из соотношения:

$$K_{\text{к}} = 100 - \Gamma$$

Пользуясь величиной, качество крошения почвы можно оценить по следующей 5-балльной шкале:

Значение	, %	Балл, оценка
>90,0		5, отлично
85,0 - 90,0		4, хорошо
80,0 - 85,0		3, удовлетворительно
75,0 - 80,0		2, плохо
< 75,0		1, очень плохо

Качество выполнения свального гребня. Свальный гребень должен быть прямолинеен, малозаметен, а глубина вспашки под ним не должна быть менее половины заданной. Прямолинейность свального гребня определяют с помощью мерного шнура, натягивая его между кольшками, установленными в центр свала на расстоянии 100 м друг от друга.

Для измерения высоты свального гребня и глубины вспашки под ним перпендикулярно направлению движения агрегата в гребень вдавливают метровую рейку так, чтобы края ее соприкоснулись с соседними (несвальными) гребнями (рис. 22). С помощью борздомера или линейки определяют высоту свального гребня (от вершины гребня до нижней стороны рейки) и глубину вспашки под ним (от нижней стороны рейки до дна бороздки).

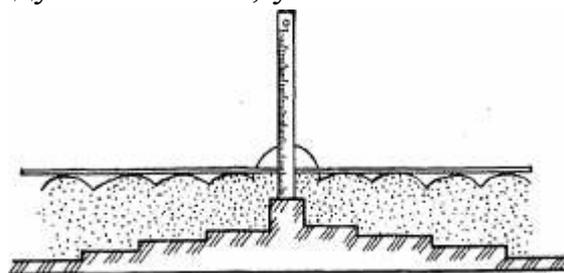


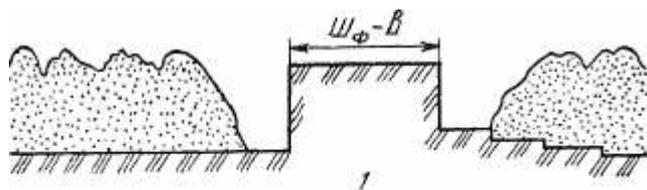
Рисунок 22 - Измерение высоты свального гребня и глубины вспашки под ним

Качество свального гребня оценивается в 10 баллов, при этом максимальная оценка снижается:

- ✓ на 1—2 балла, если свал не прямолинеен (расстояние от центра гребня до натянутого шнура превышает 10 см);
- ✓ на 1—2 балла, если свальный гребень выше соседних (несвальных) более чем на 5 см или вместо свального гребня образовалась бороздка;
- ✓ на 1—2 балла, если глубина вспашки под гребнем меньше половины заданной глубины вспашки всего участка;
- ✓ на 3—4 балла, если под большей частью свала осталась невспаханная почва

Качество выполнения развальной борозды. Развальная борозда должна быть прямой, равной ширине захвата корпуса плуга и установленной (заданной) глубине вспашки.

Качество выполнения развальной борозды в значительной степени зависит от правильности разметки участка и прямолинейности вспашки. Разметка участка для вспашки вразвал выполняется с учетом ширины захвата плуга и количества рабочих ходов агрегата, так, чтобы перед последним проходом агрегата оставалась невспаханная полоса шириной, равной захвату плуга минус ширина захвата одного корпуса плуга (рис. 23). Например, для агрегатов с плугом ПН-4-35 ширина этой полосы равна 105 см. Стороны невспаханной полосы



должны быть параллельны.

Более качественное выполнение развальной борозды достигается при переналадке плуга в двух последних проходах агрегата (рис. 23, 1). В предпоследнем проходе плуг устанавливают так, чтобы последний корпус пахал на 2/3 заданной глубины, а первый — на заданную.

Это делают с целью создания опоры для полевой доски последнего корпуса при выполнении завершающего прохода и, следовательно, для обеспечения прямолинейности и устойчивости хода плуга. В последнем проходе все корпуса плуга пахают на заданную глубину.

Рисунок 23 - Размер и форма непаханой полосы перед последним проходом агрегата в развальном загоне (1) и вид развальной борозды (2)

Максимальная оценка в 10 баллов снижается:

- ✓ на 1—3 балла, если развальная борозда не прямолинейна;
- ✓ на 1—3 балла, если ширина развальной борозды превышает размер обычной неразвальной борозды;
- ✓ на 1—4 балла, если глубина развальной борозды превышает заданную глубину вспашки.

При комплексной оценке качества выполняемой работы следует исходить из суммарной оценки (сумма баллов) качества выполнения отдельных операций, ориентировочно руководствуясь следующей шкалой:

Сумма баллов по отдельным операциям	Оценка
>35,0	отлично
30,0 - 35,0	хорошо
25,0 – 30,0	удовлетворительно
20,0 – 25,0	неудовлетворительно
< 20,0	брак

По данным сводной таблицы дают общую оценку качества вспашки и намечают меры по устранению имеющихся недостатков, а также определяют материальное поощрение механизаторов за высокие показатели.

8.1. Пример расчета статистических показателей и оценки качества вспашки

Таблица 10 - Результаты замеров пашни на качество выполнения

Показатели	Результаты замеров	Оценка, балл
Глубина вспашки, см	18; 17,5; 19,2; 20,4; 20; 19,4; 17,1; 19,8; 14,7; 15,1; 18,5; 19,5; 21,6; 23,4; 15,7; 13,5; 14,8; 20; 21,1; 23,4; 15,6; 16,1; 19; 20; 18,6	

Глыбистость, см^2	11; 12; 15; 11; 151; 14; 215; 104; 53; 41; 218; 121; 11; 95; 41; 63; 24; 37; 54; 42; 21; 14; 18; 23	
Гребнистость, % (удлинение 10-метрового шнура, см)	41; 56; 31; 72; 58; 91; 144; 76; 82; 51; 43; 32; 54; 61; 58; 91; 74; 81; 53; 64	
Крошение почвы, %	Определить по результатам оценки глыбистость	
Свальный гребень	Прямолинеен, высота 15 см, под свалом осталась невспаханная почва, глубина вспашки под свалом 12 см	
Развальная борозда	Прямолинейна, ширина борозды 65 см, глубина 28 см	
Всего баллов		

1. Равномерность вспашки по глубине:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{465,5}{25} = 18,6 \text{ см}$$

$$S = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K} = \frac{23,4 - 13,5}{4} = \frac{9,9}{4} = 2,47 \text{ см}$$

$$B = 100 - \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100 = 100 - \frac{2,47}{18,6} \cdot 100 = 86,7\%$$

Равномерность вспашки оценивается 3 баллами.

2. Глыбистость пашни оценивается 4 баллами:

$$\Gamma = \frac{0,04 \cdot S}{n} = \frac{0,04 \cdot 1409}{5} = 11,3\%$$

3. Гребнистость пашни равна 6,7% и оценивается 4 баллами.

4. Крошение почвы оценивается 4 баллами:

$$K_{\Pi} = 100 - \Gamma = 100 - 11,3 = 8$$

5. Свальный гребень. Общая оценка в 10 баллов снижается на 2 балла за превышение свального гребня над остальными (несвальными) и на 2 балла за то, что под частью свала осталась невспаханная почва.

Общая оценка качества выполнения свального гребня равна 6 баллам.

6. Развальная борозда. Максимальная оценка 10 баллов снижается: на 2 балла за ее непрямолинейность; на 3 балла за то, что ее ширина превышает ширину обычной неразвальной борозды; на 4 балла за превышение заданной глубины.

Качество выполнения развальной борозды оценивается 2 баллами.

Общая сумма баллов по всем оцениваемым показателям равна 23. Качество работы неудовлетворительное.

Выводы и предложения. Механизатор работал с плохо отрегулированным или технически неисправным (тупые лемеха, не работает копирующее устройство и т. п.) плугом, не умеет выполнять свальный гребень и развальную борозду. Необходимо указать механизатору на причины неравномерного хода плуга и добиться устранения их в дальнейшей работе, устранить недостатки в качестве выполнения свального гребня и развальной борозды за счет виновника, научить механизатора правильно и высококачественно выполнять свальный гребень и развальную борозду.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ПЛУГОВ

Техническое обслуживание агрегата проводится в соответствии с требованиями, изложенными в руководстве по эксплуатации трактора, с которым агрегируется плуг, и руководством по эксплуатации плуга.

Техническое обслуживание плуга состоит из технического обслуживания при подготовке к эксплуатационной обкатке, в процессе и по окончании обкатки ежесменного.

Техническое обслуживание плуга проводится ежесменно в начале или конце работы плуга.

Перечень работ, выполняемых по каждому виду технического обслуживания, изложен в таблице 11. Время эксплуатационной обкатки 14-16 часов работы плуга.

Таблица 11 – Работы, выполняемые по каждому виду технического обслуживания

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты, приспособления и материалы для выполнения работ
1	2	3
<i>Техническое обслуживание при подготовке к эксплуатационной обкатке</i>		
Очистка плуга от пыли и грязи	Плуг должен быть чистым	Ветошь
Проверка внешним осмотром комплектности плуга	Работа некомплектным плугом не допускается	Гаечные ключи
Проверка, при необходимости подтяжка резьбовых соединений	Все крепежные детали должны быть затянуты до отказа	Гаечные ключи, шприц
Проверка и при необходимости смазка шарнирных соединений, не имеющие масленок, винт, стойки опорных колес, пальцы понизителей	Шарнирные соединения должны быть заполнены смазочным материалом	Солидол, шприц, ветошь
<i>Техническое обслуживание в процессе обкатки и по окончании эксплуатационной обкатки</i>		
Очистка плуга от пыли и грязи	Плуг должен быть чистым	Ветошь
Проверка внешним осмотром, техническое состояние сборочных единиц и деталей	Работа с поломанными или деформированными деталями не допускается	Гаечные ключи
1	2	3
Крепление соединений: проверка, регулировка и подтяжка креплений сборочных единиц и деталей плуга	Все крепежные детали должны быть затянуты до отказа	Гаечные ключи
Проведение регулировочных работ для обеспечения агротехнических требований и обработки почвы	Работа с неправильно отрегулированным плугом не допускается	Гаечные ключи
<i>Техническое обслуживание при подготовке к хранению</i>		
<i>Межсменное</i>		
Очистка плуга от пыли, грязи, растительных остатков, подтеков масла, вымыть и высушить его	Плуг должен быть чистым	Ветошь
Доставка к месту хранения		

<i>Кратковременное</i>		
Очистка плуга от пыли, грязи, растительных остатков, подтеков масла, вымыть и высушить его	Плуг должен быть чистым	Ветошь
Доставка к месту хранения		
Консервация: резьбовые соединения, рабочие поверхности отвала, лемехов покрыть консервационным материалом	Консервационный материал наносится на сухую, чистую поверхность	НГ-203, солидол
Установить плуг в горизонтальном положении на подставку	Плуг на подставке должен быть устойчив	
<i>Длительное</i>		
Очистка плуга от пыли, грязи, растительных остатков, подтеков масла, вымыть и высушить его	Плуг должен быть чистым	Ветошь
Доставка к месту хранения	Сборочные единицы должны быть сняты с плуга	
Снять с плуга опорное колесо (при хранении на открытой площадке)		
Отсоединить опорное колесо со ступицей от рычага		

Плуг ставится на хранение:

- ✓ *межсменное* – если перерыв в использовании плуга составляет до 10 дней;
- ✓ *кратковременное* – от 10 дней до 2-х месяцев;
- ✓ *длительное* – более 2-х месяцев.

Плуг хранится в закрытых помещениях или под навесом, но допускается хранение плуга на открытых оборудованных площадках при обязательном проведении работ по консервации, герметизации и снятию составных частей, требующих складского хранения.

На межсменное и кратковременное хранение плуг ставится, непосредственно, после окончания работ, а на длительное - не позднее 10 дней с момента окончания работ.

Техническое обслуживание при хранении проводится:

- ✓ *при подготовке плуга к хранению* необходимо дать оценку техническому состоянию, определить остаточный ресурс составных частей;

✓ *в период хранения*

необходимо проверять состояние плуга в закрытых помещениях не реже одного раза в два месяца, а на открытых площадках и под навесами – ежемесячно. После сильных дождей, ветров и снежных заносов, проверку и устранение обнаруженных недостатков проводится немедленно.

✓ *при снятии с хранения для подготовки плуга к эксплуатации*

необходимо снять консервацию, выявить все недостатки, полученные в процессе хранения, немедленно их устранить, восстановить комплектность агрегата, восстановить необходимые регулировки.

Работы, связанные с техническим обслуживанием плуга при хранении (табл. 11) производится под руководством лица, ответственного за хранение.

Постановка плуга на длительное хранение и снятие его с этого хранения обязательно фиксируется в журнале учета постановки машин на хранение и приема их в эксплуатацию с указанием технического состояния и комплектности плуга.

Срок хранения плуга без переконсервации – 1 год.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Раздел № 1

1. Что такое вспашка и для чего ее проводят?
2. Какие виды вспашки вы знаете?
3. В зависимости, от каких параметров устанавливают глубину вспашки?
4. Что такое плужная подошва и на что она влияет?
5. От чего зависит время проведения вспашки?
6. Расскажите про зяблевую и летнюю вспашку.

Раздел № 3

1. По каким признакам классифицируются плуги?
2. С какой целью устанавливают предплужник и нож на плуг?
3. Перечислите виды ножей?
4. Расскажите устройство корпуса плуга?

5. На каких почвах применяют для вспашки лемеха трапецеидальной, долотообразной, зубчатой формы и с выдвижным долотом?
6. Расскажите, в каких случаях применяют цилиндрический, культурный, полувинтовой и винтовой отвалы?
7. Какую роль выполняет полевая доска в корпусе плуга?
8. В чём преимущество плугов гладкой вспашки по сравнению с плугами общего назначения?
9. Расскажите устройство поворотных и оборотных плугов на примере ПНО-4-30 и ПНП-3-35?
10. В чём особенности рабочего процесса оборотного и поворотного плугов?
11. На каких почвах применяют плуги глубокой обработки? С какой целью?
12. Расскажите устройство и принцип работы чизельного плуга на примере ПЧ-4,5?

Раздел № 4

1. Что такое типаж сельскохозяйственных тракторов?
2. По какому принципу делят трактора на классы?
3. Каким образом проводится комплектование оптимального машинно-тракторного агрегата?

Раздел № 5

1. По каким параметрам выбирается способ движения на вспашке?
2. Какие способы движения вы знаете?
3. Что такое ширина поворотной полосы, длина гона, загон?
4. Как определить ширину поворотной полосы?
5. Расскажите технологию разбивки поля на загоны?
6. Расскажите принцип работы и регулировки при первых проходах пахотного агрегата?
7. Расскажите принцип работы при обработке поворотных полос?

Раздел № 6

1. Расскажите устройство навески тракторов МТЗ-82.1, ДТ-75М, Т-150К?
2. Расскажите принцип навески плуга на трактора МТЗ-82.1, ДТ-75М, Т-150К, К-701?
3. Что такое трех- и двухточечная навеска, в чем различие?
4. Какие роли в регулировки плуга играют: левый раскос, продольные и верхняя тяги?
5. Расскажите роль и устройство опорного колеса?
6. Какие правила необходимо соблюдать во время работы?
7. С какой целью устанавливают нож и предплужник на плуг?

Раздел № 8

1. От чего зависит качество вспашки?
2. Перечислите основные показатели качества вспашки?
3. Расскажите принцип измерений основных показателей?

Раздел № 9

1. Перечислите основные виды технического обслуживания для ПЛН-3-35?
2. Перечислите работы необходимые для проведения технического обслуживания?
3. Какие виды хранения вы знаете?
4. Расскажите про техническое обслуживание при хранении плуга?

Задание № 1

Расшифровать обозначение плугов: ПЛН-3-35, ПНО-4-30, ПНП-3-35, ПЧ-4,5, ПП-9-35, ПН-5-35, ПО-(3+1)-45, ППО-4-40.

Задание № 2

Распределить следующие трактора по классам: МТЗ-1025, МТЗ-1221, Т-25А, МТЗ-310, МТЗ-3022, ДТ-75МВ, Т-4А, МТЗ-82.1, Т-150К, К-701.

Задание № 3

В хозяйстве имеется следующий тракторный парк: ДТ-75МВ – 2 шт., К-701 – 1 шт., Т-150К – 3 шт., МТЗ-1523 – 2 шт., МТЗ-82.1 – 4 шт.

А также хозяйство обладает следующими плугами: ПГУ-5-45, ПО-3-45, «Агат Н4+1С(Р)», ПОН-3-30, ПЛН-5-35, ПЛН-3-35, ПО-(4+1)-40, ПНК-6-35, «EuroDiamant» 107+1L100.

Составить оптимальные машинно-тракторные агрегаты.

Задание № 4

В хозяйстве Поволжского федерального округа 4.2 имеются следующие плуги: ПЧ-4,5– 2шт., ПОН-3-30– 3 шт., ПРПВ-4-50– 2 шт., ПЛН-3-35П – 7 шт., ПЛН-5-35 – 4 шт., ПО-3-45 -3 шт. Площадь пашни хозяйства 5000 га.

Определить достаточно ли плугов в хозяйстве. Если таковых не достаточно, указать какие плуги вы бы еще купили при условии, что свободные следующие трактора: Т-150К – 2 шт., МТЗ-1221 – 2шт., МТЗ-82.1 – 1 шт.

Задание № 5

Произведите навеску и регулировку машинно-тракторного агрегата МТЗ-82.1 + ПЛН-3-35 на глубину вспашки 20 см.

Задание № 6

Произведите установку дискового ножа на ПЛН-3-35

Задание № 7

Оцените качество вспашки, если результаты измерения следующие:

<i>Показатели</i>	<i>Результаты замеров</i>	<i>Оценка, балл</i>
Глубина вспашки, см	20; 19,5; 18,2; 18,4; 19,8; 17,4; 18,1; 18,8; 16,7; 17,1; 19,5; 19,5; 20; 17,4; 17,7; 18,5; 18,8; 20; 22,1; 17,4; 18,6; 17,1; 18; 20; 19,6	
Глыбистость, см^2 (палетку налаживали 5 раз)	10; 10; 16; 11; 15; 145; 125; 100; 33; 21; 118; 21; 111; 75; 21; 13; 84; 77; 14; 22; 101; 24; 18; 73	
Гребнистость, % (удлинение 10-метрового шнура, см)	31; 54; 41; 76; 45; 97; 108; 75; 82; 41; 45; 72; 57; 71; 58; 81; 34; 61; 93; 84	
Крошение почвы, %	Определить по результатам оценки глыбистость	
Свальный гребень	Прямолинеен, высота 14 см, под свалом осталась невспаханная почва, глубина вспашки под свалом 11 см	
Развальная борозда	Прямолинейна, ширина борозды 68 см, глубина 25 см	
Всего баллов		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иофинов С. А., Лышко Г. П. Эксплуатация машинно-тракторного парка.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 351 с.
2. Иофинов С. А., Бабенко Э. П., Зуев Ю. А. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
3. Карпенко А. Н., Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины / - М.: ВО Агропромиздат, 1989. – 527 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

4. Плуг трехкорпусной навесной ПЛН-3-35. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. –1989. –44 с.
5. Плуг пятикорпусной навесной ПЛН-5-35. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. –1990. – 46 с.
6. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. учеб. пособие, 3-е изд. – М.: Росинформагротех. – Ч.1. – 2011. – 370 с.
7. Черепанов С.С. Использование земледельческих агрегатов. – Ч. 1,2. – М.: Росинформагротех. - 2000

Казаков Александр Валентинович, Логинов Владимир Юрьевич,
Гутовский Дмитрий Владимирович, Кузьмичев Александр Нестерович

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВСПАШКИ

**Методическое пособие
для учебной практики по подготовке
трактористов-машинистов
сельскохозяйственного производства**

Подписано в печать..... Печать офсетная.
Формат $60 \times 84^{1/16}$ Печ. л. 3,5.
Тираж 500 экз. Заказ.....

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия
603107, г. Н. Новгород, проспект Гагарина, 97

Типография НГСХА