

Министерство образования Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

*Кафедра лесных культур и почвоведения*

# МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

**Методические указания для проведения  
учебной практики для студентов  
лесохозяйственного профиля**



**Минск 2012**

УДК 630<sup>x</sup>. 05 (075.8)

ББК 43я72

М 55

Рассмотрены и рекомендованы редакционно-издательским советом университета

Составитель:

*М.К. Асмоловский*

Рецензент

зав. кафедрой лесных машин и технологии лесозаготовок,  
к. т. н., доцент *С.П. Мохов*

**Асмоловский, М.К.**

Механизация лесохозяйственных работ: методические указания для проведения учебной практики для студентов лесохозяйственного профиля специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / М.К. Асмоловский: БГТУ, 2012. – 53с.

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2012

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в лесном хозяйстве эксплуатируются значительное количество тракторов, технологических машин, орудий и механизмов, парк лесхозов все время пополняется новыми, более совершенными агрегатами.

Правильный выбор тяговой и навесной машин и рациональное использование машинно-тракторных агрегатов зависит главным образом от квалификации инженерно-технических кадров, работающих в лесном хозяйстве. Поэтому глубокое изучение применяемой в лесном хозяйстве техники является крайне необходимым для студентов всех форм обучения.

В результате прохождения учебной практики студенты должны закрепить знания по теории, устройству и особенностям эксплуатации машин и орудий, освоить передовые, прогрессивные механизированные методы выполнения технологических операций по основным видам работ, получить навыки по организации и выполнению механизированных работ большинства циклов лесохозяйственного производства, а также уметь правильно, на научной основе решать вопросы выбора, расчета и комплектования машинно-тракторных агрегатов и парка машин лесохозяйственных предприятий.

Учебная практика проводится в группах преподавателями кафедры продолжительностью 36 часов или 6 учебных дней.

До начала практики по дисциплине проводится собрание студентов в учебном корпусе Негорельского лесхоза с участием преподавателей - руководителей практики от Вуза и главных специалистов лесхоза для ознакомления с правилами внутреннего распорядка и прохождения вводного инструктажа по технике безопасности.

На собрании студенты знакомятся с целями и рабочей программой практики, распорядком работы и проживания, другими организационными вопросами.

Общий инструктаж по технике безопасности проводит инженер по охране труда и технике безопасности Негорельского учебно-опытного лесхоза. Он же осуществляет и текущий контроль соблюдения правил техники безопасности.

Непосредственная ответственность за соблюдением студентами трудовой дисциплины и правил по охране труда и технике безопасности во время практики возлагается на преподавателей – руководителей практики. Инструктаж на рабочем месте осуществляется руководителем работ непосредственно на объекте проведения практики.

Программа учебной практики составлена из расчета на учебную группу. Каждая группа студентов разбивается на бригады и внутри каждой назначается бригадир, который помогает организовать работу студентов по ходу проведения практики.

В процессе прохождения практики студенты побригадно оформляют отчет по каждому учебному дню и предоставляют его руководителю к началу следующего учебного дня практики. Практика по дисциплине может проводиться с группами параллельно. Последний день цикла практики – зачетный.

## ГРАФИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	Тема и план занятий учебной практики	Кол-во часов	Объект. Применяемые технические средства
<b><u>Первый день</u></b>			
1	Вводный инструктаж по технике безопасности. Изучение учебной базы практики	6	Ремонтно-механические мастерские. Техника в боксах кафедры.
1.1	Экскурсия на опытные объекты и обследование опытных объектов.	2	Прилукский заказник РЛССЦ, НУОЛ
1.2	Вводный инструктаж по технике безопасности.	0,5	Общее собрание в учебном корпусе
1.3	Ознакомление с программой учебной практики и правилами техники безопасности при работе на машинах	0,5	Методические указания учебной практики
1.4	Изучение состава машинно-тракторного парка лесхоза и учебного оборудования кафедры лесных культур и почвоведения	3	Боксы кафедры и ремонтно-механические мастерские лесхоза
<b><u>Второй день</u></b>			
2	Механизированные работы в посевном отделении лесного питомника	6	Комплекс машин для работ в питомнике
2.1	Обработка почвы под посев семян	1,0	ПЛН-2-35 с МТЗ-82.1 ФЛУ-0,8 с МТЗ-82.1
2.2	Внесение удобрений	0,5	Машина на культиваторе ГС «Эгедаль»
2.3	Боронование, предпосевная обработка	1,0	БНД-1,7 с МТЗ-82.1 SAU-1,3 с Т-25А
2.4.	Прикатывание почвы	0,5	Каток КВГ-1,4 с Т-25А
2.5	Посев семян	2,0	Сеялка «Эгедаль-83
2.6	Мульчирование посевов	0,5	МСН-1,2 с Т-25А
2.7	Междурядная обработка и подкормка в посевном отделении	0,5	Культиватор ГС «Эгедаль» с МТЗ-82.1
<b><u>Третий день</u></b>			
3	Механизированные работы в школьном отделении питомника	6	Комплекс машин для работ в питомнике
3.1	Обработка почвы под посадку	1,0	ПЛН-2-35 с МТЗ-82.1 ФЛУ-0,8 с МТЗ-82.1
3.2	Внесение удобрений	1,0	Машина на культиваторе «Эгедаль» ГС
3.3	Дискование, культивация	1,0	БНД-1,7 с Т-25А SAU-1,3 с Т-25А
3.4	Посадка сеянцев и саженцев в школе	2,0	ЭМИ-5М с МТЗ-82.1
3.5	Междурядная обработка, подкормка и обработка гербицидом в школе	1,0	Культиватор ГС «Эгедаль» с МТЗ-82.1

№	Тема и план занятий учебной практики	Кол-во часов	Объект. Применяемые технические средства
<b><u>Четвертый день</u></b>			
4	Подготовка орудий для механизированной посадки лесных культур. Регулировка на режим работы	6	Система машин для производства лесных культур
4.1	Обработка почвы под лесные культуры	2	Плуги ПКЛ-70, ПЛД-1,2 Фреза ФЛУ-0,8
4.2	Механизированная посадка лесных культур на лесокультурных площадях «а», «б» или «в»	2	Лесопосадочные машины для посадки сеянцами и саженцами
4.3	Механизированный уход в культурах	1,5	КЛБ-1,7; РКР-1,5; КДС-1,8; БНД-1,7
4.4	Обследование лесокультурных объектов на машинопригодность, оценка качества механизированных работ	0,5	Характеристика объектов, густота посадки, качество работ
<b><u>Пятый день</u></b>			
5	Механизированные работы по охране лесов от пожаров и лесозащитным мероприятиям. Ознакомление с работой механизмов для проведения рубок ухода.	6	Мотопомпа, комплект пожарного оборудования Ранцевая и тракторная аппаратура защиты леса
5.1	Изучение устройства и подготовки к работе пожарных мотопомп МП-800 и Хонда WH-20; изучение устройства пожарной автоцистерны АЦ-30.	2	Мотопомпы на источнике воды
5.2	Изучение устройства и принципа работы ранцевых и тракторных опрыскивателей	2	Опрыскиватели «Эгедаль», SR-420
5.3	Изучение устройства и принципа работы машин и механизмов для рубок ухода.	2	Бензопила мотокусторез
<b><u>Шестой день</u></b>			
6	Техническое обслуживание тракторов и лесохозяйственных машин и орудий	4	Ремонтно-механические мастерские и боксы кафедры
6.1	Сезонное техническое обслуживание лесохозяйственных орудий.	2	Боксы кафедры
6.2	Мойка машин. Постановка тракторов и орудий на хранение.	2	Размещение в боксах кафедры
6.3	Зачет по учебной практике	2	Отчеты по практике

## ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

### 1. Техника безопасности в период учебной практики. Изучение учебной и производственной базы практики (1-ый день)

Для обеспечения безопасного выполнения работ все работники (студенты во время практики) при поступлении на работу и в последующем в процессе работы проходят инструктажи.

*Вводный инструктаж* проводят в целях ознакомления с производственной обстановкой предприятия, общими положениями по охране труда, опасностями и мерами профилактики травматизма, правилами производственной санитарии и внутреннего распорядка, с организацией и способами оказания первой доврачебной помощи при несчастных случаях. Инструктаж проводит инженер по охране труда или главный специалист. Лица, не прошедшие вводный инструктаж, к работе не допускаются. Медицинское освидетельствование и заключение проводится поликлиникой на пригодность человека к данному виду работ. Об этом делается соответствующая запись в журнале регистрации вводного инструктажа по технике безопасности.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится после прослушивания вводного инструктажа. Проводит его руководитель на рабочем месте. О допуске к работе делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

#### 1.1. Правила техники безопасности при обслуживании и работе на лесохозяйственных машинах и орудиях (первичный инструктаж)

Механизированные работы должны выполняться в соответствии с технологическими картами, где указывается порядок и способ ведения работ в зависимости от размера площади, рельефа местности, количества пней, наличия механизированных средств, зоны и меры безопасности. Площадь, предназначенная для проведения работ, заранее обследуется, опасные места (обрывы, поваленные деревья и т.д.) и места отдыха отмечаются предупредительными знаками.

При обработке почвы на вырубках предварительно должны быть расчищены полосы для движения машинно-тракторного агрегата. Не разрешается производить обработку почвы плугами, фрезами, дисковыми культиваторами на площадях с числом пней на 1 гектар более 600 шт. без предварительной расчистки проходов или понижения пней. Перед началом работ обязательно проводится внешний осмотр агрегатов. Необходимо проверить надежность соединения трактора с машиной, исправность гидросистемы, рабочих органов, кабины, подножек, сидений. Подтянуть крепления, отрегулировать и смазать узлы и детали машин.

Обработка почвы на склонах должна быть организована по горизонталям колесными тракторами (МТЗ–82) общего назначения при крутизне склона не более  $8^{\circ}$ , гусеничными общего назначения (ДТ–75М) – не более  $12^{\circ}$ , специальными – согласно техническим условиям на трактор. При вынужденной остановке на склоне трактор должен быть заторможен, а двигатель выключен.

При механизированной посадке леса приводятся в полную готовность тракторы и лесопосадочные машины, осуществляется комплектование агрегатов, доставка техники на лесокультурную площадь и организация посадочных работ.

К работе на лесопосадочных машинах допускаются лица не моложе 16 лет,

изучившие устройство машин и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Перед началом работ проводится внешний осмотр агрегатов. Необходимо проверить надежность соединения трактора с машиной, исправность гидросистемы, рабочих органов, кабины, подножек, сидений. Подтянуть крепления, отрегулировать и смазать узлы и детали машин.

Все лесопосадочные машины оборудуются двойной сигнализацией для связи сажальщиков с трактористом. Если на посадке занят один агрегат, независимо от числа обслуживающих рабочих, ведущим является тракторист. При посадке на вырубке необходимо провести тренировочную посадку леса с целью приобретения необходимых и безопасных навыков в работе.

Для меньшей утомляемости рабочие должны брать саженцы из посадочных ящичков небольшими пучками. При посадке рабочий берет из пучка по одному саженцу корнями к себе и укладывает на приемный столик (на заранее отмеченное место), поддерживая его до момента захвата высаживающим аппаратом.

Сажальщики должны быть внимательными, осторожными и аккуратными при работе, не отвлекаться посторонними делами, спецодежда – тщательно застегнута, а волосы – убраны под головной убор.

Вспомогательные рабочие должны находиться впереди, сзади или сбоку движущейся лесопосадочной машины на расстоянии не менее 10 м.

Категорически запрещается находиться на посадочных и балластных ящиках, раме, а также в кабине лесопосадочной машины во время ее подъема или опускания и при транспортировке агрегата.

Перед началом движения трактора с места, а так же перед подъемом или опусканием рабочих органов машины производится подача звукового сигнала.

Не разрешается сходить, садиться и загружать посадочный материал во время движения машины. При разворотах тракторист обязан высадить сажальщиков из кабины лесопосадочной машины.

В процессе работы за лесопосадочными машинами должен проводиться систематический уход, особое внимание уделяется посадочным аппаратам, приводам посадочных аппаратов, сошникам и каткам. Обязательно проверяется состояние всех болтовых соединений и подтягиваются ослабленные крепления.

Через 2 – 3 часа работы лесопосадочный агрегат останавливают и производят очистку рабочих органов от налипшей земли и растительных остатков, а так же смазывают трущиеся детали.

Запрещается работать с неисправными машинами и гидросистемой трактора, не обеспечивающими надежную фиксацию в транспортном положении.

При выполнении механизированного ухода за лесными культурами, перед началом работ проверяются комплектность и надежность крепления всех узлов и механизмов культиватора, устраняются все обнаруженные неисправности. Периодически производить очистку рабочих органов от забивания сорняками. При работе на вырубках культиваторы должны иметь исправные амортизаторы, предохраняющие детали от поломок при наезде на пни и другие препятствия.

Лесохозяйственные работы с применением пестицидов, должны проводиться в соответствии с требованиями санитарных норм и правил. Опрыскивание должно проводиться с использованием вентиляторных опрыскивателей – при скорости ветра

не более 3 м/с (мелкокапельное) и 4 м/с (крупнокапельное), а при использовании штанговых опрыскивателей – при скорости ветра не более 4 м/с (мелкокапельное) и 5 м/с (крупнокапельное). Опрыскиватели, а также работающие с ранцевой аппаратурой, должны продвигаться с подветренной стороны, избегая попадания в рабочую волну. Аппаратура должна быть исправна и проверена ее готовность. Во время работы запрещается подтягивать болты, сальники, уплотнения, хомуты, цепи; открывать люки и крышки бункеров и резервуаров, находящихся под давлением, вскрывать клапаны, прочищать распыливающие наконечники. На машинах должны быть надписи, предупреждающие об опасности работы без средств индивидуальной защиты. Для защиты организма все работающие с химическими веществами должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Работники, занятые техническим обслуживанием механизмов должны знать устройство и назначение всех частей механизма, отдельных его узлов, аппаратуры, а так же правила ухода за ними. Слесарно-монтажные инструменты, применяемые на постах технического обслуживания и ремонта техники должны быть исправными.

#### Основные требования безопасности механизированных работ:

1. ротационные культиваторы запрещается эксплуатировать без защитных кожухов;
2. нельзя осуществлять движение задним ходом при заглубленных рабочих органах;
3. осуществлять движение машин при преодолении препятствий только на низшей передаче, переезд через поваленные деревья только под прямым углом;
4. выполнять разворот машин в местах, где нет препятствий;
5. осуществлять перевод навесного (прицепного) оборудования в транспортное положение при преодолении препятствий и разворотах машин и с фиксацией его при переездах с одного участка на другой;
6. очистку рабочих органов от растительных остатков и пыли специальными приспособлениями после полной остановки машины;
7. работать с навесным оборудованием только при установке гидросистемы трактора в положение «плавающее»;
8. разворот трактора в конце гона только при транспортном положении агрегата;
9. при регулировке и замене навесного и прицепного оборудования устанавливать трактор на ровной площадке, оборудование опустить на землю и исключить самопроизвольное движение трактора.

### **1.2. Ознакомление с ремонтно-механическими мастерскими (РММ) и с парком машин и орудий кафедры**

Производственная база Негорельского УОЛ включает РММ и площадку для хранения техники. На территории находятся боксы кафедры с учебным оборудованием, включающим тракторы и лесохозяйственные машины и орудия, см. фото, приложение А.

#### **Оформление отчета по теме 1-ый день практики**

По первому дню практики привести название и назначение агрегатов и орудий в соответствии позициями на рис. приложения А.

## 2. Выполнение механизированных работ в посевном отделении питомника (день второй)

В этой теме студентам необходимо выбрать рациональную систему машин по выращиванию посадочного материала (сеянцы или саженцы) в посевном отделении базисного питомника.

1. Рассмотреть конструкцию агрегатов.
2. Провести техническое обслуживание и подготовку к работе.
3. Выбрать режим работы и способ движения агрегатов
4. Выполнить ежегодные работы в питомнике

### 2.1. Вспашка почвы под посев семян в питомнике.

2.1.1. Устройство плугов общего назначения. Плуги, рис. 1 используются для основной обработки почвы в питомнике. При вспашке и последующей дополнительной обработке, почва становится рыхлой, а это способствует лучшему проникновению в нее воздуха, поглощению влаги и удерживанию ее в почве, усилению биологических процессов, ускорению развития корневой системы культурных растений и облегчению выхода ростка на дневную поверхность.



Рисунок 1. Корпус лемешного навесного плуга ПЛН-3-35

Для лучшего усвоения конструкции плугов студенты производят разборку и сборку одного из плугов общего назначения, который имеется в лаборатории, осуществляют подготовку его для работы.

Собранный корпус должен удовлетворять следующим требованиям:

1. Лезвие лемеха должно быть заточено с верхней (рабочей) стороны под углом не более  $40^\circ$ , толщина лезвия не должна превышать 1 мм.
2. Носок лемеха (долотообразный) должен иметь уклон вниз на 8-10 мм (для лучшего заглубления) и плавное отклонение в сторону на 5-10 мм.
3. Поверхность рабочей стороны корпуса должна быть ровной и переход от лемеха к отвалу плавным; превышение лемеха над отвалом допускается до 1 мм, превышение отвала над лемехом не допускается.
4. Зазор в стыке лицевой стороны лемеха и отвала допускается до 1 мм.
5. Отверстия на рабочих поверхностях корпуса должны быть заполнены головками болтов полностью; допускается утопление отдельных головок болтов до 1 мм, выступ не допускается.
6. Сопряжение лемеха, отвала, полевой доски к стойке должно быть плотным; допускаются местные зазоры до 3 мм; прокладки между этими деталями не допускаются.
7. Полевые обрезы отвала и лемеха должны находиться в одной вертикальной плоскости.
8. Передний конец полевой доски должен находиться от стенки борозды на расстоянии 5-10 мм, а от опорной поверхности на 10-15 мм. Для разборки и сборки корпуса используются гаечные ключи 27x32 и 14x22.
9. Собранный нож должен отвечать следующим требованиям: вилка на стойке должна свободно перемещаться в горизонтальной плоскости в пределах ограничителя;

вертикальное перемещение вилки не должно превышать 3 мм; диск должен вращаться свободно, без заклинивания; осевое перемещение его должно быть не более 2 мм.

10. Предплужник закрепляется на грядиле рамы плуга так, чтобы носок предплужника находился на расстоянии 30 см от носка основного корпуса по ходу плуга. А по высоте с таким расчетом, чтобы величина его заглубления равнялась 10 см.

### 2.1.2. Составление пахотного агрегата:

1) Выбрать почвообрабатывающее орудие или машину, которое в данных условиях обеспечит требуемое качество работы.

2) Подобрать трактор (табл. 4,5) с соответствующей системой соединения (прицепное, навесное устройство), достаточной мощностью двигателя и хорошими сцепными свойствами.

3) Скомплектовать агрегат, чтобы наиболее полно использовать (без перегрузки) тяговую мощность трактора при допустимых по агротехнике скоростях движения агрегата для выполнения данного вида работ.

(Наилучшие показатели использования агрегата с колесными тракторами МТЗ – с наибольшей производительностью и наименьшим расходом топлива при буксовании (не более 16%) достигаются при коэффициенте использования мощности трактора  $\eta$  на соответствующей передаче. при пахоте 0,80-0,95; при посадке, дисковании почвы 0,85-0,90; культивации, бороновании, посеве 0,90-0,95, внесении удобрений 0,80, при агротехнических уходах 0,90, при выкопке культур 0,80, транспортировка грузов  $\eta = 0,65$ .)

*Последовательность составления агрегата:* а) уточнить агротехнические требования (глубину обработки, схему размещения посевных строк или посадочных мест, величину защитных зон, перекрытий и др.) и выбрать тип рабочих органов, которые качественно могут выполнить данную работу; б) расчетным путем оценить сопротивление машины (орудия) с учетом преодоления подъема при неровном рельефе участка; в) определить сменную (техническую) производительность агрегата

**\*Пример расчета.** Необходимо скомплектовать пахотный агрегат, для вспашки среднесуглинистой почвы в питомнике под посевное отделение с различной глубиной - 20, 25 и 30 см. Для этого воспользуемся методикой:

Тяговое сопротивление орудия (плуга общего назначения) при вспашке:

$$R_{нл} = M_{нл} * g * f + K_o * a * v + \zeta * a * v * v^2, \quad H \quad (2.1.)$$

где  $M_{нл}$  – масса плуга, 225 кг;  $g$  – ускорение свободного падения, 9,81 м/с<sup>2</sup>;  $f$  – коэффициент трения почвы о металл (0,4-0,5, табл. 1);  $K_o$  – удельное сопротивление лемешных плугов, табл. 2;  $a$  – глубина вспашки, 0,20; 0,25; 0,30 м;  $v$  – ширина вспашки, 0,7 м;  $\zeta$  – коэффициент пропорциональности, 2000 Н\*с<sup>2</sup>/м<sup>4</sup>;  $v$  – возможная скорость движения, 2 м/с, табл. 3.

$$R_{нл} = M_{нл} * g * f + K_o * a * v + \zeta * a * v * v^2 = 225 * 9,81 * 0,5 + 50 * 10^3 * 0,20 * 0,7 + 2000 * 0,20 * 0,7 * 4 = 9600 \text{ Н}$$

$$R_{нл} = M_{нл} * g * f + K_o * a * v + \zeta * a * v * v^2 = 225 * 9,81 * 0,5 + 50 * 10^3 * 0,25 * 0,7 + 2000 * 0,25 * 0,7 * 4 = 11800 \text{ Н}$$

$$R_{нл} = M_{нл} * g * f + K_o * a * v + \zeta * a * v * v^2 = 225 * 9,81 * 0,5 + 50 * 10^3 * 0,30 * 0,7 + 2000 * 0,30 * 0,7 * 4 = 13800 \text{ Н}$$

Сопротивление пахотного агрегата находится по формуле:

$$R_{агр} = R_{нл} + (M_{мп} + M_{нл}) * g * i \quad (2.2.)$$

где  $M_{мп}$  – масса трактора, 3665 кг;  $M_{нл}$  – масса плуга, 225 кг;  $g$  – ускорение свободного падения, 9,81 м/с<sup>2</sup>;  $i$  – уклон по горизонталям, 0,015

$$R_{агр} = R_{нл} + (M_{мп} + M_{нл}) * g * i = 9600 + (3665 + 225) * 9,81 * 0,015 = 10200 \text{ Н} = 10,2 \text{ кН}$$

$$R_{агр} = R_{нл} + (M_{мп} + M_{нл}) * g * i = 11800 + (3665 + 225) * 9,81 * 0,015 = 12400 \text{ Н} = 12,4 \text{ кН}$$

$$R_{агр} = R_{нл} + (M_{мп} + M_{нл}) * g * i = 13800 + (3665 + 225) * 9,81 * 0,015 = 14400 \text{ Н} = 14,4 \text{ кН}$$

Коэффициент использования тягового усилия трактора ( $\eta$ ) при работе на различных передачах с плугом общего назначения равен:

$$\eta = R_{азр} / P_m \quad (2.3.)$$

где  $R_{азр}$  – расчетное сопротивление агрегата, кН;  $P_m$  – тяговое усилие трактора на соответствующей передаче (см. табл. 6).

Номинальное тяговое усилие ( $P_{кр. ном}$ ) трактора МТЗ-82.1 на IV передаче составляет 14 кН, скорость движения 6,73 км/ч, на V передаче 11,5 кН и 7,97 км/ч, соответственно.

$$\begin{array}{lll} a=0,20 \text{ м} & \eta_{IV} = R_{азр} / P_m = 10,2/14 = 0,72 & \eta_V = R_{азр} / P_m = 10,2/11,5 = 0,88 \\ a=0,25 \text{ м} & \eta_{IV} = R_{азр} / P_m = 12,4/14 = 0,88 & \eta_V = R_{азр} / P_m = 12,4/11,5 = 1,07 \\ a=0,30 \text{ м} & \eta_{IV} = R_{азр} / P_m = 14,4/14 = 1,02 & \eta_V = R_{азр} / P_m = 14,4/11,5 = 1,25 \end{array}$$

Коэффициент использования мощности трактора на соответствующей передаче должен составлять при пахоте 0,80 - 0,95.

С учетом общего сопротивления машин (орудий) в агрегате выбираем рабочую передачу трактора и скорость движения агрегата, пахотный агрегат может выполнять работу на IV и V передачах КПП.

Вспашку на глубину 20 см агрегат будет выполнять на V передаче, а на глубину 25 см на IV передаче.

При глубине вспашки около 30 см трактор МТЗ-82.1 будет работать с перегрузкой и с повышенным буксованием колес  $\delta > 0,18$  (см. табл. 4) и производительность будет значительно ниже норматива.

Определим сменную (техническую) производительность агрегата по формуле:

$$W_{см} = 0,1 * B * V * T * K_v * K_t * K_a \quad (2.4.)$$

где  $B$  – конструктивная ширина захвата плуга, 0,7 м;  $V$  – расчетная скорость движения агрегата, 6,73 км/ч;  $T$  – продолжительность смены, 8 ч;

$K_v$  – коэффициент использования скорости рассчитывается по формуле:

$$K_v = (1 - \delta) * (1 - \omega) \quad (2.5.)$$

где  $\delta$  – коэффициент буксования (для колесных тракторов 0,12 – 0,16; для гусеничных 0,02 – 0,06) табл. 4;  $\omega$  – коэффициент криволинейности хода агрегата, (0,04-0,3);  $K_t$  – коэффициент использования времени смены, **0,725** - определяется с учетом продолжительности смены и времени основной работы:  $K_t = T_o / T = 5,82/8 = 0,725$ ;  $K_a$  – коэффициент, учитывающий влияние рельефа (при  $i \leq 0,017$   $K_a = 1,0$ ; при  $i = 0,018-0,08$  -  $K_a = 0,96$ ; при  $i = 0,081-0,12$  -  $K_a = 0,92$ ; при  $i = 0,121 - 0,15$  -  $K_a = 0,84$ ).

$$K_v = (1 - \delta) * (1 - \omega) = (1 - 0,16) * (1 - 0,04) = 0,84 * 0,96 = 0,80$$

Производительность плужного агрегата при длине гона до 150 м, составит

$$W_{см} = W_{он} = 0,1 * B * V * T * K_v * K_t * K_a = 0,1 * 0,7 * 6,73 * 8 * 0,8 * 0,725 * 1,0 = 2,2 \text{ га/см}$$

$$W_u = 0,1 * B * V * K_v = 0,1 * 0,7 * 6,73 * 0,8 = 0,38 \text{ га/ч}$$

Число машино-смен ( $M_{см}$ ) определяется по формуле:

$$M_{см} = S / W_{см} \quad (2.6.)$$

Число машино-смен ( $M_{см}$ ) составит в расчете на  $S = 1$  га пахоты:

$$M_{см} = S / W_{см} = 1,0/2,2 = 0,45 \text{ маш.-см}(2,1ч) \text{ на } 1 \text{ га}$$

**Таблица 1. Значения коэффициента трения почвы о металл ( $f$ ) при вспашке**

Тип почвы	Влажность почвы, %	Значение коэффициента
Супесчаная	3,0-5,5	0,26
Супесчаная	6,6-7,7	0,31
Суглинок	5,0	0,30
Суглинок	13,0	<b>0,40</b>
Лесная	-	0,50-0,76

**Таблица 2. Удельное сопротивление лемешных плугов**

Тип почвы	Значение $K_0$ (кН/м <sup>2</sup> ) в зависимости от глубины вспашки (см)		
	20-25	25-40	41-70
Легкие песчаные и супеси	20-35	25-35	35-45
Средние суглинистые	<b>36-55</b>	40-60	50-85
Тяжелые глинистые	56-70	61-90	100-130
Очень тяжелые глинистые	71-90	91-100	131-150

**Таблица 3. Рекомендуемые скорости движения МТА**

Виды операций	Скорость движения, км/ч
Вспашка открытых площадей плугами общего назначения	5,0 – 7,5
Вспашка на открытых площадях скоростными плугами	8,0 – 12,0
Вспашка (обработка почвы) на нераскорчеванной вырубке	2,0 – 3,0
Обработка почвы на раскорчеванной и очищенной вырубке	3,0 – 5,0
Дискование почвы на открытых площадях	7,0 – 10,0
Боронование зубowymi боронами	4,0 – 8,0
Уход за лесными культурами	4,0 – 6,0
Сплошная культивация	6,0 – 9,0
Посадка	1,8 – 3,5
Опрыскивание	5,0 – 7,0
Посев	4,0 – 5,0
Внесение удобрений	7,0 – 10,0
Корчевание пней	1, 2-я передачи
Расчистка участка от порубочных остатков	2,0 – 3,0
Вычесывание корней	4,0 – 5,0
Устройство противопожарных полос	4,0 – 8,0

**Таблица 4. Примерные значения величины буксования тракторов, в зависимости от загрузки при движении их по стерне**

Загрузка трактора	Величина буксования, $\delta$ %	
	колесный	гусеничный
20	3,0	0,5
20-40	3,0-7,0	0,5-1,0
40-60	7,0-12,0	1,0-2,0
60-80	12,0-16,0	2,0-3,0
80-90	16,0-20,0	3,0-4,0
90-100	21,0-25,0	4,0-4,5

2.1.3. Подготовка пахотного агрегата к работе. 1) Проводят ежегодное техническое обслуживание машин и орудий. Проверяют комплектность, заменяют поломанные и изношенные детали, проверяют и подтягивают крепления, очищают от пыли и грязи и смазывают.

Периодическое техническое обслуживание проводят не менее двух раз за сезон. Все операции технического обслуживания и ремонта производят только при остановленном двигателе трактора или отцепленном орудии.

2) Навешивают плуг на трактор. Гидравлическая навесная система трактора служит для управления навесными и полунавесными орудиями и состоит из насоса высокого давления, секционного распределителя, силового гидравлического распределителя, бака с фильтром, маслопроводов, разрывных и соединительных муфт и механизма навески (рис. 2).

**Таблица 5. Краткие технические характеристики тракторов «Беларус», используемых для механизации работ в лесном хозяйстве**

Основные технические параметры	Модели тракторов МТЗ «Беларус»											
	215	320	422	622	82.1	Л82.1	ШУ-356	921.3	Л122.1	1221	1523	1502-01
Тяговый класс	0,2	0,2	0,6	0,9	1,4	1,4	2	1,4	2	2	2	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	16(22)	24 (33,5)	32 (43,8)	41 (55,8)	60 (81)	60 (81)	60 (81)	70 (95)	96(130)	96(130)	115(156)	116 (157)
Диапазоны скоростей, км/ч, вперед/ назад	1-25,0 1,8-13,4	1,0-25,2/ 1,8-13,3	1,0-25,4/ 1,8-13,4	1,2-29,0/ 2,1-15,5	1,9-34,3 4,1-9,2	1,8-33,4/ 3,98-8,97	1,89-50/ 3,95-8,97	0,47-35/ 1,25-7,0	2,1-33,8 4,0-15,8	2,1-33,8 4,0-15,8	1,73-32 2,7-15,5	1,4-29,8 2,5-13,7
Ном. тяговое усилие	3,89	4,5	7,13	8,1	14,0	17	20	15,7	20	21	23,5	60
База трактора, мм	1595	1700	1830	2100	2450	2450	2525	2370	2800	2760	2520	гусеница
Агротехнический просвет, мм	340	435	435	520	570	350	350	360	370	465	465	360
Минимальный радиус поворота, м	2,5	3,7	3,7	3,8	4,1	6,5	5,6	3,6	5,5	5,4	5,5	1,4...2,2
Колея передних/ /задних колес, м	1,06-1,21 1,0-1,16	1,26-1,41 1,25-1,40	1,26-1,41 1,25-1,40	1,39-1,53 1,41-1,51	1,40-1,80 1,40-2,10	1,80 1,80	1,80 1,80	1,3-1,6 1,3-1,66	1,85 1,95	1,54-2,0 1,53-2,15	1,61-2,15 1,80-2,44	1,70
Грузоподъемность задней навесной системы, кН	-	8,5	11	15	18	35	11	34	43	43	43	70
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	-	285	295	293	240	229	229	229	233	233	249	249
Эксплуатационная масса трактора, кг	1200	1375	2200	2500	3665	4850	5100	3870	5800	5300	6000	13600

**Таблица 6. Краткие технические характеристики тракторов**

Показатели	МТЗ-Л122.1	ШУ-356	МТЗ-122.1	МТЗ-Л82.1	МТЗ-82Р	МТЗ-82К	МТЗ-82.1	Т-25А
Тяговый класс	2.0	2,0	2.0	1,4	1,4	1,4	1,4	0,6
Номинальная мощность двигателя, кВт	95,6	60	95,6	60	60	60	60	18.39
Емкость топливного бака, л	130	130	130	130	130	130	130	53
Тяговое усилие $P_{кр. ном}$ , кН / /скорость $V$ на передачах, км/ч:								
I	19,7/2,1	20,8/2,5(1,2)	22,1/2,1	16,5/1,89	15,1/2,05	15,1/2,4	14,0/1,89	7.74/6,4(1,79)
II	18,1/4,26	20,1/4,26(1,2)	21,1/4,2	16,5/4,26	15,0/3,49	15,0/4,26	14,0/3,22	5.76/8,1(2,64)
III	14,9/7,6	16,9/7,25	17,9/7,2	16,5/7,24	15,0/5,93	15,0/7,24	14,0/5,48	4.70/9,4
IV	12,0/9,0	14,0/8,9	15,0/9,0	16,5/8,9	15,0/7,28	15,0/8,9	14,0/6,73	3.38/11,9
V	10,1/11,1	12,1/11,1	13,1/11,1	13,5/10,54	12,5/8,63	12,5/10,54	11,5/7,97	2.36/14,9
VI	8,0/19,0	10,0/19,0	11,0/19,0	11,5/12,33	10,5/10,10	10,5/12,33	9,5/9,33	-
VII	6,7/24,5	8,7/24,5	9,7/24,5	9,5/15,15	5,0/12,40	9,5/0/15,15	7,5/11,47	-

Механизм задней навески трактора используется для присоединения навесных орудий при помощи верхней 8 и двух нижних тяг 9, имеющих шаровые шарниры. Механизм в зависимости от регулировки обеспечивает соединение орудий по двух- или трех-точечной схеме навески. Регулировка положения орудия относительно корпуса трактора или поверхности движения осуществляется с помощью регулировочных муфт раскосов нижних тяг 7, а также центральной верхней тягой 8 с винтовой муфтой.

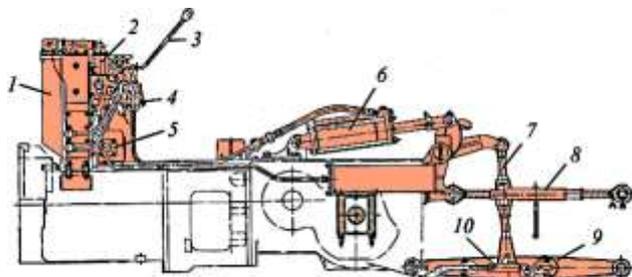


Рисунок 2 – Гидронавесная система трактора МТЗ: 1 – корпус гидроагрегатов; 2 – распределитель; 3 - рукоятка управления распределителем; 4 – гидроувеличитель сцепного веса; 5 – насос; 6 – основной гидроцилиндр; 7 – раскосы нижних тяг; 8 – верхняя тяга; 9 – нижние тяги навески; 10 – муфта регулировочная

Для предотвращения поперечных перемещений навешенного орудия нижние тяги имеют крестообразное цепное устройство с регулировочными муфтами 10.

3) Регулировка плуга общего назначения на тракторе. Колесный трактор при пахоте правым бортом (колесами) движется по дну борозды и таким образом имеет наклон в сторону вспаханного поля, а навешенный плуг при пахоте должен располагаться горизонтально, то есть параллельно поверхности поля, рис. 3.

Регулировка плуга на заданную глубину вспашки предусматривает установку для прохода первой борозды и при проходах последующих борозд.

Плуг устанавливают на ровной площадке в рабочем положении.

Опорное колесо поднимают рукояткой винтового механизма на высоту, равную глубине вспашки, минус 20-50 мм на утопание опорного колеса. При этом лемехи всех корпусов должны касаться опорной площадки, для чего выравнивают раму плуга в поперечной плоскости с помощью правого раскоса трактора, а в продольной – центральной тяги навески, рис. 2.

Перед проходом первой борозды опорное колесо плуга винтовым регулятором глубины пахоты опускают на высоту, равную примерно  $3/4$  заданной глубины. При этом задний корпус вспахивает на глубину, установленную колесом плуга, а первый корпус – наполовину глубины. После нескольких проходов устанавливают необходимую глубину вспашки по меткам на стойке. Все корпуса должны пахать на одинаковую глубину, и пахота должна быть без недовалов пласта.

Необходимо также, чтобы плуг работал с нормальным рабочим захватом. При работе, если захват первого корпуса больше или меньше захвата остальных корпусов, борозды между двумя смежными проходами плуга будут неодинаковы, что недопустимо. Необходимо корректировка траектории вождения трактора.

При вспашке почв легкого механического состава (песчаные, супесчаные) возможен увод плуга в левую сторону, т. е. на увеличение ширины захвата, тогда ось навески плуга необходимо передвинуть назад.



Рисунок 3 – Особенности работы гусеничного (а) и колесного (б) плужного агрегатов; в – механизм регулировки опорного колеса плуга

В плуге Л-107 (ПЛН-2-35) завода Лидсельмаш имеется специальный регулировочный механизм, рис. 3 б,в.

При вспашке влажных и тяжелых почв трактор может буксовать. В этом случае увеличивают его сцепной вес и получают наибольшее тяговое усилие трактора.

4) Подготовка участка для работы агрегата заключается в выборе рационального способа движения, разбивке участка на загоны (полосы), отбивке поворотных полос (пример, см. рис. 4, а).

Способы движения машинно-тракторных агрегатов (МТА) и виды поворотов зависят от выполняемой технологической операции, предъявляемыми агротехническими требованиями, конструктивными особенностями рабочих машин и от других факторов.

Способы движения МТА по направлению рабочих ходов подразделяются на гоновые, диагональные и круговые (фигурные).

Наиболее часто применяемые способы движения МТА представлены на рис. 4. При гоновых способах движения агрегат выполняет рабочие ходы параллельно одной или двум сторонам рабочего участка (загона) с холостыми поворотами на обоих его концах. На прямоугольных участках с гоновым способом движения МТА наибольший эффект достигается при направлении рабочих ходов (гонов) агрегата по длинной стороне загона, так как в таких случаях уменьшается число поворотов.

**Челночный способ** (а,б) движения наиболее эффективен для простых одно машинных высокоманевренных МТА при выполнении таких операций, как частичная обработка почвы на вырубках, гладкая вспашка оборотными плугами на небольших участках лесных питомников, при посевных, лесопосадочных работах и др.

**Реверсивный способ** (в) движения применяется при выполнении механизированных работ в особо сложных условиях (работа на склонах).

**Диагональный способ** (г,д) движения применяется с целью достижения лучшего качества работ при бороновании и культивации, когда рабочие ходы МТА необходимо выполнять под острым или тупым углом к сторонам загона или к направлению обработки почвы.

При **круговом способе** (к) движения рабочие ходы совершаются без выключения рабочих органов вдоль всех сторон рабочего участка. При этом круговые движения могут быть направлены от периферии к центру и, наоборот, от центра к периферии.

**Комбинированный способ** (л) движения с беспетлевыми поворотами позволяет уменьшить величину поворотных полос и число развальных борозд. Этот способ применяется при частичной широкополосной обработке

почвы при производстве лесных культур и в условиях, где нежелательны петлевые повороты, которые увеличивают ширину поворотной полосы.

Способы движения всвал (*м*), вразвал (*н*), чередованием по загонам (*п, р*) являются основными при сплошной вспашке лемешными многокорпусными плугами при обработке почвы в лесных питомниках.

Основное преимущество способа чередования по загонам с согласованной обработкой трех загонов (*п*) состоит в уменьшении почти в два раза числа свальных гребней и развальных борозд по сравнению с движением только всвал (*м*) или вразвал (*н*). Однако более удобной схемой движения агрегата в питомнике является схема с заездом на смежный загон (*р*).

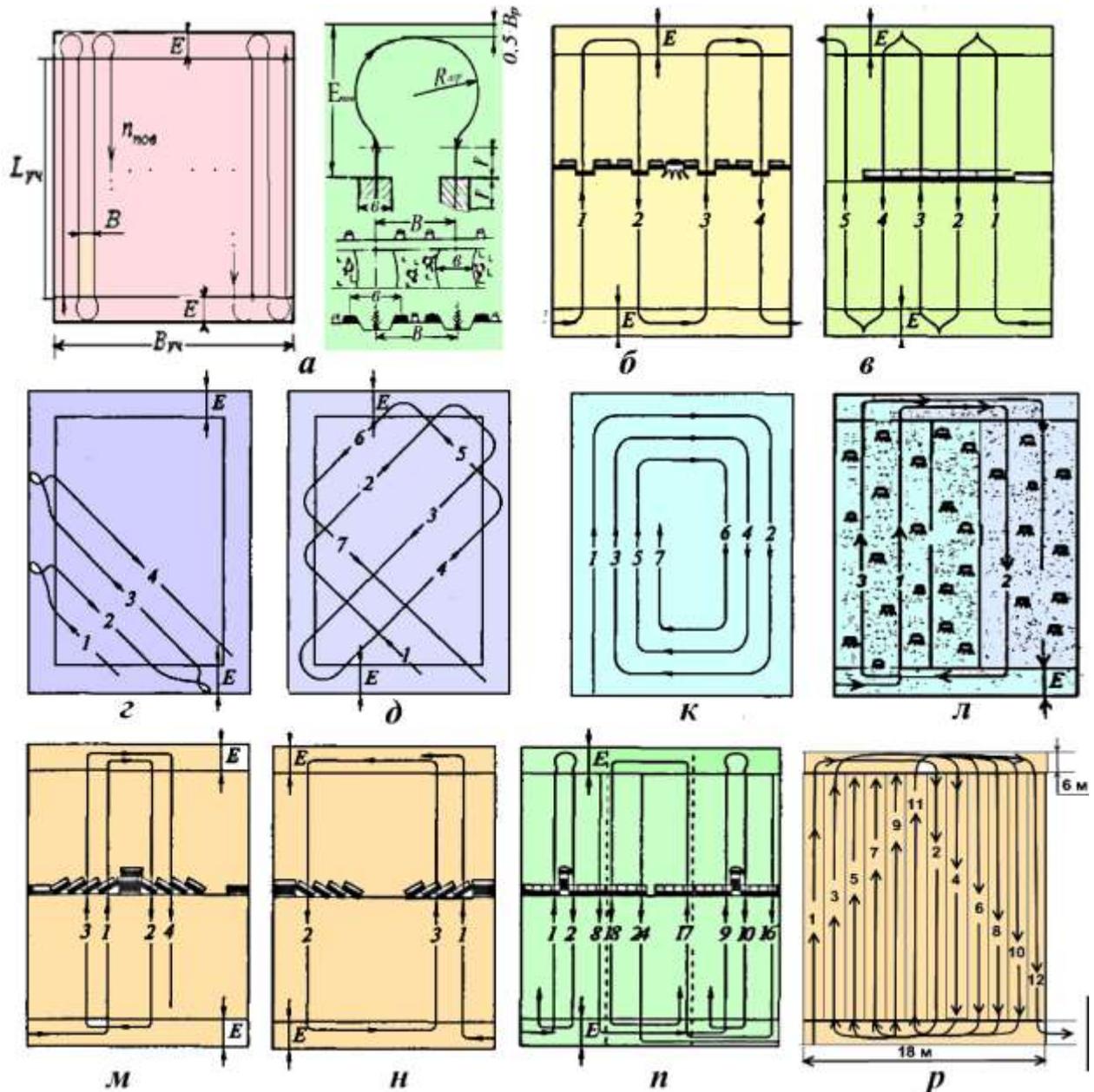


Рисунок 4 – Основные способы движения МТА: челночный петлевой (*а*); челночный беспетлевой (*б*); реверсивный (*в*); диагональный (*г*); диагонально-поперечный (*д*); круговой (фигурный) (*к*); комбинированный (фигурный) (*л*); всвал (*м*); вразвал (*н*); чередованием способов всвал и развал (*п*); с заездом на смежный загон (*р*); *E* — ширина поворотной полосы; *R* — радиус поворота агрегата; *B* — ширина захвата плуга

Составление технологических карт на механизированные работы следует

начинать с выбора (табл. 7) или определения оптимальной ширины загона ( $C_{opt}$ ), при которой обеспечивается наименьшая протяженность холостого хода:

$$C_{opt} = \sqrt{2 \times (L \times B + 8R^2)}, \text{ м} \quad (2.7.)$$

где  $L$  – длина гона, м;  $B$  – ширина захвата агрегата, м;  $R$  – минимальный радиус поворота (см. данные табл. 5).

Таблица 7-Рекомендуемые параметры загонов  $C_{opt}$

Длина гона, м	Ширина загона для тракторов тягового класса, м,				
	14 кН	30 кН	40 кН	50 кН	60 кН
1000 -1300	70-80	90-100	100-110	120-140	130-150
700 -1000	60-70	80-90	90-100	100-120	115-130
500 - 700	50-60	70-80	80-90	85-110	95-115
400 - 500	45-50	60-70	70-80	70-85	75-95
300 - 400	40-45	50-60	60-70	-	-
100 - 300	до 40	-	-	-	-

Данные в табл. 7 позволяют ориентировочно выбирать параметры разбивки поля на загоны в питомническом хозяйстве.

Для точного определения параметров рассмотрим пример. Оптимальная ширина загона ( $C_{opt}$ ), при которой обеспечивается наименьшая протяженность холостого хода при посеве ленты шириной 1,5 м (колея трактора МТЗ):

$$C_{opt} = \sqrt{2 \times (L \times B + 8R^2)} = \sqrt{2 \times (95 \times 1,5 + 8 \times 4,5^2)} = 17,6 \text{ м}$$

где  $L=95$  м – длина гона;  $B= 1,5$  м – ширина захвата агрегата;  $R=4,5$  м – минимальный радиус поворота трактора МТЗ-82.1. Округлим значение  $C_{opt}$  до целого значения, кратного ширине захвата (1,5 м) до 18 м. С учетом выезда агрегата ширина полосы поворота составит 6 м.

Движение МТА в процессе работы на участке состоит из рабочих ходов и поворотов. В зависимости от способа движения и типа МТА повороты могут совершаться как с выключенными, так и с включенными рабочими органами.

При выборе вида поворота, табл. 8, учитываются возможность его исполнения, а также следующие требования: соблюдение условий техники безопасности; достижение наибольшей производительности МТА и наименьшего расхода топлива, обеспечение возможно меньшей ширины поворотной полосы.

Таблица 8. Виды поворота и путь движения агрегатов

Вид поворота	На 90°			На 180°						
										
Длина холостого пути ( $L_{xx}$ )	$1,6R_a + l_b$	$(1,6-9,2) * R_a + l_b$	$6,6R_a + l_b$	$\pi \cdot R_a + 2 \cdot l_b$	$6R_a + 2 \cdot l_b$	$8,4R_a + 2 \cdot l_b$	$(5-8) \cdot R_a + 2 \cdot l_b$	$12,4R_a + 2 \cdot l_b$	$14R_a + 2 \cdot l_b$	$6,3R_a + 2 \cdot l_b$
Ширина полосы поворота ( $E_p$ )	$R_a$	$2,8R_a$	$2R_a$	$R_a$	$2,8R_a$	$3,0R_a$	$2,9R_a$	$2R_a$	$2R_a$	$1,2R_a$

2.1.4. Выполнить вспашку почвы. Качество работ зависит от физической спелости почвы в период обработки. При обработке физически спелой почвы происходит хорошее крошение и соединение, слипание мельчайших частиц в комочки. Если в почве избыток влаги, то почва замазывается, и после высыхания пласт остается сплошным или образуются крупные глыбы.

При работе на спелой почве буксование колес трактора находится в допустимых пределах, достигается наименьшее удельное сопротивление, в пахотном слое создается благоприятное соотношение между твердой фазой, водой и воздухом, улучшаются условия роста и развития растений.

*Физическую спелость* почвы определяют глазомерно или более точно, с помощью весового метода для определения влажности почвы.

При глазомерной оценке физически спелая почва после сдавливания в руке не выделяет воду и легко крошится. Если такую почву после сдавливания в руке уронить с высоты 1,0-1,5 м, то она должна рассыпаться при ударе о твердый грунт на комочки.

При вспашке физически спелой почвы не образуется сплошная блестящая лента и отсутствуют глыбы. Если лента образуется - почва переувлажненная.

При обработке пересохшей почвы крошение не происходит и остаются комочки крупнее 7-10 см.

2.1.5. Определение фактической производительности агрегата. Для этого необходимо определить продолжительность цикла движения.

Цикл движения – законченный путь периодически повторяемых элементов траектории движения агрегата. Цикл при вспашке, культивации и других – движение агрегата на загоне за один проход **туда и обратно**.

Продолжительность цикла определяют по формуле:

$$T_{\text{ц}} = 60 \times \left( \frac{L_{px} \times n_{px}}{10^3 \times V_p} + \frac{L_{xx} \times n_{xx}}{10^3 \times V_x} \right), \text{ мин} \quad (2.8.)$$

где  $L_{px}$  – длина рабочего хода, м;  $n_{px}$  – количество рабочих ходов за цикл (принимать  $n_{px} = 2$ );  $L_{xx}$  – длина холостого хода, м;  $V_p$  – скорость движения агрегата при работе, км/ч;  $V_x$  – скорость движения агрегата на холостом ходу, км/ч;  $n_{xx}$  – количество холостых ходов (поворотов) за цикл

Производительность агрегата за цикл ( $W_{\text{ц}}$ ) рассчитывают по формуле:

$$W_{\text{ц}} = \frac{L_{px} \times n_{xx} \times B}{10^4}, \text{ га/цикл} \quad (2.9.)$$

$B$  – ширина захвата, м;

Производительность агрегата за час ( $W_{\text{ч}}$ ) определяют по формуле:

$$W_{\text{ч}} = 60 \times \frac{W_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}}} \quad (2.10.)$$

где  $W_{\text{ц}}$  – производительность агрегата за цикл, га/цикл;  $T_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла, мин.

2.1.5. Оценить качество работы плуга при сплошной пахоте.

1) Глубина пахоты. Определение производится с помощью линейки общей длиной 40-50 см. Выполняют не менее 15 замеров высоты вспаханного слоя и вычисляют среднюю высоту. Из средней высоты вычитают величину вспушенности почвы. Полученная величина и будет фактической средней глубиной пахоты. Сразу же после вспашки среднесуглинистых почв коэффициент вспушенности колеблется от 20 до 30%. Для определения величины вспушенности почвы не менее чем в 15 местах около борозды

замеряют высоту правой стороны вспаханного слоя (Н) и глубину вспашки левой стороны борозды (а).

Глубину пахоты можно определять и во время работы агрегата по бороздам с 5-ти кратной повторностью за каждым проходом (корпусом) плуга.

При вспашке 2-х корпусным плугом потребуется 10 измерений. Средняя глубина пахоты должна соответствовать заданной. При отклонении более чем на  $\pm 2$  см расценивается как некачественная вспашка.

2) Равномерность глубины пахоты. Определяется одновременно с определением глубины пахоты. Допускается максимальное отклонение от средней глубины пахоты 5 см.

3) Гребнистость поверхности пашни определяется замером высоты гребней с помощью планки и линейки: планка накладывается поперек пахоты на двух смежных заездах. Глубина впадин между гребнями измеряется линейкой не менее чем в 10 точках с пятикратной повторяемостью. Допускается высота гребней не более 5-6 см.

4) Глыбистость пашни. Учитывается количество глыб, комьев диаметром 6-10 см и более и занимаемая ими площадь на 1 м<sup>2</sup>. Определение проводится с 5-ти кратной повторностью по диагонали участка. Допускается площадь под глыбами не более 15-20%.

5) Степень заделки пожнивных остатков и удобрений. Определение производится глазомерно. Должен быть полный оборот пласта и полностью заделаны пожнивные остатки, удобрения и сорные растения. Единичные огрехи допустимы площадью менее 0,1%. (10 м<sup>2</sup> на га).

6) Качество обработки поворотных полос. Огрехи не допускаются, концы полей и поворотные полосы должны быть опажены.

Данные по результатам вспашки заносятся в ведомость приложения Б.

## 2.2. Внесение удобрений машиной ГС «Эгедаль»

2.2.1. Внесение твердых минеральных удобрений в посевном отделении осуществляется приставкой для внесения гранулированных удобрений к культиватору ГС «Эгедаль», рис. 5. Подготовка орудия к работе осуществляется по инструкции завода-изготовителя.

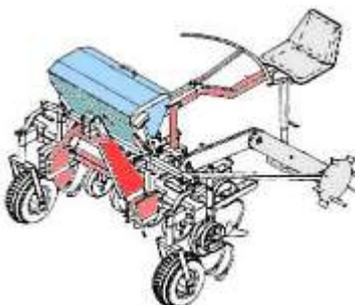


Рисунок 5 – Внесение минеральных удобрений машиной на культиваторе ГС «Эгедаль»

2.2.2. Внесение удобрений (посев сидератов) можно выполнять сеялкой мод. 83, "EGEDAL", оснащенной приставкой для сплошного (ленточного) посева, рис. 6. Подготовка орудия к работе осуществляется по инструкции завода-изготовителя.



Рисунок 6 – Внесение минеральных удобрений сеялкой М-83 «Эгедаль»

## 2.3. Боронование и предпосевная обработка, прикатывание почвы

2.3.1. Весеннее боронование имеет целью рыхление верхнего слоя почвы и осуществляется при помощи дисковой лесной бороны БДН-1,7 в составе агрегата с трактором МТЗ-82.1, рис. 7.



Рисунок 7 – Дискование бороной БДН-1,7 с трактором МТЗ-82.1

2.3.2. Наиболее рациональным является осуществление предпосевной обработки почвы культиватором для питомников, рис. 8.



Рисунок 8 – Культиватор SAU-1,3 (Л-127)

Рабочие органы культиваторов для лесных питомников могут быть пассивного или активного типов. Первые находят более широкое применение в связи с простотой конструкции и надежностью в работе. Культиваторы с активными органами (фрезерные) обеспечивают лучшее качество обработки, хотя сложнее в эксплуатации.

Подготовить агрегат в составе трактора Т-25А и культиватора SAU-1.3 (Л-127). Использовать комбинацию рабочих органов (отвал-выравниватель, рыхлящие лапы на пружинной стойке и струнный барабан) для обеспечения рыхления и выравнивания почвы на посевной ленте.

2.3.3. Для создания благоприятных условий для появления всходов применяют операцию прикатывания почвы, которая может быть выполнена перед или после посева семян. Для этого используется каток гладкий водоналивной КВГ-1,4 в агрегате с тракторами кл. 0,9-1,4, рис. 9.

Отрегулировать степень уплотнения почвы путем заливки воды в цилиндр катка через отверстия, закрываемые пробкой.



Рисунок 9 – Прикатывание почвы катком КВГ-1,4

#### 2.4. Посев семян сеялкой «Эгедаль» мод. 83

Сеялка "EGEDAL" мод. 83 служит для посева лесных семян с одновременным внесением в посевные строчки гранулированного суперфосфата, рис. 10. Подготовка орудия к работе осуществляется по инструкции завода-изготовителя.

*Установка схемы посева и нормы высева семян.* Посев семян в большинстве лесных питомников РБ проводится сеялкой мод.-83 «EGEDAL» (см. рис,10 а), норма высева семян которой зависит от схемы посева и ширины посевной ленты. Сеялка позволяет установить норму высева с точностью до 0,1 кг на гектар, что обеспечивает более экономичный расход семян. Сеялкой высеваются семена различных пород и размеров, кроме желудей, для чего имеется возможность установки 160 комбинаций норм высева. Для этого рекомендованы нормы посева семян различных пород (табл. 9).

В настоящее время отработаны три основные схемы посева, рис. 10б-г.

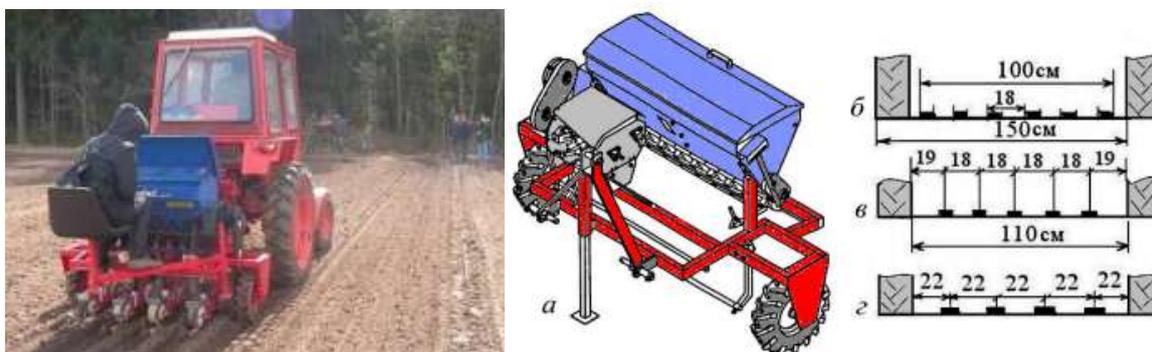


Рисунок 10 – Схема посева семян сеялкой мод.-83 «EGEDAL»

Можно также применять трехстрочный разреженный посев семян с количеством 50-70 семян на 1 пог. м строки и посев сплошной лентой.

Наиболее распространенной схемой посева является 4-х строчная ленточная, рис. 10г. В литературных источниках предлагается расход семян по I кл. для посева сосны 60 кг/га (600 г/ар) и 72 кг/га для ели (табл. 10) при широкострочном посеве на ленте.

Средний прогнозный выход сеянцев с 1 га в настоящее время должен составлять для сосны 2200 тыс.шт., для ели – 1800 тыс.шт.

Общая ширина ленты составляет 1,5 метра с учетом колеи трактора. А ширина строки (сошника) в ленте равна 5 см. На один погонный метр посевной строки приходится полезная площадь для роста посадочного материала 500 см<sup>2</sup>. Учитывая эти параметры, расчеты нормы высева семян для сосны и ели сеялкой «EGEDAL» приведены в табл. 10.

**Таблица 9. Рекомендуемые нормы высева некоторых пород**

Порода	Средняя масса 1000 шт. семян/г	Норма высева семян, г/пог. м	Глубина заделки се- мян, см*
Береза повислая	0,17	2,5	Слегка присыпать
Дуб черешчатый	3000	125	5...7
<b>Ель европейская</b>	<b>5,1</b>	<b>1,8</b>	<b>0,5...1,5</b>
Клен остролистный	126	10	3...4
Липа мелколистная	31	6	1,5...2
Лиственница европейская	6	3	0,5...1,5
Рябина обыкновенная	3,6	1 8	0,5...1,5
Смородина золотая	2	0,4	2...1
<b>Сосна: обыкновенная</b>	<b>5,6</b>	<b>1,5</b>	<b>0,5...1,5</b>
Яблоня лесная	23	1,8	2...3
Ясень обыкновенный	72	8	4,5

Оптимальная расчетная норма высева семян сосны при 4-х строчно-ленточном посеве должна составлять от 33 до 53 кг/га, в зависимости от класса качества семян сосны обыкновенной с  $m_{1000,г} = 6,0$  г.

В скобках указана оптимальная норма для семян сосны по эксперименту:  $m_{1000,г} = 6,44$  г. При использовании 5-ти строчного посева норма должна быть от 26 до 42 кг/га с учетом  $m_{1000,г} = 6,0$  г.

**Таблица 10. Данные по норме высева сеялкой Эгедал-83**

Ориентировочная норма высева семян, кг/га при выходе $C_{н1}$ 2,2 млн. шт. сосны ( $m_{1000,г} = 6,44г$ ) и 1,8 млн. шт. ели ( $m_{1000,г} = 6,15$ г) с 1 га	Сосна	Ель
	I кл.-II кл.	I кл.-II кл.
с 30% грунтовой всхожестью	40-53 (47,2)	48-60
с 35% грунтовой всхожестью	34-46 (40,5)	41-57
с 40% грунтовой всхожестью	33-43 (35,4)	36-50

Норму высева семян сосны (19-30 кг/га) следует применять при сроках выращивания сеянцев до 2-х летнего возраста.

Выход посадочного материала в пересчете на 1 га может составлять 1 847 тыс. шт. при среднем значении нормы высева семян 35 кг/га и усредненной грунтовой всхожести 34%.

## 2.5. Мульчирование посевов

Посевы в питомнике мульчируют опилками с использованием агрегата в составе МСН-1,2 с Т-25А (рис. 11). Применение опилок при выращивании хвойных пород является предпочтительным, так как они не содержат семян сорняков и тем самым не засоряют почву.



Рисунок 11 - Мульчирователь сетчатый навесной МСН-1,2

Рекомендуется проводить сплошное мульчирование посевных лент. Толщина покрытия должна быть 0,5–1 см.

При сплошном мульчировании на 19,6% увеличивается влажность почвы, на 16,4% снижается ее объемный вес и на 93% уменьшается засоренность.

## 2.6. Междурядная обработка и подкормка в посевном отделении

Для проведения агротехнического ухода в посевном и школьном отделениях питомника в настоящее время используется комбинированное орудие датской фирмы «Эгедаль», рис. 12.

На раме культиватора ГС могут монтироваться:

- сменные рабочие органы для механического рыхления, уничтожения сорной растительности и заделки удобрений в почву;
- приставка для поверхностного внесения сыпучих минеральных удобрений в корневую зону растений (рис. 12 б);
- приставка для опрыскивания гербицидами (рис. 12 в) с обеспечением охранной зоны растений, а также для внекорневой подкормки сеянцев растворами удобрений и стимуляторов.

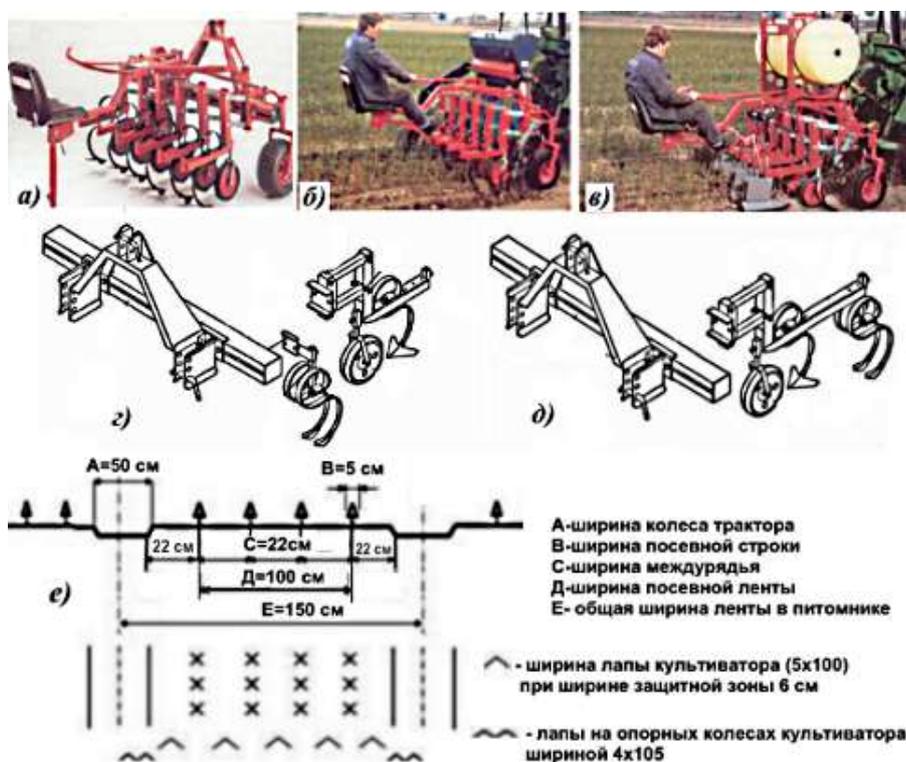


Рисунок 12 - Схема применения культиватора ГС, Эгедаль с приставками для внесения удобрений (а), опрыскивания (б) и культивации (в); комбинированная секция (z); с обработкой дорожек (д); схема культивации (е)

С начала вегетационного периода проводят 3-4 культивации. Для этого используется культиватор ГС «Эгедаль» (рис. 12 z, д) с установленными лапами различного назначения - для рыхления, для прополки, для комбинированной обработки, с корневой подкормкой.

При 4-х строчном посеве используется 5 рабочих секций с лапами, а при 5-ти рядной посадке используется 6 рабочих секций с лапами.

Для обработки дорожек движения трактора также устанавливаются соответствующие рабочие органы – двойные рыхлящие лапы, см. рис. 12 z.

При междурядной обработке проводят корневую подкормку (мочевинной или аммиачной селитрой (20–30 кг/га по д. в.), двойным суперфосфатом или сульфатом калия (25–30 кг/га по д.в.), а так же внекорневую подкормку путем опрыскивания (через 20-25 дней после появления массовых всходов) 1% растворами мочевины или аммиачной селитры (расход рабочего раствора 500-600 л/га). Для этого используют приставки внесения гранулированных удобрений или опрыскивания к культиватору ГС «Эгедаль» (рис. 12 б,в).

Настройки на междурядную обработку показаны рис. 13-15. Наиболее рациональными являются 5-ти и 4-х строчные схемы посева или посадки.

1) Пояснения для опрыскивания 6-ти строчной схемы (рис.13) с шириной гряды 110 см. Требуемый размер лап культиватора и заслонок для опрыскивания по 6-ти строчной схеме при защитной зоне 25 мм от культурных растений - 5 по 100 мм. Обработка дорожек движения (35см) трактора - 2 заслонки по 240 мм.



Рисунок 13 - Настройки культиватора и опрыскивателя по 6-ти строчной (рядной) схеме посева (посадки)

2) Пояснения для опрыскивания по 5-ти строчной схеме посева с шириной гряды 110 см (рис.14). Требуемый размер заслонок 4 по 150 мм с защитной зоной 12,5 мм.



Рисунок 14 - Настройка опрыскивателя по 5-ти строчной схеме посева

3) Пояснения для обработки 4-х строчной схемы посева с шириной гряды 110 см. В такой схеме (рис.15) имеется возможность регулирования колеи трактора МТЗ-82. в диапазоне 1420...2100 мм по задним и 1350...1850 по передним колесам. Наиболее рациональной является ширина колеи 1,5 м.

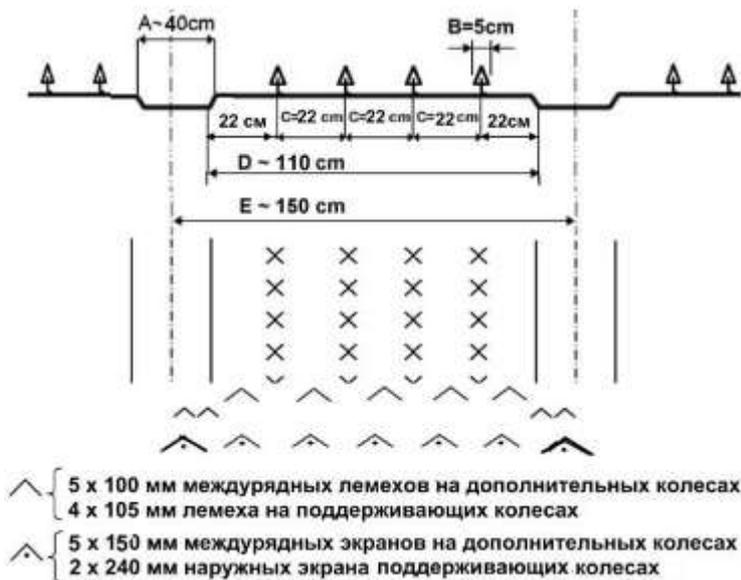


Рисунок 15 - Настройки культиватора и опрыскивателя по 4-х строчной (рядной) схеме посева (посадки)

Для регулировки культиватора необходимо использовать лапы шириной захвата 100 мм; при опрыскивании установить из сменного комплекта заслонки шириной 150 мм. На посевной гряде 110 см лента под посевами имеет ширину 86 см.

## 2.7. Выкапывание посадочного материала

Сеянцы хвойных и некоторых лиственных пород механизировано выкапывают с помощью выкопчной скобы (СВН -1,2), Л-133, рис. 16.

Скобой подрезают корневые системы посадочного материала или выкапывают посадочный материал в питомниках. Состоит из рамы, сменных рабочих органов- скоб, регулировочного колеса, навесной системы, рукоятки регулировочного колеса.

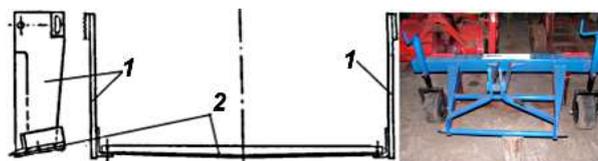


Рисунок 16 - Скоба РК/ВК-1.2: 1 – стойка; 2 - нож

Масса скобяного подрезчика 145 кг. Ширина скобы 1230 мм. Максимальная глубина подрезания корней - 280 мм. В варианте для подрезки корней состоит из двух стоек и ножа, монтируется на раме вместо выкопчного лемеха. Глубина хода ножа 8...15 см, высота обрабатываемых растений до 40 см. Агрегатируется с тракторами класса 9...14 кН.

## Оформление отчета по теме 2-ой день практики

Отчет о выполненной работе по теме 2 оформить, заполнив форму приложения Б: 1) Требования к обработке почвы и правила техники безопасности; 2) Операционная технологическая карта; 3) Описать технологические операции в последовательности их выполнения в посевном отделении питомника.

### 3. Механизированные работы в школьном отделении питомника (день третий)

1. Рассмотреть конструкцию агрегатов.
2. Провести техническое обслуживание и подготовку к работе.
3. Выбрать режим работы и способ движения агрегатов
4. Выполнить ежегодные работы

#### 3.1. Обработка почвы под посадку

Особенностью агротехники выращивания саженцев в школьном отделении лесного питомника является обработка почвы на максимальную глубину плугами общего назначения и посадка сеянцев в соответствующую (уплотненная, комбинированная, плодовая, декоративная) школу для их выращивания. Методика выполнения данного задания аналогична заданиям 2.1-2.3.

#### 3.2. Посадка сеянцев в школьном отделении

Лесопосадочные машины в школьном отделении питомника применяются для механизированной посадки культур сеянцами, саженцами и черенками.

Изучение общего устройства и отличительных особенностей конструкции машин производится по типовым инструкциям и руководствам по эксплуатации заводов-изготовителей, выпускающих данные машины.

В процессе занятий студенты производят разборку и сборку отдельных узлов, устанавливают на лесопосадочных машинах схему посадки (по заданию) с регулировкой глубины хода сошника, шага посадки, плотности заделки в почве корневой системы высаженных растений и другие операции.

Для подготовки к работе лесопосадочные машины устанавливаются на площадках в устойчивое положение.

Лесопосадочная машина ЭМИ-5М для школ питомников (рис. 17) предназначена для посадки сеянцев хвойных и лиственных пород в школьных отделениях питомника.

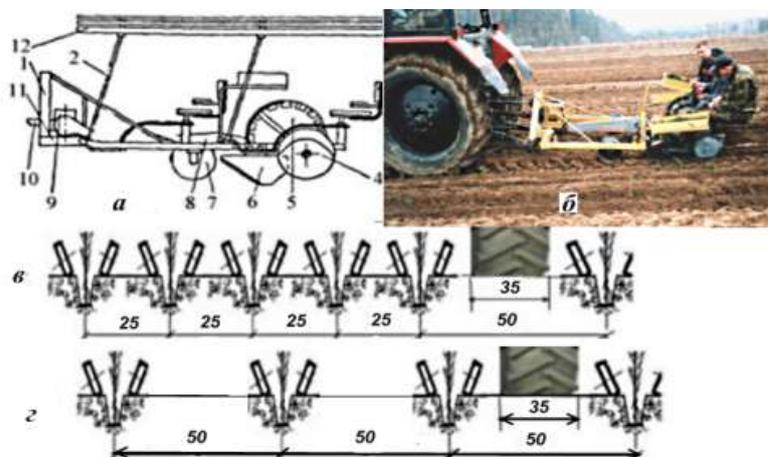


Рисунок 17 – Школьная сажалка ЭМИ-5М: а – схема машины в трех рядном варианте; б – процесс посадки; в – схема посадки в уплотненной школе по пятирядной схеме; г – схема посадки по трехрядной схеме: 1 – навесное устройство; 2 – каркас; 3 – сиденье; 4 – каток прикатывающий; 5 – посадочный аппарат; 6 – сошник; 7 – опорное колесо; 8 – цепная передача; 9 – редуктор; 10 – карданная передача; 11 – рама; 12 – тент

Составные части сажалки - рама с навесным устройством; пять посадочных секций; два опорных катка; ящики для посадочного материала; привод. Посадочные секции размещены в два ряда: в первом – две; во втором – три. Секции по конструкции идентичны. Каждая включает раму, сошник, посадочный аппарат, два прикатывающих катка, механизм привода, сиденье для сажальщика, подножку.

Опорные металлические катки предназначены для опоры сажалки и регулирования высоты хода рамы над опорной поверхностью, чем изменяется глубина хода сошников.

Привод посадочных аппаратов – механический от ВОМ трактора.

Обслуживает сажалку один тракторист, пять сажальщиков, двое рабочих-оправщиков. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82, оборудованными ходоуменьшителем. Минимальный шаг посадки 10 см, количество захватов на посадочном диске – 16 шт. Производительность 0,04 га/ч основного времени, при рабочей скорости до 1 км/ч. Сажалка обеспечивает посадку уплотненной пяти или трехрядной школы лесного питомника лентами с расстоянием, между рядами 25 или 50 см (см. рис. 17)

Для посадки семян в уплотненной школе, рис. 18, в настоящее время выпускаются отечественные машины Л-218.

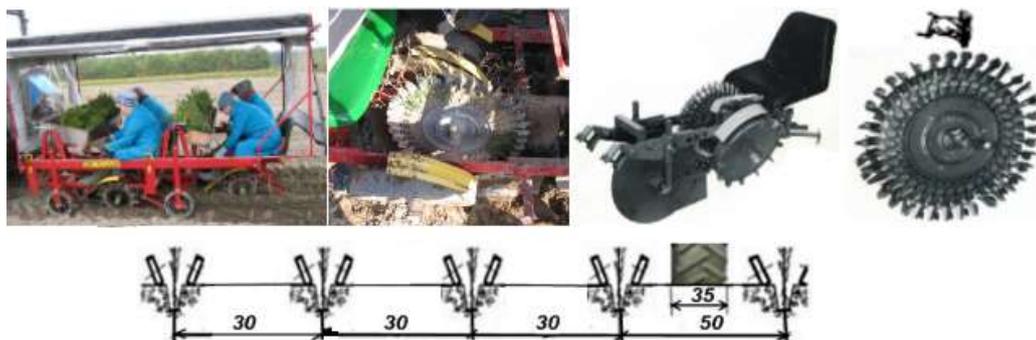


Рисунок 18 – Школьная лесопосадочная машина Л-218 и схема посадки

Принцип работы аналогичен машине ЭМИ-5М. Машина 4-х рядная, с посадочным аппаратом с захватами и приводом от опорно-приводных колес.

В процессе работы посадочная машина образует при помощи сошника посадочную щель или лунку (1), после подачи сеянца в посадочный аппарат осуществляет перенос и размещение посадочного материала (2) в щель, засыпает его корневую систему и уплотняет почву вдоль ряда высаженных культур заделывающим механизмом – прикатывающими катками (3).



При создании комбинированной школы применяют однорядные лесопосадочные машины в сочетании с многорядными, рис. 19. Сначала высаживают сеянцы или саженцы лиственных пород с расстоянием между рядами 3,0 или 4,5 м и с шагом посадки 0,75...0,8 м при помощи однорядных лесопосадочных машин, например МЛУ-1, МЛА-1А или ЛМД-21. Затем, в междурядьях высаживают одну или несколько, трех - пяти рядных лент сеянцев хвойных пород машиной ЭМИ-5М, Л-218.

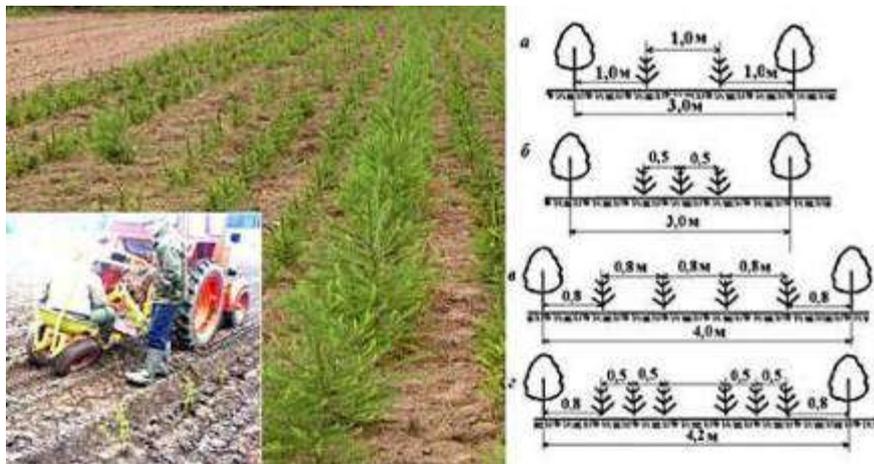


Рисунок 19 – Схема комбинированного школьного отделения

Сложность вызывает механизация процесса посадки декоративной школ, так как вид и размеры посадочного материала кустарниковых пород сильно отличается как по форме, так и по размерам. В связи с этим возникают сложности в применении однорядных лесных сажалок стандартного исполнения.



Рисунок 20 – Схема посадки декоративной школы

Для целей посадки в декоративной школе Негорельского питомника используются как специальные, лесные сажалки, так и модернизированное на кафедре лесных культур и почвоведения лесопосадочное орудие с ручной подачей семян в посадочную щель.

### 3.3. Междурядная обработка в школе

Методика выполнения данного задания аналогична заданию 2.6. Некоторые отличия заключаются в том, что для обработки более широких междурядий необходимо перенастроить рабочие секции культиватора.

### Оформление отчета по теме 3-ий день практики

- 1) Требования к технологии создания школьного отделения питомника и правила техники безопасности;
- 2) Описать технологические операции в последовательности их выполнения в школьном отделении питомника.

#### 4. Выполнение механизированных работ по созданию лесных культур. (день четвертый)

1. Рассмотреть конструкцию, провести подготовку к работе агрегатов.
2. Выбрать режим работы и способ движения агрегатов
3. Выполнить работы по созданию лесных культур

##### 4.1. Обследовать площади под посадку культур

Площади, на которых планируется проведение лесокультурных работ, предварительно обследуются полностью или выборочно из расчета не менее 20% общего их числа и устанавливается технологический комплекс работ и их виды: полосная расчистка, обработка почвы, посев или посадка, уход за культурами и др. и степень машинопригодности. Для этого можно воспользоваться данными табл. 11.

Таблица 11. Выбор трактора по условиям эксплуатации

Площадь участка, га	Протяженность участка, м	Минимальная ширина участка, м	Рекомендуемые тракторы класса тяги	Степень машинопригодности
10-50	1000 и более	500	40...60 кН	I-большая
5-10	500 и более	100	20...30 кН	II-средняя
1-5	100 и более	50	9...14 кН	III-малая

По каждому виду работ устанавливается их содержание и объём в гектарах или других соответствующих измерениях, указываются агротехнические требования на его выполнение.

Обследование площадей производится в два этапа. Сначала осмотр и описание, а затем исследование. Если лесокультурные площади представлены вырубками, при осмотре устанавливается породный состав пней, возраст (давность) рубки на лесосеке по классификации: свежая рубка до 3-лет, средней давности от 4 до 6 лет, большой давности от 6 до 10 лет и более.

Пробные площади на вырубке закладываются поперек лесосеки в 3 местах – посередине и по краям. Размер пробной площади: ширина 20 м, длина – 100 м. Допускается заложение одной пробной площади вдоль вырубки по середине шириной 20 м и длиной 300 м.

На категории «а», на землях вышедших из сельхозпользования обязательным является обследование площади на заселенность хрущами. Для этого делаются раскопки в виде шурфов по общепринятой методике и намечаются защитные мероприятия.

При обследовании площадей под создание лесных культур для категорий «б», «в», «г» дается подробное описание с указанием количества пней по породам, их диаметра, возраста и состояния естественного возобновления.

Данные, полученные при обследовании площадей, подлежащих закультивированию, заносятся в сводную ведомость, приложение В.

##### 4.2. Обработка почвы под лесные культуры

Частичная обработка почвы или подготовка посадочных мест может осуществляться в виде нарезки борозд, микроповышений, пластов, поделки ямок и посадочных гряд. Способ обработки почвы определяется категорией

лесокультурной площади, на которых может проводиться сплошная или частичная обработка.

4.2.1. Плуг лесной ПКЛ-70 (рис. 21) – основное орудие для нарезки борозд шириной 0,7 м на глубину до 15 см под посадку лесных культур на нераскорчеванных вырубках с дренированными почвами, очищенными от порубочных остатков, и количеством пней, обеспечивающем проходимость агрегата. Плуг агрегируется с тракторами тяговых классов 14-30 кН с помощью навесного устройства, которым обеспечивается регулировка глубины обработки положением продольных тяг с помощью отверстий в кронштейнах, а также регулировочного винта центральной тяги.

Конструкция плуга - дисковый нож и корпус, состоящий из стойки с двумя отвалами, лемехами и ножа-предохранителя корпуса. Глубина хода дискового ножа. Отвалы имеют винтовую поверхность для обеспечения полного оборота пластов.



Рисунок 21 - Плуг лесной ПКЛ-70: *а, б* - основная комплектация; 1 – рама; 2 – навеска; 3 – кронштейн; 4 – дисковый подрезной нож; 5 – нож корпуса; 6 – лемех; 7 – отвал; 8 – распорка отвалов; *в* – комплектация с лапой для рыхления дна борозды

При установке лапы для рыхления дна борозды обеспечивается образование посадочного места с рыхлой структурой почвы.

Производительность за 1 ч основного времени 3,0-5,7 км борозд.

4.2.2. Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8 (рис. 22) служит для обработки почвы полосами под посадку или посев лесных культур и в целях содействия естественному возобновлению леса, а также для разделки пластов после первичной вспашки плугами.

Основные узлы фрезы – рама, фрезерный барабан, редуктор, механизм регулировки глубины, карданная передача, защитный кожух, грабли.

Фрезерный барабан имеет семь секций, каждая из которых представляет собой диск с закрепленными на нем восемью Г-образными ножами (четыре правых и четыре левых) с частотой вращения 243 об./мин.



Рисунок 22 – Фрезерные орудия: *а* – ФС-045, *в* - ФЛУ-0,8; *б*; 1 – ведомый диск с ножами; 2 – опорная лыжа; 3 – рама; 4 – карданный привод; 5 – навесная система трактора; 6 – навеска фрезы; 7 – редуктор; 8 – регулировочный кронштейн; 9 – гребенка

Секции посажены на вал и приводятся во вращение фрикционными

дисками, установленными на валу на шлицах и прижимающимися к рабочей поверхности пружинами. Такая конструкция позволяет дискам с ножами проскальзывать на валу барабана при встрече с непреодолимыми препятствиями, предотвращая поломку рабочих органов.

Регулировка предохранителя осуществляется парой винт-гайка на вале барабана. Глубину обработки почвы регулируют, устанавливая опорные лыжи на кронштейнах по высоте относительно фрезерного барабана и фиксируя их. Перестановка на каждое последующее отверстие вниз соответствует глубине: 50, 70, 90, 100, 130 и 150 мм.

Для навешивания фрезы на трактор настраивают механизм навески трактора по трехточечной схеме. Агрегатируется с трактором МТЗ-82. Длина раскосов навески трактора Т-74 должна быть 670 мм, трактора «Беларус» – 865 мм. Ширина захвата 0,8 м, глубина обработки до – 16 см, производительность – 2,5 км за 1 ч основного времени.

#### 4.2.3. Оценка качества обработки плугами специального назначения.

При оценке участков с частичной (бороздной) обработкой почвы необходимо учитывать следующие показатели:

1. Степень полного раскрытия дна борозды (посадочного места) или создания качественных микроповышений (для посадки, посева в пласты);
2. Полноту оборачиваемости пластов и их устойчивое положение;
3. Глубину борозд или канав;
4. Ширину нарезанных с полным оборотом пластов;
5. Выдержанность расстояний между центрами борозд (канав);
6. Общую протяженность посадочных мест (борозд, пластов) в погонных метрах на 1 га.

Оценка качества работы лесными плугами производится путем закладки площадок размером 50х50 метров или борозд из расчета, при условии однородности участка, не менее 250 погонных метров рабочего хода трактора. Замеры длины отрезков борозды с однородным качеством оборота пластов или пропусков производятся рулеткой или мерной лентой, копируя непрямолинейность (объезд пней) хода агрегата.

Полное раскрытие дна борозды определяется в процентах по отношению к общей длине учетной борозды. Степень минерализации (раскрытия) дна борозд лесных плугов изменяется в зависимости от количества пней на гектаре и других факторов в больших пределах (51-97%). Степень минерализации менее 75% на обработке почвы сопровождается резким ухудшением качества культур.

Кроме того, при оценке качества работы плуга необходимо определить расстояния между центрами борозд ( $\pm 5\%$ ) и относительную прямолинейность проложенных борозд. Обычно, в результате отклонения от прямолинейного движения при объезде пней, коэффициент удлинения борозды (по отношению к длине гона по прямой) составляет 1,03-1,10, что необходимо учитывать при определении потребности посадочного материала.

Данные по оценке качества работы плуга заносятся в ведомость, приложение В.

### 4.3. Механизированная посадка лесных культур

При создании лесных культур, в зависимости от лесокультурных условий используют однорядные лесопосадочные машины.

4.3.1. Лесопосадочная машина ЛП-1 (МЛУ-1) применяется для посадки семян хвойных и лиственных пород с высотой надземной части 10-40 см и длиной корневой системы до 30 см, а также саженцев хвойных пород с высотой 20-50 см и длиной корней до 30 см.



Рисунок 23 – Лесопосадочная машина ЛП-1 (МЛУ-1) 1 – рама; 2 – предохранительный нож сошника; 3 – сошник; 4 – уплотняющий каток; 5 – балластный ящик; 6 – ящик для семян; 7 – посадочный аппарат; 8 – место сажальщика; 9 – кабина; 10 – навесное устройство

Приемный столик, на который сажальщики укладывают растения, состоит из двух подпружиненных створок, открывающихся одновременно в момент контакта с захватами посадочного аппарата. Сигнализация обеспечивает связь сажальщиков с трактористом.

4.3.2. Автоматическая лесопосадочная машина (рис. 24) МЛА-1А «ИЛАНА» предназначена для посадки семян стандартного размера хвойных пород на вырубках с количеством пней до 600 шт./га, на свободных от древесной растительности площадях и при закладке школьных отделений питомника. Глубина хода сошника 25 см, количество кассет и звеньев – 4x1000 шт.

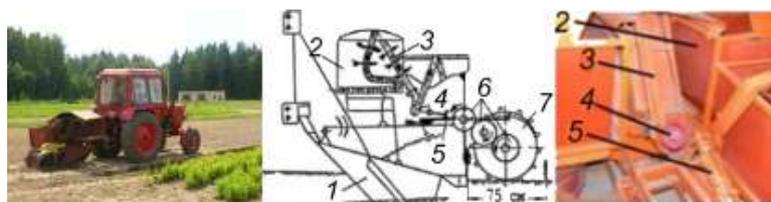


Рисунок 24 - Схема лесопосадочной автоматической машины МЛА-1А: 1 – сошник; 2 – контейнер с заряженной кассетой; 3 – кассетный сеянцедержатель; 4 – кассетопротяжный механизм; 5 – захват; 6 – зубчатая передача; 7 – приводной и прикатывающий катки

Главным условием качественной посадки является применение стандартного посадочного материала – семян ( $C_{н1}$ ) одинакового размера. В этом случае при зарядке кассет (рис. 25) обеспечивается надежный их захват в захвате и далее размещение в посадочной щели с качественной заделкой в почве.

Для зарядки кассет, рядом с прикопкой семян на рабочем участке, устанавливают входящий в комплект стол со стульями для рабочих. С одной стороны стола располагают ящик с пустой кассетой, на другой – ящик для укладки заряженной сеянцами кассеты. Из ящика берут свободный конец кассеты, размещают его на столе и закладывают семена в разрезы рези-

новых накладок звеньев кассет. По мере заполнения кассеты ее постепенно передвигают от одного ящика и аккуратно укладывают послойно в другой.

Кассеты с сеянцами необходимо аккуратно укладывать в ящики 2, иначе возможно перекручивание ее и обрыв звеньев. Ящики с заряженной кассетой размещают внутри ограждения, смонтированного на машине (рис. 26). Одна из кассет выводится из ящика и между подпружиненными направляющими 4 поступает на профильный ролик 5, огибая который кассета разворачивается веером для выборки из нее сеянцев посадочным аппаратом 13. Установленная за профильным роликом ведущая звездочка 9 обеспечивает перемещение кассеты по направляющему желобу в приемный ящик 16. Прерывистое движение ведущей звездочки передается упорами 14, закрепленными на диске захватов посадочного аппарата 13, которые поворачивают на некоторый угол крыльчатку 15 приводного механизма. Крыльчатка закреплена на одном конце приводного вала, а на другом установлена ведущая звездочка 11. При повороте крыльчатки захватом посадочного аппарата кассета перемещается на расстояние, соответствующее шагу между ее звеньями. На приводном валу смонтирована предохранительная муфта, отключающая вращение звездочки в случае заклинивания кассеты.



Рисунок 25 - Схема кассетного сеянцедержателя: 1 – звено; 2 – резиновый зажим; 3 – стандартный сеянец; 4 – элемент соединительный; 5 – нестандартный сеянец

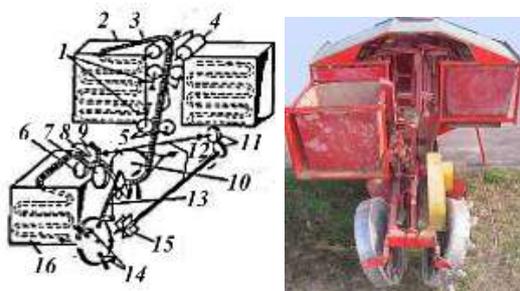


Рисунок 26 - Схема лесопосадочного автомата: 1 – пружины; 2 – контейнер; 3 – кассетный сеянцедержатель; 4 – направляющий валик; 5 – ролик; 6, 7 – прижимные ролики; 8 – отсекатель; 9 – ведущая звездочка; 10 – ролик профильный; 11 – зубчатые колеса; 12 – вал привода; 13 – посадочный аппарат; 14 – упор; 15 – привод протяжки; 16 – контейнер с обработанной кассетой

В случае перебоев в работе посадочного аппарата или лентопротяжного механизма, в кабине тракториста загорается сигнальная лампочка. Шаг посадки регулирует числом захватов посадочного аппарата.

4.3.3. Лесопосадочная машина ЛМД-21 (рис. 27) с пылезащищенной кабиной и принудительной вентиляцией воздуха имеет независимый электропривод лучевого посадочного аппарата от аккумуляторной батареи трактора.

Шаг посадки регулируется бесступенчато с помощью потенциометра на панели управления в кабине или величиной подаваемого напряжения путем подключения к системе электрооборудования трактора в 6-12 В.

Машина предназначена для посадки растений с высотой надземной части от 4 до 30 см, а также сеянцев (однолетних) на вырубках с количеством пней до 1000 шт./га. На диске посадочного аппарата может находиться 6 и 3 лап-захватов.

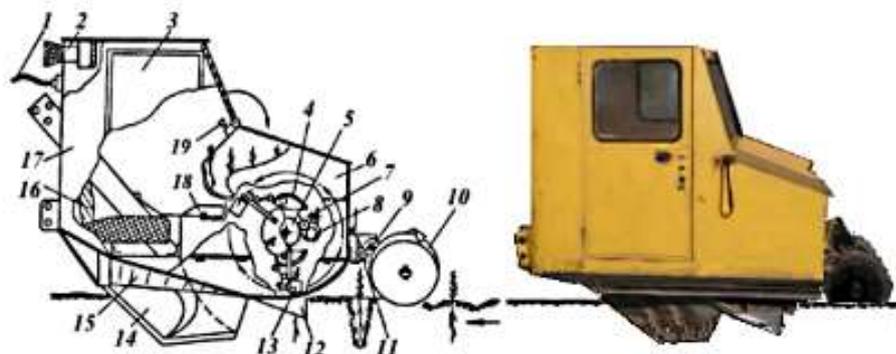


Рис. 27. Схема лесопосадочной машины ЛМД-21: 16 – сиденье; 1 – электропривод; 2 – вентилятор с фильтром; 3 – дверь; 4 – лекало раскрывателя захватов; 5 – зубчатое колесо вала посадочного аппарата; 6 – бункер для посадочного материала; 7 – бортовая электросеть; 8 – электродвигатель постоянного тока; 9 – крестовина; 10 – прикатывающие катки; 11 – храпово-пружинный механизм регулирования давления катков на почву; 12 – заделывающие клинья; 13 – захват; 14 – сошник; 15 – опорная пластина; 16 – сидение сажалщика; 17 – кабина; 18 – приемный столик для семян; 19 – панель управления электроприводом

Рекомендуемая частота посадки 50...100 сеянцев в минуту при шаге посадки 25...100 см, производительность за 1 ч основного времени 0,8-2,5 км. Ширина зоны захвата клиньев – 30 см, ширина посадочной щели по верху – не менее 7,5 см, по низу – 1,4 см, глубина хода – 24 см.

4.3.4. Машина лесопосадочная МЛ-1 (рис. 28) высаживает саженцы лиственных пород с высотой надземной части до 1,4 м, а также саженцы хвойных пород высотой до 60 см на выработанных торфяниках, осушенных болотах и вырубках по предварительно подготовленной почве.

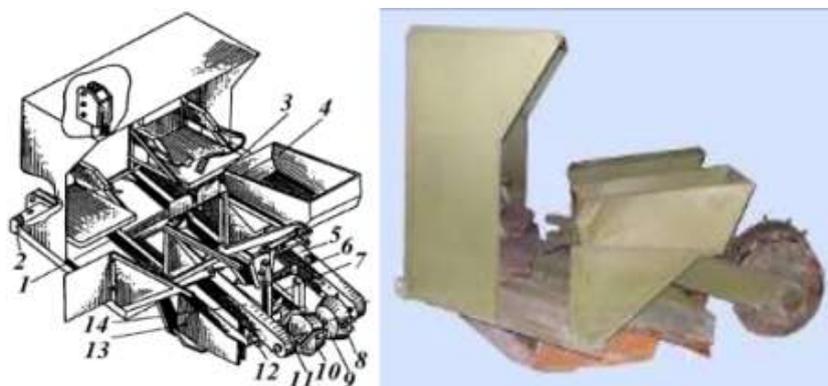


Рис. 28. Схема лесопосадочной машины МЛ-1: 1 – рама; 2 – стойка; 3 – приемник саженцев; 4 – ящик; 5 – привод посадочного аппарата; 6 – натяжное устройство; 7 – посадочный аппарат; 8 – чистик; 9 – приводной каток; 10 – прикатывающий каток; 11 – направлятели; 12 – загортачи; 13 – сошник; 14 – поводок.

Отличительной особенностью конструкции является устройство посадочного аппарата, который состоит из рычага, смонтированного одним концом на оси. Второй конец рычага представляет собой захват. Рычаг является выходным звеном кривошипно-ползунного механизма. Две створки захвата открываются в плоскости, перпендикулярной плоскости движения кулисы. Захват раскрывается при взаимодействии с упорами-раскрывателями, установленными неподвижно на раме.

4.3.5. Подготовка лесопосадочных машин к работе. Для того, чтобы подготовить лесопосадочную, машину к работе, необходимо выполнить следующее:

1. Проверить комплектность машины, все болтовые соединения и ослабевшие гайки подтянуть, замеченные неисправности устранить.

2. Установить машину на ровную площадку, так, чтобы сошники находились над почвенной прямоугольной ямой, или каналом глубиной до 35 см и могли опуститься в него. Опустить сошник сажалки в регулировочную яму, рис. 29.

3. Произвести установку глубины хода сошника (регулировка навески). Во избежание загиба корневой системы при посадке сошник должен быть установлен на 2-5 см больше глубины посадки. При осенней посадке величина погружения корневой шейки посадочного материала больше, чем при весенней.

4. Установить посадочный аппарат на заданный шаг посадки изменением количества сеянцедержателей на посадочном аппарате. Диск посадочного аппарата и сеянцедержатели при вращении должны проходить по центру сошника и приемного столика.

5. Произвести установку приемного столика. Его можно передвигать по отношению к раме и к посадочному аппарату. Захват приближаясь к приемному столику с раскрытыми зажимами, должен принять сеянец и зажать его на уровне лотка приемного столика.

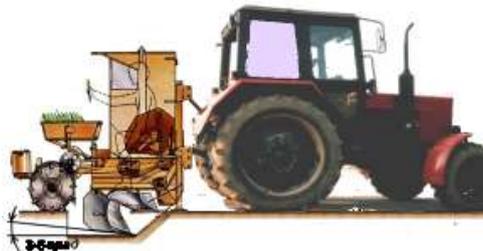


Рисунок 29 – Схема навешивания лесопосадочной машины

6. Отрегулировать предохранитель посадочного аппарата. для предохранения посадочного аппарата от поломок.

7. Произвести регулировку механизма привода посадочного аппарата. Отрегулировать натяжение цепей или зацепление зубьев у шестеренчатых передач.

8. Вращая опорно-приводное колесо проверить работу посадочного аппарата на площадке с подачей сеянцев. При наличии неисправностей, выявить причину и устранить. Произвести предварительную установку раскрывателя, на начало раскрытия в крайней нижней точке. Окончательная регулировка опережения или более позднего раскрытия зажимов производится во время работы на регулировочном гоне.

9. Зажимные уплотняющие катки установить симметрично относительно хода сошника. Расстояние между катками может изменяться с помощью перестановки регулировочных шайб. На более влажных и комковатых почвах для лучшей заделки сеянцев расстояние увеличивается. На плотных почвах катки сближаются, на более рыхлых, для улучшения качества заделки сеянцев на всей глубине корневой системы - разводятся.

10. Плотность заделки корневой системы в зависимости от механического состава почвы должна быть не менее 1,0-15 Н для семян, а для саженцев 20-30 Н. Отрегулировать положение чистиков относительно обода катков с зазором между ними 5-10 мм.

11. Проверить исправность электро- или звуковой сигнализации.

12. Окончательная наладка машины производится на первом регулируемом гоне. При этом проверяют глубину хода сошника (регулировка верхней тяги навесной системы трактора), вертикальность расположения семян/саженцев без загиба корневых систем, хорошую заделку в почве.

Для поперечного копирования рельефа многорядными сажалками, *продольные, боковые тяги навески ставить на прорезь*, а не в круглые отверстия. Перед началом работы необходимо соединить нижние рычаги навесной системы трактора с кронштейнами машины, присоединить к кронштейну и отрегулировать верхнюю тягу навески трактора с таким расчетом, чтобы угол наклона сошника по горизонтали составлял 3-5 град.

Вертикальное расположение высаженных семян обеспечивается совмещением момента прихвата корневой системы почвой с моментом освобождения семени от захвата. Это достигается регулировкой момента раскрытия зажимов. При раннем раскрытии зажимов семена проваливаются в посадочную щель, а при позднем – вытягиваются и лежат на поверхности.

При недостаточной плотности заделки корневой системы, необходимо увеличить давление катков на почву (балластный груз, натяжение, сжатие пружин) или удлинить верхнюю тягу и изменить угол наклона сошника.

4.3.6. Работа на лесопосадочной машине МЛУ-1. Скорость движения агрегата выбирается с таким расчетом, чтобы рабочие-сажальщики могли ритмично, поочередно подавать семена на приемный столик. В ящики для семян укладывается посадочный материал из расчета посадки на нескольких полных гонах (туда и обратно), рис. 30.

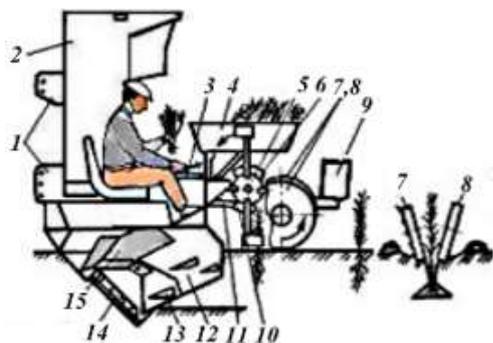


Рисунок 30 - Рабочий процесс на лесопосадочной машине: 1 – кронштейны навески; 2 – кабина сажальщиков; 3 – приемный столик; 4 – ящик с сеянцами; 5 – посадочный диск; 6 – верхний раскрыватель захватов; 7,8 – прикатывающие катки; 9 – балластный ящик; 10 – нижний раскрыватель захватов; 11 – подвижная рама; 12 – сошник; 13 – крыло рыхления почвы; 14 – нож; 15- дерносорти;

Для пополнения ящиков сеянцами в конце гонов посадки делаются запасы – необходимое количество семян временно прикапывается почвой или находятся в ящиках-переносках.

4.3.7. Работа на лесопосадочной машине МЛА-1А «ИЛАНА». При движении агрегата сошник готовит посадочную щель по дну борозды, захваты берут из кассеты по одному семени и переносят их в посадочную щель, а уплотняющие катки заделывают корни в почве.

Свободная кассета поступает в приемный ящик. При опорожнении кассеты в кабине трактора загорается сигнальная лампочка, и тракторист оста-

навливает агрегат. Ящик с пустой кассетой снимают с приспособления и переносят к месту зарядки кассет. На его место переставляют один из ящиков, освободившийся от кассеты. Конец заряженной кассеты из другого ящика заправляют в лентопротяжный механизм и продолжают работу.

4.3.8. Оценка качества механизированной посадки. Для оценки качества посадки сеянцев на участке закладываются пробные площади в местах, наиболее полно характеризующих условия участка.

Величина и размеры пробной площади определяются с учетом вида обработки почвы и схемы посадки так, чтобы в нее входило:

- а) не менее 3 стыковых междурядий (полос) культур;
- б) не менее 300 высаженных растений, подлежащих учету.

Оценка качества посадки производится по следующим показателям.

1. Густота и схема посадки должны соответствовать заданным проектом лесных культур. Отклонение по густоте посадки с уменьшением количества высаженных растений более 3% не допускается.

2. Рядки посадки должны быть прямолинейными, а ширина междурядий соответствовать заданной. Определение ширины междурядий производится с 5-кратной повторностью для основных (смежных) и 10-кратной на стыках смежных проходов агрегатов (стыковых). Для основных междурядий отклонение допускается не более 2 см, для стыковых – не более 5 см.

При посадке сеянцев на участках с частичной (бороздной) подготовкой почвы рядки должны располагаться посередине дна борозд на дренированных почвах или середине пластов (микрорытв), копируя направление борозды.

3. Расстояние между сеянцами в ряду (шаг посадки) определяется с 25 измерениями. При хорошей оценке отклонение более 2 см не допускается.

4. Плотность заделки корневой системы сеянцев должна быть не менее 10 Н, саженцев – 20 Н. Определяется с помощью динамометра с точностью до 1 Н (0,1 кгс) при извлечении посаженного каждого 3-го или 5-го растения по ряду в 50 точках. У оставшихся из 300 саженцев (сеянцев) выявляются только слабо заделанные. Хорошее качество при количестве сеянцев с выявленной слабой (неудовлетворительной) заделкой корней не более 5%.

5. Корневая система высаженных растений в почве должна располагаться вертикально (для сеянцев ели допускается наклонная посадка), без скручивания и «вредной» деформации корней. Глубина заделки корневой шейки – соответствовать принятым агротехническим требованиям.

Для определения производится полная раскопка корней не менее чем у 25 саженцев.

#### **4.4. Механизированный уход в культурах**

Для проведения агротехнического ухода за лесными культурами применяют культиваторы КЛБ-1,7 или КДС-1,8.

Подготовка агрегата к работе заключается в регулировке угла поворота дисковых батарей по отношению к направлению движения (регулировка глу-

бины обработки) и установки защитной зоны (перемещение секций по брусу). Проверяется работоспособность предохранительного механизма.

Культиватор лесной бороздной Л-129 (КЛБ-1,7) (ширина захвата 1,7 м) (рис. 31) применяют на уходе за лесными культурами, созданными на вырубках по дну плужных борозд и полосам. Состоит из двух дисковых батарей 6, закрепленных на общем брусе рамы 1. В каждой батарее имеется четыре сферических диска диаметром 510 мм, насаженных на ось 7 квадратного сечения, которая вращается в подшипниках стоек. Стойки каждой батареи приварены к нижней горизонтальной плите 5, соединенной с верхней плитой 4 при помощи шарнирного и фиксирующего болтов.



Рисунок 31 – Культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7: 1 – рама; 2 – амортизационное устройство; 3 – балластный ящик; 4 – неподвижная плита; 5 – нижняя горизонтальная плита; 6 – батареи дисков; 7 – ось батареи

К верхней плите приварены проушины, которые стяжным болтом соединены шарнирно с кронштейнами, приваренными к задней вертикальной плите, к которой с помощью амортизационных пружин 2 присоединена верхняя плита 4 в сборе с дисковой батареей. Задняя плита соединена с передней вертикальной плитой так же, как и нижняя горизонтальная 5 с верхней 4.

Дисковые батареи культиватора расположены симметрично относительно ряда седлаемых им культур. Чтобы диски заглублялись и рыхлили почву на глубину 6...12 см, батареи устанавливают под углом атаки в пределах от 0 до 30° через каждые 10°, что достигается поворотом нижних плит относительно шарнирного болта и фиксацией установленного угла болтом. На тяжелых почвах необходимой глубины обработки добиваются не только установкой угла атаки дисковых батарей, но и загрузкой балласта в ящики 3.

В первые годы роста начальные уходы проводят вразвал. В этом случае батареи устанавливают выпуклой частью дисков внутрь (к ряду культур); в последующие годы уходы чередуют, для чего правую и левую батареи меняют местами.

Величину защитной зоны в пределах 20...40 см на каждой стороне от ряда устанавливают путем сдвигания задних плит вместе с батареями по раме культиватора. Рабочая скорость культиватора 3...4,5 км/ч.

### **Оформление отчета по теме 4-ый день практики**

В отчете даются ответы по форме ведомостей 1-3, приложения В.

## 5. Механизированные работы по охране лесов от пожаров и лесозащитным мероприятиям.

### 5.1. Подготовка к работе мотопомпы WH20X «Honda»

При тушении лесных пожаров применение находят мотопомпы фирмы «Honda». Особенностью конструкции является применение для привода насоса долговечных 4-тактных двигателей, имеющих огильзованный цилиндр, что позволяет расточку его под три ремонтных размера поршневой системы.

Мотопомпа WH20X «Honda» (рис. 32) представляет собой агрегатный узел, состоящий из 4-тактного двигателя с верхним расположением клапанов и удельным часовым расходом топлива 230 г/л. с.ч и центробежного насоса с напором 50 м при нулевой подаче и высотой всасывания 8 м.

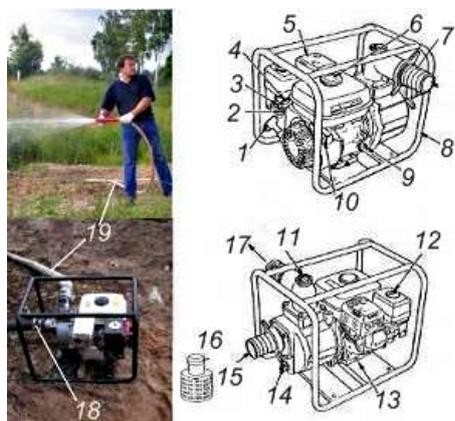


Рисунок 32 - Мотопомпа WH-20X «Honda»:

1 – стартер; 2 – топливный кран; 3 – рычаг воздушной заслонки; 4 – рычаг дроссельной заслонки; 5 – глушитель; 6 – крышка топливного бака; 7 – нагнетательный патрубок; 8 – рама; 9 – пробка отверстия для заливки масла; 10 – выключатель двигателя; 11 – пробка отверстия для заполнения насоса водой при пуске; 12 – воздушный фильтр двигателя; 13 – пробка отверстия для слива масла из картера; 14 – пробка отверстия для слива воды из корпуса насоса; 15 – всасывающий патрубок с трубопроводом 18 и фильтром-заборником 16; 17 – отвод присоединения пожарного рукава 19

Производительность (до 500 л/мин) насоса обеспечивает высокую эффективность применения помпы при подаче воды на расстояние до 2 км.

**Запуск мотопомпы.** 1. Проверить и долить по уровню на щупе (9) масло в картере двигателя. Для смазки двигателя используется качественное моторное масло SAE (класс SG или SF) в количестве разовой заливки 0,6 л с периодичностью замены 100 мото-ч и через 20 мото-ч после обкатки.

2. Присоединить фильтр-заборник к всасывающему гофрированному трубопроводу. Подключить к всасывающей и нагнетательной линиям помпы соответствующие трубопроводы (18 и 19). Запрещается работа помпы без фильтра (16) на всасывающем рукаве.

3. Залить топливо в бачок (6) двигателя. Настоятельно рекомендуется использовать автомобильный бензин марки АИ-92 без смеси с маслом, предпочтительно, неэтилированный. Объем топливного бачка 3,6 л обеспечивает непрерывную работу мотопомпы в течение 2 часов.

4. Заполнить картер насоса водой. Для этого отвернуть пробку горловины (11) и полностью заполнить внутреннюю полость насоса. В случае пуска без воды или с частичным заполнением насоса водой произойдут перегрев и выход из строя системы уплотнения насоса.

5. Открыть топливный кран (2), повернув его в положение «ON».

6. Закрывать при запуске холодного двигателя воздушную заслонку (3), повернув рычаг в положение «CLOSED».

7. Выключатель магнето (10) повернуть в положение «ON»—включено.

8. Рычаг (4) положения дроссельной заслонки карбюратора переместить левее, приоткрыв тем самым ее.

9. Медленно вытягивая рукоятку стартера, ввести в зацепление храповый механизм, после чего рывком запустить двигатель.

10. По мере прогрева двигателя закрыть воздушную заслонку и вывести работу двигателя на рабочий режим, установив необходимую частоту вращения при помощи дроссельной заслонки.

11. Для остановки двигателя используется кнопка 10, положение «OFF».

Через каждые 3 месяца или 50 мото-ч работы необходимо выполнять обслуживание воздушного фильтра карбюратора путем промывки его в негорючем растворителе, тщательной просушки и пропитки моторным маслом.

Технология тушения лесного пожара при помощи мотопомпы заключается в подаче непосредственно в зону пожара воды из открытого источника, каковым может являться находящийся вблизи пожарный водоем, ручей, река, (рис. 33 а, б). В случае отдаленности очага возгорания на расстоянии 3-5 км используют промежуточные водоналивные емкости, см. рис. 36 в и подключают последовательно в рукавную линию несколько мотопомп.



Рисунок 33 - Пожарный водоем и водоналивная емкость

Возле каждой емкости постоянно находится машинист, оснащенный радиосвязью и обеспечивающий перекачку воды по каскаду. Каскадная линия может иметь протяженность до 10 км.

## 5.2. Подготовка к работе ранцевого и тракторного опрыскивателей

Жидкие препараты пестицидов в виде растворов, суспензий и эмульсий наносятся на поверхность лесных насаждений с помощью вентиляторных или штанговых опрыскивателей.

Для этих целей существуют ручные опрыскиватели (РЛО-М и ОРУ-20, РЖ-12); ранцевые опрыскиватели (ОМР-2, ОРР-1А «Эра», SR-420, ОЗГ-120М); тракторные навесные опрыскиватели (Зубр НШ Герби, ОМ-630, опрыскиватель-культиватор ГС «Egedal»; прицепные опрыскиватели (ОПМ-2000, ОПВ-1200), а также опрыскиватели, монтируемые на летательных аппаратах (АУ-5000-АУ-2000, фирмы «Микронэйр»).

Сущность процесса опрыскивания состоит в дроблении струи жидкости (диспергирование) и подачи воздушно-капельной смеси на обрабатываемый объект (поверхность листьев, хвои).

5.2.1. Подготовка к работе ранцевого опрыскивателя SR-420. Каждый работающий с данным устройством (на примере SR-420) должен быть проинструктирован по правилам обращения с опрыскивателем. Несовершеннолетние и не прошедшие обучение к эксплуатации не допускаются. Вблизи работы моторного устройства нахождение посторонних

лиц, детей и животных не допускается. Нельзя работать в свободной одежде или иметь на себе шарф, галстук и пр., которые могут создавать помехи в работе, и которые могут попасть во всасывающее отверстие. Используйте защиту ушей и глаз во время работы устройства.

Не заправляйте топливом при горячем двигателе. Резьбовая пробка топливного бака должна быть герметично закрыта. При транспортировке исключить возможность опрокидывания, повреждения и вытекания топлива. Не хранить рабочий раствор пестицида в резервуаре опрыскивателя более двух дней.

*Общее устройство опрыскивателя.* В состав опрыскивателя, рис. 34, входит топливный бак 1 ёмкостью 1,5 л, двухтактный бензиновый двигатель, мощностью 2,5 кВт и распыливающее устройство, состоящее из бачка для рабочей жидкости 3 с объемом 14 л, вентилятора 4, обеспечивающего на выходе из сопла 10 скорость воздушного потока 80 м/с и максимальным расходом воздуха 1060 м<sup>3</sup>/ч.

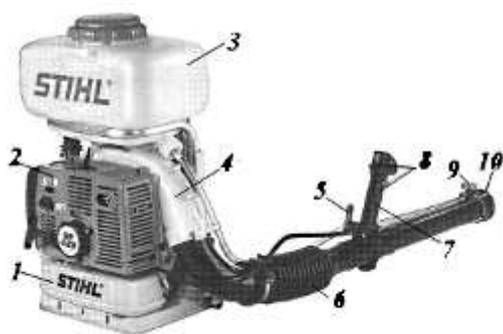


Рисунок 34 - Опрыскиватель в сборе: 1 – топливный бак; 2 – двигатель; 3 – резервуар для рабочей жидкости; 4 – вентилятор; 5 - запорный кран; 6 – гофрированное колено; 6 – труба; 7 – рукоятка управления с органами управления двигателем 8; 9 – дозатор; 10 – сопло

*Подготовка к работе.* Перед пуском проверить комплектность и работоспособность органов управления устройства при неработающем двигателе. Рычаги управления подачей топлива и выключатель останова двигателя должны легко перемещаться и фиксироваться в соответствующих положениях. Проверить герметичность соединения трубопровода и надежность крепления основных узлов.

Перед заливкой рабочей жидкости в резервуар 9 закрыть кран 7. Заправляйте в топливный бак горючую смесь топлива и масла в соотношении 50:1 рекомендованные заводом-изготовителем. Плотно закрыть пробку топливного бака 1.

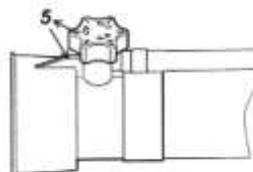
*Запуск двигателя.* Если двигатель холодный, необходимо закрыть воздушную заслонку карбюратора рычагом. Ручкой стартера сначала плавно завести в зацепление храповой механизм, после чего рывком провернуть коленчатый вал двигателя. Повторять до запуска двигателя. После запуска двигателя воздушную заслонку открыть, двигатель может заглохнуть. Нажатием на рычаг подачи топлива проверить работу двигателя на рабочем режиме. Дать прогреться двигателю. После этого заправленный рабочей жидкостью опрыскиватель готов к работе.

*Работа с устройством.* Опрыскивание, рис 35, осуществляется путем смачивания зеленого конуса дерева воздушно-капельной струей, выходящей из сопла с насадкой 1. На сопле имеется маховичок дозатора 3, с помощью

которого можно установить одно из шести положений по метке дозатора 2, которому соответствует определенный расход препарата в минуту



Рисунок 35 - Работа с опрыскивателем: 1 – насадка смесительной камеры; 2 – метка установки дозатора;



3 – маховичок дозатора; 4 – трубопровод подачи препарата

Перед началом опрыскивания необходимо установить норму расхода препарата и режим опрыскивания в соответствии с диаграммой, рис. 36.

Зная заданный расход или норму внесения препарата  $Q$ , л/мин и другие параметры можно выбрать режим движения и опрыскивания.

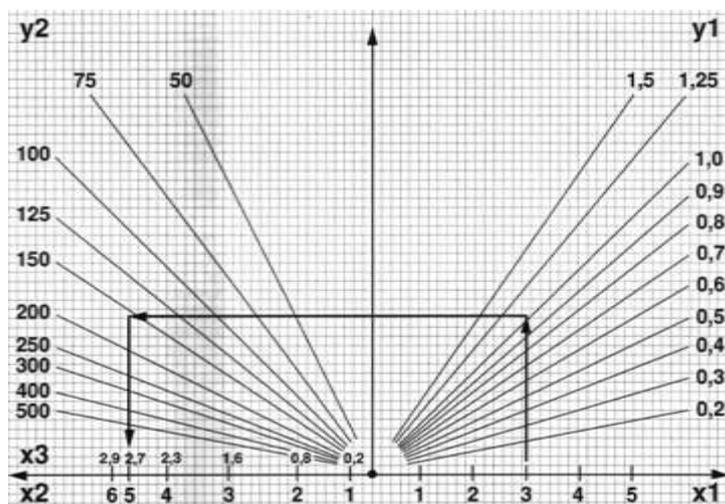


Рисунок 36 - Диаграмма выбора режима опрыскивания:  $x_1$  – рабочая ширина захвата, м;  $x_2$  – положение указателя на маховичке дозатора (рис.35, поз. 3);  $x_3$  – минутный расход опрыскивателя;  $y_1$  – скорость передвижения, м/с;  $y_2$  – норма внесения препарата, л/га

Например, необходимо обработать ленту шириной 3 м (ось  $X_1$ ) при скорости 3,6 км/ч ( $Y_1$ ) с нормой внесения препарата 150 л/га ( $Y_2$ ). Для данных условий необходимо установить маховичок регулятора минутного расхода на позицию 5, что будет соответствовать минутному расходу жидкости (подаче жидкости через сопло) - 2,7 л/мин. Используя формулу 5.1 с одной заправки можно обработать полосу 3 м длиной  $L$

$$L = \frac{10^4 \cdot W}{B \cdot Q} = 10 \cdot 10^4 / 150 \cdot 3 = 222 \text{ м}$$

5.2.2. Подготовка к работе опрыскивателя–культиватора. Опрыскивающая приставка к культиватору ГС «Egedal» предназначена для борьбы с сорной и нежелательной растительностью в междурядьях или в полосах с одновременным предохранением культурных растений от повреждения препаратом, а также для борьбы с болезнями и вредителями. Аппарат можно использовать и для внекорневой подкормки в отделениях питомника.

Опрыскиватель установлен на раме культиватора ГС (см. рис. 37) и состоит из неметаллической емкости 5, внутри которой находится фильтр, соединен-

ный гибким трубопроводом с насосом 7. В верхней части имеется отверстие с фильтрующим элементом очистки препарата при заливке в бак. Насос 7 прикрепляется на несущей балке рамы культиватора при помощи болтов и приводится в действие от вала отбора мощности трактора при помощи карданной передачи. Распределительным краном 3 регулируют подачу жидкости и давление при помощи моховика 2 и ручки 4, контролируя манометром 1.

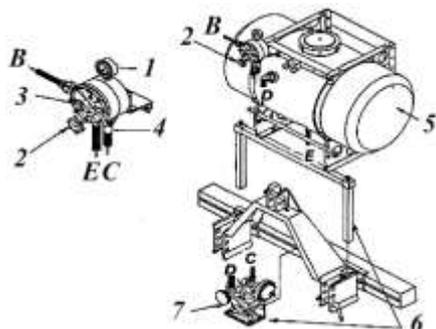


Рисунок 37 - Рабочие узлы опрыскивателя «Egedal»: 1 – манометр; 2 – кран регулировки давления насоса; 3 – распределительный кран; 4 – рычаг включения подачи жидкости; 5 – резервуар; 6 – места установки насоса и резервуара на раме; 7 – насос

Излишки жидкости направляются обратно в резервуар (линия слива Е), и обеспечивается непрерывное перемешивание препарата. Запорный кран 3 на рис. 37 служит для прекращения подачи жидкости к опрыскивающим форсункам во время поворота агрегата.

Кран 1 точной регулировки давления на форсунках, рис. 38, обеспечивает установку окончательной нормы расхода препарата на выходе из форсунок.

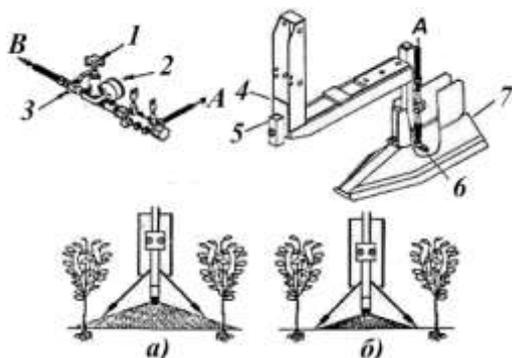


Рисунок 38 - Регулирующая аппаратура и рабочая секция культиватора «Egedal»: 1 – кран регулировки давления в форсунках; 2 – манометр; 3 – запорный вентиль; 4 – рабочая секция культиватора; 5 – место установки опорного колеса секции; 6 – форсунка с фильтрующим элементом; 7 – экранирующая заслонка; а) – неправильная регулировка заслонки; б) – правильная

Опрыскивающая секция закреплена на держателе рабочей секции культиватора и состоит из форсунки 6, ширина экрана-заслонки 7 которой выбирается исходя из ширины междурядья.

Экраны-заслонки устанавливаются таким образом, чтобы факел распыления жидкости с форсунки не попадал на культурные растения.

*Подготовка опрыскивателя к работе.* Смонтировать оборудование опрыскивателя на раме культиватора и закрепить емкость и насос на раме; – соединить трубопроводами емкость, распределительный кран, насос и форсунки, установить при необходимости рабочие органы культиватора.

Навесить собранный культиватор на трактор и подсоединить карданную передачу. Наполнить емкость небольшой порцией воды и включить привод. Рычаг 4 (рис. 37) распределительного вала перевести в рабочее положение и проверить плотность соединений на подтеки жидкости.

Повернуть кран 3 (рис. 38) и отрегулировать рабочее давление 3–5 кгс/см<sup>2</sup> (атм.) в распределительном кране с помощью вентилля 2 и маномет-

ра 1 (рис. 37) и на форсунках в пределах 0,4...1,0 атм. при помощи вентиля 1 и манометра 2 (рис. 38).

Проверить правильность установки форсунок относительно заслонок и заслонок относительно поверхности почвы (рис. 37), по ширине факел из форсунки не должен выходить за пределы заслонок, а расположение заслонок по высоте от земли должно быть в пределах 1,5-2,0 см (высота установки заслонок зависит от неровностей почвы и размера растений).

Установить норму внесения рабочей жидкости.

Для изменения расхода жидкости через насадку можно установить форсунки с разным диаметром отверстия: чем больше диаметр отверстия, тем больше расход жидкости, либо отрегулировать давление.

Расход рабочей жидкости через распылитель определяют исходя из заданной нормы расхода (дозы) препарата на 1 га.

При обработке опрыскивателем широкорядных полос определяют путь работы с одной заправкой резервуара  $L$  (м):

$$L = \frac{10^4 \cdot W}{B \cdot Q}, \quad (5.1)$$

где  $W$  – вместимость бака, л;  $B$  – ширина обрабатываемой полосы, м;  $Q$  – норма расхода рабочей жидкости, л/га.

При обработке отдельных деревьев или кустарников рассчитывается время обработки дерева с одной позиции

$$t_1 = \frac{60 \cdot Q \cdot a \cdot b}{q \cdot 10^4}, \quad (5.2)$$

где  $Q$  – норма внесения, л/га;  $a$  и  $b$  – схема размещения или посадки, м<sup>2</sup>;  $q$  – минутный расход рабочей жидкости через брандспойт, л/мин.

Для регулировки расхода препарата на единицу площади тракторным опрыскивателем необходимо определить количество жидкости, которое должен выбросить опрыскиватель за 1 мин. Зная ширину рабочего захвата  $B$  (м), скорость движения при обработке насаждений  $V$  (км/ч) и норму внесения препарата  $Q$  (л/га), можно определить минутный расход  $q$  (л/мин) через форсунки:

$$q = \frac{B \cdot V \cdot 1000 \cdot Q}{60 \cdot 10000} = \frac{B \cdot V \cdot Q}{600}. \quad (5.3)$$

Пример расчета. Исходные данные:  $B=1,5$  м;  $V=5$  км/ч;  $Q=600$  л/га.

$$q = \frac{B \cdot V \cdot Q}{600} = \frac{1,5 \cdot 5 \cdot 600}{600} = 7,5 \text{ л/мин} : 5 = 1,5 \text{ л/мин}$$

При использовании 5 опрыскивающих секций, расход составляет 7,5 л/мин, а расход 1 форсунки составит 1,5 л/мин.

Фактический расход жидкости определяют следующим образом: заправляют некоторое количество воды и включением в работу неподвижного опрыскивателя, замеряется количество выброшенной через форсунки воды за промежуток времени. Делением собранной воды на время выброса и получают фактический расход. При несовпадении полученного фактического расхода с требуемым ( $q=1,5$  л/мин), необходимо отрегулировать давление впрыскивания форсунок и опять проверить фактический расход.

### 5.3. Подготовка к работе мотокустореза

Современные бензиномоторные кусторезы или иногда их называют мотокосами, является универсальным механизмом, которым с помощью сменных рабочих органов (рис. 39), осуществляют стрижку газонов, камышовых зарослей и больших сорняков, больших и малых кустов, молодых деревьев и подлеска.

Мотокусторез Husqvarna 265RX (345FH) имеет мощный двигатель с хорошей приемистостью и может оснащаться режущим диском с диаметром 255 мм. Угол установки рабочего органа составляет 25°, что облегчает работу при спиливании деревьев диаметром 10-15 см.

Применение дисков с большим диаметром приводит к увеличению габаритов и массы мотоинструмента. Поэтому для обрезки крупных скелетных ветвей дерева применяют специальные моторные инструменты с режущим аппаратом в виде пильной шины с цепью, как у мотопил. Обычно такие механизмы называются высоторезами.

При работе мотокосой необходимо принимать меры предосторожности, т.к. работа производится с очень высокой частотой вращения режущего органа. Перед первым вводом в эксплуатацию необходимо ознакомиться внимательно с общей инструкцией по эксплуатации. Несоблюдение нижеописанных указаний по технике безопасности может оказаться опасным для жизни.

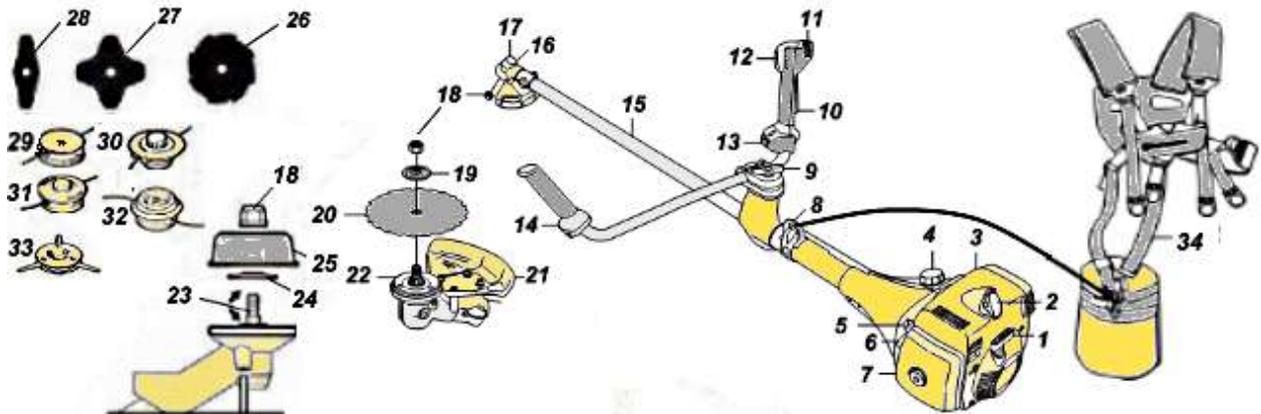


Рисунок 39 - Мотокусторез Husqvarna 345FH:

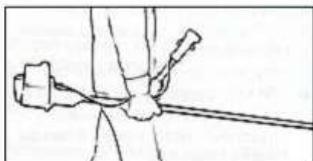
1 - стартер; 2 - свеча зажигания; 3 - крышка; 4 - топливный бак; 5 - рычаг подсоса; 6 - топливный насос; 7 - крышка воздушного фильтра; 8 - подвеска ремней лямок; 9 - винт рукоятки; 10 - кнопка блокировки подачи топлива; 11 - выключатель двигателя; 12 - рычаг подачи топлива; 13 - подогрев рукояток; 14 - ручка левой руки; 15 - штанга; 16 - редуктор; 17 - пробка; 18 - гайка; 19 - шайба; 20 - зубчатый пильный диск; 21 - защита режущего органа; 22 - поводковый патрон; 23 - вал; 24 - нажимной диск; 25 - рабочая тарелка; 26 - восьмигранный диск; 27 - четырехгранный диск; 28 - нож; 29, 30 - двухнитевые головки ручной настройки; 31 и 32 - полуавтоматические двухнитевые головки; 33 - трехножевая пластмассовая косильная лопасть; 34 - лямка

*Установка режущего инструмента.* Рабочие насадки устанавливаются на нажимную тарелку 22. Буртик (стрелка) должен входить в отверстие режущего инструмента. Нажимной диск 24 и рабочую тарелку 25 насадить на вал 23. Блокировать вал, гайку 18 навинтить на вал вращением против часовой стрелки и затянуть до отказа. Если гайка изношена - заменить!

У режущих полотен 28 и 27 режущие кромки симметричные, могут устанавливаться в любом направлении. У режущих полотен типа 20 и 26 режущие кромки должны указывать в направлении по часовой стрелке. Обращать внимание на стрелку направления вращения на внутренней стороне защитного приспособления косильного инструмента 21.

Двухплечевой 34 ремень надеть и отрегулировать длину ремня так, чтобы карабинный крючок находился под правым бедром приблизительно на ширине ладони. Сбалансировать мотокоосу.

*Транспортировка мотокоосы.* Мотокоосу переносить при остановленном двигателе только подвешенной на подвесном ремне или за рукоятку. При переносе мотокоосы, не подвешенной на ремне, режущий инструмент необходимо защитить от соприкосновения – для этого следует применять защитное приспособление при транспортировке.



При транспортировке на транспортном средстве, мотокоосу закрепить так, чтобы она не могла опрокинуться, не могла быть повреждена и, чтобы не выливалось горючее.

Перед заправкой топлива остановить двигатель. Не заправлять топливо при горячем двигателе. Топливо заправлять только в хорошо проветриваемых местах. После заправки пробку топливного бака затянуть до отказа.

*Перед пуском.* Проверьте работоспособность органов управления и надежность крепления рабочего органа (режущей насадки).

*Пуск двигателя.* Производите на расстоянии не менее 3 м от места заправки топливом и в незакрытых помещениях – только на ровной поверхности. Займите прочное и устойчивое положение и удерживайте надежно мотокоосу – режущий инструмент не должен соприкасаться с какими-либо предметами или грунтом.

Мотокооса обслуживается только одним лицом – нахождение посторонних лиц в зоне радиусом до 15 м не допускается, также во время пуска. Существует опасность травмы отбрасываемыми предметами или вследствие контакта с режущим инструментом.



При отпускании ручки управления подачей топлива режущий инструмент продолжает вращаться еще некоторое время – эффект свободного хода. Проверьте безупречность работы двигателя на холостом ходу: Режущий инструмент при холостом ходе, при опущенном рычаге управления подачей топлива должен остановиться.

*Во время работы.* При работе мотокоосы выделяются ядовитые отработавшие газы, как только двигатель запустится. Никогда не работайте мотокоосой в закрытых или плохо проветриваемых помещениях. При работе в канавах, впадинах или в стесненных условиях следите за тем, чтобы непременно обеспечивался достаточный воздухообмен.

Не работайте в одиночку, обязательно соблюдайте дальность слышимости другими лицами, которые может оказать помощь в случае опасности.

Мотокоосу удерживайте прочно за ручки обеими руками. Всегда занимайте прочное и устойчивое положение, рис. 40.

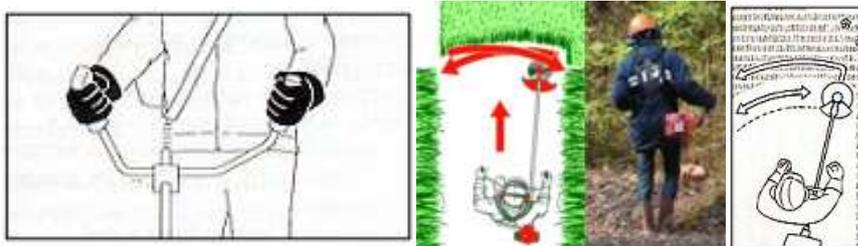


Рисунок 40 – Рабочий процесс мотокустореза

В исполнении рукоятки с двумя ручками, правая рука находится на рукоятке управления, левая рука – на ручке трубчатой рукоятки.

Никогда не работайте без защитного приспособления для устройства и режущего инструмента, опасность травмы отбрасываемыми предметами. Пильное полотно должно применяться только с упором, соответствующим диаметру инструмента.

При применении металлического режущего инструмента существует опасность отдачи, если инструмент натолкнется на твердое препятствие (ствол дерева, ветка, пень, камень или тому подобное). Устройство ускоряется при этом в обратном направлении – против направления вращения режущего инструмента. Повышенная опасность отдачи существует, если инструмент натолкнется на препятствия в черном секторе.

### **Оформление отчета по теме 5-ый день практики**

В отчете отражаются вопросы устройства, подготовки к работе следующих механизмов:

1. Работа с мотопомпой WH20X «Honda»
2. Работа с ручным ранцевым или тракторным опрыскивателем
3. Работа с мотокусторезом

### **6. Техническое обслуживание (ТО) тракторов и лесохозяйственных машин и орудий.**

1. Выполнить операции технического обслуживания машин и орудий
2. Осуществить постановку техники на хранение

Во избежание резкого изменения эксплуатационных свойств отдельных элементов машин, и устранения возникающих в процессе эксплуатации отказов, машины должны проходить техническое обслуживание, которое предусматривает периодическое проведение технических осмотров и профилактических мероприятий по поддержанию работоспособности машин в установленные сроки. Система включает: эксплуатационную обкатку, ежесменное, плановое и сезонное ТО, периодический технический осмотр, ремонт и хранение машин. Техническое обслуживание машин включает уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные, заправочные и другие работы. Технологический процесс технического обслуживания машин должен начинаться с работ по внешнему осмотру, т. к. без них нельзя выявить целый ряд дефектов машин.

Ежедневное техническое обслуживание за лесохозяйственными машинами проводится в перерыве между рабочими сменами и заключается в наружной очистке, внешнем осмотре узлов и наружных креплений, смазке, регулировке и устранении обнаруженных неисправностей.

Периодическое техническое обслуживание за лесохозяйственными машинами, эксплуатируемыми интенсивно и длительное время, проводится через 60 ч работы. Оно включает в себя операции ежедневного технического обслуживания, проверку и подтяжку наружных креплений, смазку узлов, проверку и регулировку механизмов. Выполняется на месте работы машины или пункте технического обслуживания лесхоза.

Сезонное техническое обслуживание лесохозяйственных машин выполняется по окончании сезона. Проводятся общая, без разборки, проверка технического состояния машины и подготовка ее к хранению, выполняются смазочные операции ежедневного и периодических технических обслуживаний, а также дополнительные операции по смазке узлов. В это обслуживание входят: техническое обслуживание машины в период хранения и регулировочные операции ежедневного и периодических технических обслуживаний перед началом работы. Обслуживание проводят на пунктах технического обслуживания лесхоза.

Хранение машин. Правильное хранение машин обеспечивает долговечность и наиболее полное использование технических средств при наименьших затратах на их содержание. Оно складывается из общих организационных мероприятий, выбора и подготовки мест хранения, подготовки машин к хранению, контроля и технического обслуживания в период хранения, снятия машин с хранения, техники безопасности и противопожарных мероприятий.

Машины ставятся на хранение: кратковременное в период межпроизводственных пауз и длительное по окончании производственного сезона, а также, когда перерыв в использовании машин может длиться более 2 мес.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асмоловский, М.К. и др. Механизация лесного и садово-паркового хозяйства. Учебн. пособие. Мн.: БГТУ, 2004.
2. Механизация лесохозяйственных работ. Тракторы и автомобили. Учеб. пособие.//Асмоловский М.К., Гороновский А.Р., Лой В. Н., Мохов С.П. Мн.: БГТУ, 2007. - 254 с.
3. Якимов Н.И., Гвоздев В.К., Праходский А.Н. Лесные культуры и защитное лесоразведение: Учеб. Пособие, Мн.: БГТУ, 2007. – 311 с.
4. Новосельцева А.И., Смирнов Н.А. Справочник по лесным питомникам. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 280 с.

В отчет по теме 1-ый день практики

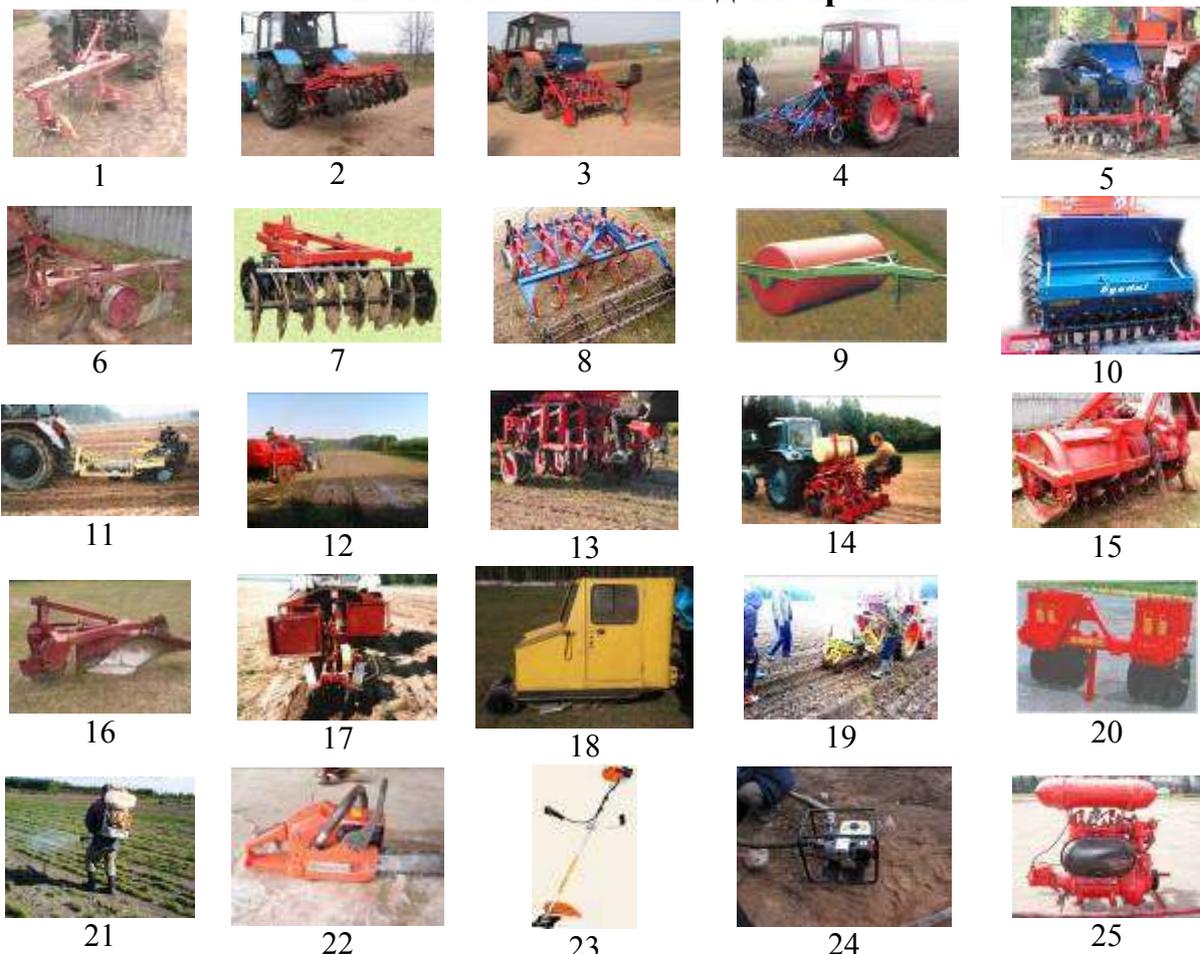


Рисунок - Машинно-тракторный парк учебной базы в Негорельском УОЛ

Оформление отчета по заданию 1.2: в соответствии позициям на рис. дать название и назначение агрегата или орудия

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. ....  | 14. .... |
| 2. ....  | 15. .... |
| 3. ....  | 16. .... |
| 4. ....  | 17. .... |
| 5. ....  | 18. .... |
| 6. ....  | 19. .... |
| 7. ....  | 20. .... |
| 8. ....  | 21. .... |
| 9. ....  | 22. .... |
| 10. .... | 23. .... |
| 11. .... | 24. .... |
| 12. .... | 25. .... |
| 13. .... |          |

**В отчет по теме 2-ой день практики**

**ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Технологический процесс: \_\_\_\_\_  
(наименование операции)

Условия работы (исходные данные)	Агротехнические нормативы и показатели качества работы
1. Площадь участка _____ га 2. Длина гона _____ м 3. Ширина участка _____	Качество работы и агротехнические нормативы указываются в зависимости от операции _____ _____ _____
Состав и подготовка агрегата	Подготовка поля
Состав агрегата: трактор _____ машина (орудие) _____ ширина захвата $B=$ _____ м Длина выезда агрегата $L_{в} =$ _____ м Радиус поворота $R=$ _____ м Подготовка агрегата к работе: Техническая производительность $W_{техн} =$ _____ га/см 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ 8 _____	Оптимальная ширина загона $C=$ _____ м  Ширина поворотных полос $E=$ _____ м  Способ движения _____ _____ _____ и вид поворота _____ _____ _____ _____
Показатели организации процесса	Контроль качества
а) продолжительность цикла: $T_{ц} =$ _____ мин  б) производительность за цикл: $W_{ц} =$ _____ га/ц  в) производительность за час: $W_{ч} =$ _____ га/ч	1. Требования, предъявляемые к операции. 2. Отклонение от нормы (%) и т.д. _____ 1. Глубина вспашки _____ [±2 см] 2. Равномерность _____ [до 5 см] 3. Гребнистость _____ [до 5-6 см] 4. Глыбистость _____ [15-20%] 5. Степень заделки _____ [до 0,1%] 6. Качество обработки поворотных полос удовлетворит. _____ не удовлетворит. _____

**В отчет по теме 4-ый день практики**



Рисунок В1 - Схема пробной площади на вырубке.

**1. Ведомость обследования лесокультурной площади**

1. Местоположение участка (лесхоз, лесничество, квартал, выдел) .....
2. Площадь в га.....
3. Категория лесокультурной площади (а, б, в, г, д).....
4. Вид лесокультурной площади (вырубка, гарь, пустырь, прогалина) .....
5. Для вырубок и гарей – год рубки леса, пожара.....
6. Микро- и нанорельеф.....
7. Тип условий местопроизрастания.....
8. Почва (генезис, механический состав, влажность, мощность гумусового горизонта).....
9. Подпочва.....
10. Влажность почвы и возможность периодического переувлажнения.....
11. Глубина залегания грунтовых вод и верховодок.....
12. Живой напочвенный покров и степень задернения.....
13. Сведения о вырубленном насаждении (состав, возраст, бонитет, тип леса) .....
14. Количество пней на 1 га ..... и захламлённость.....
15. Характеристика естественного возобновления (состав по породам).....
16. Зараженность почв личинками хрущей.....
17. Характеристика угодий, окружающих площадь .....

## 2. Ведомость качества подготовки почвы

Лесничество \_\_\_\_\_ кв. № \_\_\_\_\_ площадь \_\_\_\_\_ га  
 Марка плуга \_\_\_\_\_. Дата работы \_\_\_\_\_

Условия работы агрегата (*тип почвы, степень задернения, количество пней, рельеф, марка и скорость движения трактора и др. данные*)

№ учетной борозды	Общая длина борозды, м	Пропуски, м	В том числе		Глубина борозды см	Толщина пластов, см	Расстояние между центрами, м
			С полным оборотом	С оборотом в одну сторону: Левую/правую			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Сумма.....

Среднее.....

%.....

## 3. Ведомость качества посадки культур

Лесничество \_\_\_\_\_ кв. № \_\_\_\_\_ площадь \_\_\_\_\_ га  
 Состав агрегата \_\_\_\_\_

Дата работы \_\_\_\_\_

Условия работы агрегата (*тип почвы, степень задернения, количество пней, рельеф, марка и скорость движения трактора и др. данные*)

1. Густота и схема посадки \_\_\_\_\_
2. Ширина междурядий \_\_\_\_\_
3. Шаг посадки \_\_\_\_\_
4. Плотность заделки корневой системы семян (сеянцы 10 Н, саженцев – 20 Н) хорошая \_\_\_\_\_% неудовлетворительная заделка \_\_\_\_\_%.
5. Глубина заделки корневой шейки \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
График прохождения практики .....	4
Организация учебной практики и методические указания ее проведения .....	6
1. Техника безопасности в период учебной практики. Изучение учебной и производственной базы практики (1-ый день) .....	6
1.1. Правила техники безопасности при обслуживании и работе на лесохозяйственных машинах и орудиях (первичный инструктаж) .....	6
1.2. Ознакомление с ремонтно-механическими мастерскими и парком машин и орудий кафедры .....	8
Оформление отчета по теме 1-ый день практики .....	8
2. Выполнение механизированных работ в посевном отделении питомника (день второй) .....	9
2.1. Обработка почвы под посев семян в питомнике .....	9
2.2. Внесение удобрений машиной ГС «Эгедаль» .....	19
2.3. Боронование и предпосевная обработка, прикатывание почвы ...	20
2.4. Посев семян сеялкой «Эгедаль» мод. 83 .....	21
2.5. Мульчирование посевов .....	22
2.6. Междурядная обработка и подкормка в посевном отделении ...	23
2.7. Выкапывание посадочного материала .....	25
Оформление отчета по теме 2-ой день практики .....	25
3. Механизированные работы в школьном отделении питомника (день третий) .....	26
3.1. Обработка почвы под посадку .....	26
3.2. Посадка сеянцев в школьном отделении .....	26
3.3. Междурядная обработка в школе .....	28
Оформление отчета по теме 3-ий день практики .....	28
4. Выполнение механизированных работ по созданию лесных культур (день четвертый) .....	29
4.1. Обследовать площади под посадку культур .....	29
4.2. Обработка почвы под лесные культуры .....	29
4.3. Механизированная посадка лесных культур .....	32
4.4. Механизированный уход в культурах .....	38
Оформление отчета по теме 4-ый день практики .....	38
5. Механизированные работы по охране лесов от пожаров и лесозащитным мероприятиям .....	39
5.1. Подготовка к работе мотопомпы WH20X «Honda» .....	39
5.2. Подготовка к работе ранцевого и тракторного опрыскивателей ...	40
5.3. Подготовка к работе мотокустореза .....	45
Оформление отчета по теме 5-ый день практики .....	47
6. Техническое обслуживание тракторов и лесохозяйственных машин и орудий .....	47
Список использованной литературы .....	48
Приложения .....	49