

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра лесоводства и лесных культур

СИСТЕМА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО
ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов магистратуры Казанского государственного аграрного университета, обучающихся по направлению подготовки 35.04.01 «Лесное дело» профиль «Лесные культуры, селекция, семеноводство»



Казань 2020

УДК 630.656

Методические указания составлены к.с.-х. н., доцентом кафедры лесоводства и лесных культур Сингатуллиным И.К.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры таксации и экономики лесной отрасли КГАУ Глушко С.Г.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник филиала ВНИИЛМ Восточно-Европейская ЛОС Прокопьев А.П.

Сингатуллин И.К.: Система машин и оборудования для лесокультурного производства - методические указания для выполнения курсовой работы для студентов магистратуры Казанского государственного аграрного университета, обучающихся по направлению подготовки 35.04.01 «Лесное дело» профиль «Лесные культуры, селекция, семеноводство» - Казань: КГАУ, 2020. - 60 с.

Рассмотрены и одобрены:

решением кафедры лесоводства и лесных культур ФЛХиЭ (протокол № 2 от 15 сентября 2020 года);

решением методической комиссии факультета лесного хозяйства и экологии (протокол № 2 от 20 сентября 2020 года).

Председатель методической комиссии факультета лесного хозяйства и экологии к.б.н., доцент кафедры лесоводства и лесных культур Мухаметшина А.Р.

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Система машин и оборудования для лесокультурного производства» и включает: общие указания для выполнения курсовой работы, содержание лекций, контрольные вопросы, практические занятия: основные понятия по теме, задания к практическим занятиям и требования по их выполнению, вопросы для самоконтроля, вопросы для экзамена, список рекомендуемой литературы.

Учебно-методическое пособие предназначено для магистратуры по направлению 35.04. 01 «Лесное дело» профиль «Лесные культуры, селекция, семеноводство» - Казань: КГАУ, 2020. - 60 с.

УДК 630.656

@ Сингатуллин И.К., 2020

@ Казанский государственный аграрный университет 2020

Оглавление

<i>I.</i>	<i>Общие указания к выполнению курсовой работы</i>	5
	Введение	6
1.	Характеристика лесорастительных условий объекта проектирования	6
2.	Проект технологии механизированных работ по выращиванию посадочного материала в питомнике	6
3.	Система машины и оборудования для выполнения работ по выращиванию посадочного материала в питомнике	7
4.	Комплектование машинно-тракторных агрегатов	9
5.	Технологическая карта на механизированные работы по выращиванию посадочного материала в питомнике	
6.	Проект технологии механизированных работ по созданию лесных культур	15
7.	Система машины и оборудования для выполнения работ по созданию лесных культур	20
8.	Комплектование машинно-тракторных агрегатов	35
9.	Технологическая карта на механизированные работы по созданию лесных культур	38
10.	Техника безопасности при выполнении механизированных работ	43
	Заключение	43
	Использованная литература	
<i>II.</i>	Приложение 1	44
	Приложение 2	81

Система машин и оборудования для лесокультурного производства ставит целью повышение общей производительности лесов путем увеличения объемов и повышения качества проведения комплекса лесокультурных мероприятий. Достигается это снижением затрат труда и денежных средств за счет механизации лесохозяйственных процессов (а не отдельных работ) и более полного рационального использования технических средств. На сегодняшний день система машин для лесокультурного производства включает более 500 наименований специальных, общего назначения и заимствованных из других отраслей машин и оборудования.

Настоящие методические указания помогут студентам получить необходимые навыки разработки технологии, составления системы машин и оборудования при выращивании посадочного материала в питомнике и создания лесных культур на различных категориях лесокультурной площади, на овражно-балочных склонах и защитном лесоразведении.

В результате освоения ОПОП магистратуры по направлению обучения 35.04.01 «Лесное дело» профиль «Лесные культуры, селекция, семеноводство», обучающийся по дисциплине «Система машин и оборудования для лесокультурного производства» при выполнении курсовой работы должен овладеть следующими результатами обучения:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК – 2 УК -2.2	ИД-2УК-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знать: алгоритм разработки проекта, формулировки цели и задач работ по комплектованию систем машин и оборудования для лесокультурного производства Уметь: обосновывать актуальность, значимость и ожидаемые результаты разрабатываемого проекта по комплектованию систем машин и оборудования для лесокультурного производства Владеть: навыками комплектования систем машин и оборудования для лесокультурного производства в соответствии с актуальностью и ожидаемыми результатами проекта
ПКС-2. Готов к проведению прикладных исследований в области лесного дела для разработки современных технологий освоения лесов и природно-		

техногенных лесохозяйственных систем и мероприятий, повышающих полезность природных объектов и компонентов природы		
ПКС – 2 ПКС-2.1	ИД-1ПКС-2 Выбирает современные полевые и лабораторные методы изучения лесных объектов для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем и мероприятий, повышающих полезность природных объектов и компонентов природы	Знать: современные методы изучения технологических процессов создания лесных культур с использованием систем машин и оборудования для разработки современных технологий лесокультурного производства Уметь: выбирать современные методы изучения технологических процессов создания лесных культур с использованием систем машин и оборудования для разработки современных технологий лесокультурного производства Владеть: навыками применения современных методов изучения технологических процессов создания лесных культур с использованием систем машин и оборудования для разработки современных технологий лесокультурного производства

Общие указания к выполнению курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине «Система машин и оборудования для лесосультурного производства» является самостоятельной работой студентов магистратуры очного и заочного отделения, обучающихся по направлению подготовки 35.04.01 «Лесное дело» профиль «Лесные культуры, селекция, семеноводство».

При выполнении курсовой работы студент решает следующие задачи: разрабатывает проект технологии механизированных работ по выращиванию посадочного материала в питомнике и созданию лесных культур, определяет оптимальный состав машинно-тракторных агрегатов (МТА) (трактор + машина) для пооперационного выполнения технологического процесса, проводит расчёты по комплектованию МТА для подтверждения возможности и эффективности его применения на указанной операции, разрабатывает технологическую карту на механизированные работы.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки общим объемом 50 – 60 страниц машинописного или рукописного текста с включением изображения и описания лесохозяйственных машин и орудий, применяемых для выполнения лесохозяйственных работ по данной работе. Пояснительная записка должна включать в себя задание на курсовую работу, содержание, введение, разделы работы, заключение и литературу. Пояснительная записка оформляется на листах формат А4 со значением верхнего и нижнего поля – 2 см, левого – 3 см и правого – 1,5 см.

Задание на курсовую работу выдается преподавателем индивидуально для каждого студента. Исходными данными для курсового проекта являются: район проведения работ, задачи на выращивание посадочного материала в питомниках и проведение лесовосстановительных работ на различных категориях лесосультурных площадей, на овражно-балочных склонах и защитном лесоразведении. В задании определяется объем работ, приводится характеристика участков, механический состава, влажность, плодородие почвы. Задание является второй страницей (после титульного листа) пояснительной записки.

Содержание курсового проекта

Введение

1. Характеристика лесорастительных условий объекта проектирования
2. Проект технологии механизированных работ по выращиванию посадочного материала в питомнике
3. Характеристика машин и оборудования для выполнения работ по выращиванию посадочного материала в питомнике
4. Комплектование машинно-тракторных агрегатов по выращиванию посадочного материала в питомнике
5. Технологическая карта на механизированные работы по выращиванию посадочного материала в питомнике
6. Проект технологии механизированных работ по созданию лесных культур
7. Характеристика машин и оборудования для выполнения работ по созданию лесных культур
8. Комплектование машинно-тракторных агрегатов по созданию лесных культур
9. Технологическая карта на механизированные работы по созданию лесных культур
10. Техника безопасности при выполнении механизированных работ

Заключение

Использованная литература

Выполненная работа сдаётся преподавателю на проверку не позже, чем за 2 недели до начала экзаменационной сессии и, при необходимости, дорабатывается согласно замечаниям, а затем защищается до начала сессии согласно графика.

Введение

Во введении приводятся основные задачи лесокультурного производства, необходимость разработки системы машин, объемы лесовосстановительных работ, данные о количестве выращенного посадочного материала и т.д. региона за текущий год. Указывается цель написания курсового проекта. Общий объем введения должен составлять 1 – 2 стр.

1. Характеристика лесорастительных условий объекта проектирования

В этом разделе должно указывается географическое положение объекта выполнения работы с указанием лесорастительного района. Далее приводятся лесорастительные условия объекта. Характеристику лесорастительных условий составляют: краткие данные по климату, рельефу, геологии и гидрологии, почвенным условиям, а также характеристика растительности. При описании климатических условий указываются среднемесячная температура, количество выпадающих осадков, продолжительность вегетационного периода, также краткая характеристика отдельных сезонов года. Некоторые данные, при описании лесорастительных условий, можно оформлять в виде таблиц, построение которых выполняется в свободной форме. Объем подраздела должен составлять не более 5 стр.

2. Проект технологии механизированных работ по выращиванию посадочного материала в питомнике.

Порядок комплектования машинно-тракторных агрегатов

Правильно составленные машинно-тракторные агрегаты (МТА) должны соответствовать требованиям агротехники, обеспечивать высокое качество работы и высокую производительность при наименьших затратах.

При комплектовании МТА по каждой из операций учитываются:

- 1) Энергоёмкость работ. На энергоёмких операциях (расчистка участков от пней и порубочных остатков, срезание кустарника, основная обработка почвы) используются преимущественно мощные тракторы класса тяги 30 кН и более. Тракторы средней и малой мощности используются на менее энергоёмких работах (дополнительная обработка почвы, посев, посадка, уход за культурами).
- 2) Условия проведения работ. Выбирается тип трактора, который для данных условий обладает лучшей проходимостью и устойчивостью хода. На захламлённых и нераскорчёванных вырубках используются преимущественно гусеничные тракторы лесных модификаций, имеющие лучшую проходимость, чем сельскохозяйственные. На почвах с повышенной

влажностью используются гусеничные тракторы с уширенными гусеницами, на склонах - крутосклонные тракторы. На операциях, проводимых на хорошо подготовленных полосах, выбор трактора в основном связан с типом агрегируемой машины.

3) Степень универсальности трактора. При подборе трактора необходимо предусмотреть как можно более полную его годовую загрузку. Поэтому следует принимать во внимание степень универсальности трактора, т. е. способность агрегатироваться с различными рабочими машинами.

Техническая характеристика основных марок колесных и гусеничных тракторов, используемых при выполнении лесокультурных работ приведены в приложениях П.1, П.4 (стр.36, 40).

При подборе рабочей машины в первую очередь учитываются ее технологические показатели, т. е. машина должна обеспечивать выполнение операции в указанных условиях в соответствии с агротехническими требованиями, которые обеспечивают более лучшие эксплуатационные и технико-экономические показатели.

Технологический процесс с законченным циклом производства для выращивания посадочного материала в питомнике

Технологический процесс с законченным циклом производства для выращивания посадочного материала необходимо разработать в питомнике по отдельным операциям. Разработка технологии производится в зависимости от объекта проектирования. Следует помнить, что нужно запроектировать все мероприятия, начиная от подготовки почв и заканчивая выкопкой посадочного материала. При этом должно указываться наименование выполняемой операции, марки орудия (машины) и трактора, с которым выполняется агрегатирование или на которое монтируется. Для правильного выбора системы машин следует воспользоваться специальной литературой или лекционным курсом по дисциплине. Примеры технологических операций и системы машин для выполнения отдельных операций по выращиванию посадочного материала приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технологический комплекс машин для выращивания лесопосадочного материала

Технологическая операция	Наименование рабочей машины	Марки	Трактор класса тяги, кН
1. Внесение удобрений	Разбрасыватель минеральных удобрений	1-РМГ-4	14; 30
	Разбрасыватель удобрений	РОУ-6А	14
2. Основная обработка почвы	Плуг лемешный навесной	ПЛП-3-35; ПЛП-4-35	14 30
3. Боронование почвы	Борона дисковая тяжелая	БДТ-3	30
	Борона дисковая навесная	БДН-1,3А	14
4. Культивация	Культиватор паровой	КПС-4	14
	Культиватор-растениепитатель навесной	КРН-4,2	14
5. Устройство гряд	Грядододелатель универсальный	УГН-4К	14
6. Посев	Сеялка лесохозяйственная универсальная	СЛУ-5-20	6; 14
	Сеялка питомниковая навесная	СПН-3	6; 14
	Сеялка желудевая для питомников	СЖП-4	14
7. Мульчирование посевов	Мульчирователь сетчатый навесной	МСН-1	14
8. Прикатывание посевов	Каток водоналивной гладкий	ЗКВГ-1,4	9; 14
9. Междурядная обработка почвы	Культиватор для питомников	КПШ-1,25	6
	Культиватор	КПШ-1,4	6
	комбинированный	ККП-1,5	6
	Культиватор - окучник	КОН-2,8А	14
10. Обработка растений химикатами с целью защиты от вредителей и болезней	Опрыскиватель навесной	ОН-400	6; 9; 14
	Опрыскиватель для лесных питомников	ОЛП-5-300	14
11. Выкопка посадочного материала	Скоба выкопчная навесная	НВС-1,2	14; 30
	Выкопчная машина	ВМ-1,25	14; 30

Посевное отделение питомника

Работы по выращиванию посадочного материала в питомнике следует начинать с внесения органических или органоминеральных удобрений после выкопки посадочного материала осенью или весной. Для этого могут быть использованы машины для внесения удобрений (таблица П.10, стр.44). Все внесенные удобрения должны быть запаханы, для этого применяются плуги общего назначения (таблица П.6, стр.44) на глубину от 25 до 35 см. После этого с целью разбивки комков земли выполняется боронование дисковыми боронами: (таблица П.10, стр.45). После этого в течение года это поле используется как черный или сидеральный пар. При оставлении поля как черный пар необходимо в течение вегетационного периода с целью уничтожения сорняков и задержания влаги проводить сплошную культивацию лаповыми культиваторами. При высеве сидератов ближе к осени они запахиваются сельскохозяйственными плугами. На следующий год весной перед и при посеве проводятся следующие виды работ:

- сплошная культивация почвы лаповыми культиваторами (таблица П.10, стр.45);
- формирование гряд шириной 1,5 метра грядоделателями или фрезерным культиватором ФПШ-1,5 (таблица П.21, стр.50);
- посев семян.

Выбор конструкции сеялки зависит от типа семян. Для мелких сыпучих семян хвойных и лиственных пород следует использовать СЛУ-5-20 и «Литва-25». Для посева желудей и других крупных семян в питомниках целесообразней всего использовать сеялки СЖП-4, СКБ-5/3 и СЛН-8Б. Для посева семян несипучих, в крылатках, вместе со средой стратификации (опилки, торф, песок и т.д.) следует задействовать сеялку СПН-3 (таблица П.8, стр.45).

После посева необходимо проведение мульчирования почвы опилками толщиной до 5 см. Для выполнения этой операции используют сетчатые мульчирователи МСН-1,0. Для лучшего соприкосновения семян с почвой и уплотнения мульчи производится прикатывание водоналивными гладкими катками. При выращивании сеянцев темнохвойных пород - ели и пихты после прикатывания гряды закрывают щитами. Летом, после появления и всходов, и в последующие годы до выкопки, необходимо провести механизированные уходы. Операция проводится культиваторами для междурядной обработки почвы - КПШ-1,25, КПШ-1,4, КНО-2,8 и др. (таблица П.12, стр.45). Уход необходимо планировать в течение всего срока выращивания посадочного материала, не менее 5 раз.

Завершающей операцией в технологическом процессе является выкопка сеянцев, которая будет выполняться при помощи машин и орудий для выкопки посадочного материала (таблица П.11, стр.45).

Школьное отделение питомника

Технологические операции по выращиванию саженцев до высадки сеянцев аналогичны технологии выращивания сеянцев - внесения удобрений, и зяблевая вспашка, боронование, культивация. Посадка сеянцев проводится ранней весной, для этого применяют школьные сажалки (таблица П.9, стр.43). После посадки и до выкопки, проводятся механизированные (культивацию) или химические уходы. Механические уходы проводятся культиваторами для междурядной обработки почвы с одновременным внесением минеральных удобрений, такими как КНО-2,8 и др. (таблица П.12, стр.45), а химические уходы – опрыскивателями. Уход необходимо планировать в течении всего срока выращивания крупномерного посадочного материала, не менее 5 раз. Далее осенью или весной (по выбору) выполняется выкопка саженцев ВПН – 2 с боковой скобой (таблица П.11, стр.45).

В отделении по укоренению черенков технологический процесс и комплекс машин аналогичны работам и машинам, применяемым в школьном отделении питомника, посадка черенков проводится машинами для высадки черенков ССЧ-5/3.

3. Характеристика машин и оборудования для выполнения работ по выращиванию посадочного материала в питомнике.

В данной главе студент должен дать описание машин, механизмов и оборудования, используемых для выполнения отдельных операций по выращиванию посадочного материала, приведенных в главе 2. При описании машин и оборудования должна быть отражены следующие характеристики: назначение, устройство, настройки на выполнение операции. Необходимо дать графическое изображение машины или оборудования на $\frac{1}{2}$ формата А4 с указанием основных узлов и агрегатов.

4. Комплектование машинно-тракторных агрегатов по выращиванию посадочного материала в питомнике

В этом разделе выполняется расчет основных показателей МТА, для ранее запроектированных операций. Объем расчетов у каждого студента будет различен и зависит от сложности характеристики участка, выбранной технологии и т.д. Ниже приводятся основные формулы, по которым следует выполнять расчетную часть для той или иной операции.

При расчете производительности:

- расчетная (допустимая) скорость движения для трактора, используемого в машинно-тракторном агрегате, берется по данным, приведенным в

приложении («Скорости движения и тяговые усилия трактора» таблица П.1.2-1.3, 1.5, стр.37-39, 41);

- ширина захвата агрегата принимается при сплошной обработке почвы как ширина захвата машины или орудия, при частичной обработке почвы как ширина гряды или ленты (1,4-1,5м) или расстояние между смежными рядами;
- коэффициент использования ширины захвата K_b принимается при сплошной обработке почвы 0,9, при частичной обработке почвы 1,0.

Внесение органических удобрений

1. Расчет показателей МТА для этой операции следует начинать со сменной производительности по формуле:

$$W_{см} = 0,1 * B * V * T * K_v * K_t * K_b, \text{ га/см} \quad (4.1.)$$

где B – конструктивная ширина захвата агрегата (ширина разбрасывания удобрений), м;

V – фактическая скорость движения (допустимая скорость до 10 км/ч), км/ч;

T – продолжительность смены, 8 ч;

K_v – коэффициент использования скорости рассчитывается по формуле:

$$K_v = (1 - \delta) * (1 - \lambda) \quad (4.2.)$$

где δ – коэффициент буксирования (для колесных тракторов 0,12 – 0,16; для гусеничных 0,02 – 0,06);

λ – коэффициент криволинейности хода агрегата, 0,3.

K_t – коэффициент использования времени смены, 0,8

5. Дневная производительность агрегата ($W_{дн}$) находится по формуле:

$$W_{дн} = W_{см} * K_{см} \quad \text{га/дн} \quad (4.3.)$$

где $K_{см}$ – коэффициент сменности, (1; 1,5; 2).

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

$$M_{см} = S / W_{см} \quad (4.4.)$$

7. Число машино-дней ($M_{дн}$) определяется по формуле:

$$M_{дн} = S / W_{дн} \quad (4.5.)$$

8. Количество агрегатов (A), необходимое для выполнения работы, определяется по формуле:

$$A = S / D_p * W_{дн} * K_{п.у.} \quad (4.6.)$$

где S – объем работ, га;

D_p – количество рабочих дней в периоде (см. данные табл.п.1.48, стр.74);

$W_{см}$ – сменная производительность, га;

$K_{см}$ – коэффициент сменности;

$K_{п.у.}$ – коэффициент, учитывающий погодные условия, 0,8 – 1,0.

Количество агрегатов округляется до целого числа в большую сторону

9. Количество календарных дней в периоде (D_k) находится по формуле:

$$D_k = M_{дн} / K_{и} * A \quad (4.7.)$$

где $K_{и}$ – коэффициент использования календарного периода, 0,6 – 0,7.

Зяблевая вспашка

1. Тяговое сопротивление плугов общего назначения определяется по формуле:

$$R_{\text{пн}} = M * g * f + K_o * a * v, \text{ Н} \quad (4.8.)$$

где M – масса плуга, кг;

g – ускорение свободного падения, $9,8 \text{ м/с}^2$;

f – коэффициент трения почвы о металл (таблица П.26, стр.54);

K_o – удельное сопротивление лемешных плугов (таблица П.27, стр.54);

a – глубина вспашки, см (25-35 см);

v – ширина вспашки, см (определяется как ширина захвата одного отвала на количество отвалов);

3. Коэффициент использования тягового усилия трактора (η) при работе с плугом общего назначения равен:

$$\eta = R_{\text{агр}} / P_{\text{Тх}} \quad (4.9.)$$

где $R_{\text{агр}}$ – сопротивление агрегата, Н;

$P_{\text{Тх}}$ – тяговое усилие трактора на передаче X расчетная (таблица «Скорости движения и тяговые усилия трактора» таблица П.1.2-1.3, 1.5, стр.37-39, 41).

4. Сменная производительность агрегата определяется по формуле:

$$W_{\text{см}} = 0,1 * B * V * T * K_v * K_t * K_b, \text{ га/см} \quad (4.10.)$$

Допустимая скорость передвижения трактора при зяблевой вспашке до 7 км/час .

5. Дневная производительность ($W_{\text{дн}}$) находится по формуле 4.3.

6. Число машино-смен ($M_{\text{см}}$) определяется по формуле 4.4.

7. Число машино-дней ($M_{\text{дн}}$) определяется по формуле 4.5.

8. Количество агрегатов (A), необходимое для выполнения работы, определяется по формуле 4.6.

9. Количество календарных дней в периоде (D_k) находится по формуле 4.7.

Весеннее боронование

Расчет производится для дисковых борон.

1. Тяговое сопротивление дисковых борон определяется по формуле:

$$R_{\text{б.}} = K_o * B_p \text{ кН} \quad (4.11.)$$

где K_o – коэффициент удельного сопротивления орудия (таблица П.30, стр.55), кН;

B_p – рабочая ширина захвата орудия, м;

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), сменной производительности ($W_{\text{см}}$), дневной производительности ($W_{\text{дн}}$), числа машино-смен ($M_{\text{см}}$), числа машино-дней ($M_{\text{дн}}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая

вспашка». Допустимая скорость движения при сплошном бороновании и культивации до 10 км/час.

Сплошная культивация. Культивация с одновременным внесением минеральных удобрений

1. Тяговое сопротивление культиватора определяется по формуле:

$$R_{б.} = K_o * B_p + f * M_6/100, \text{ кН} \quad (4.12.)$$

где K_o – удельное сопротивление культиватора, кН/м (таблица П.30, стр.55);

B_p – рабочая ширина захвата культиватора, м;

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), сменной производительности ($W_{см}$), дневной производительности ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка». Допустимая скорость движения при сплошном бороновании и культивации до 10 км/час

Посев

1. Тяговое сопротивление лесной сеялки (R_c) находится по формуле:

$$R_c = \mu * (M + M_c) * g + n * R_{сош}, \text{ Н} \quad (4.13.)$$

где μ – коэффициент сопротивления качению (0,20 – 0,25);

M – масса сеялки, кг

M_c – масса семян (кг), которые находятся по формуле:

$$M_c = V_6 * G \text{ кг} \quad (4.14.)$$

где V_6 – объем семенного бункера, м³;

G – удельная масса семян, кг/м³ (таблица П.32, стр.56)

n – число одновременно высеваемых строк, шт;

$R_{сош}$ – сопротивление одного сошника:

однодисковый от 60 до 85 Н;

двухдисковый от 70 до 125 Н;

анкерный от 40 до 70 Н;

бороздообразующий каток – 0 Н.

2. Сменная производительность посевного агрегата находится по формуле (4.1.). Коэффициент использования рабочего времени равен 0,65. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительности ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

Посадка

1. Тяговое сопротивление школьных сажалок определяется по формуле:

$$R_{л.м.} = M_{л.м.} \cdot g \cdot (f + \mu) + K_o \cdot a \cdot v \cdot m, \text{ Н} \quad (4.15.)$$

где $M_{л.м.}$ – масса сажалки, кг

f – коэффициент трения сошника о почву;

μ – коэффициент сопротивления качению (0,10 – 0,25);

K_o – удельное сопротивление почвы при посадке лесных культур (таблица П.34, стр.57);

a – глубина посадочной борозды (глубина хода сошника), см;

v – ширина посадочной борозды, см;

m – количество сошников (одновременно высаживаемых рядов), шт.

2. Сменная производительность агрегата находится по формуле (4.10.).

Коэффициент использования рабочего времени равен 0,55. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительность ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

Уход за посевами, уход в школьном отделении и отделе черенкования

1. Тяговое сопротивление культиватора определяется по формуле:

$$\text{Уход за строчным посевом } R_{л.к.} = fM/100 + K_k \cdot (B_p - 2 \cdot l \cdot m), \text{ кН} \quad (4.16.)$$

$$\text{Уход за ленточным посевом } R_k = fM/100 + K_k(B_p - (B_l + 2 \cdot l)m), \text{ кН} \quad (4.17.)$$

B_l – ширина ленты, м

где K_k – удельное сопротивление культиватора, кН/м (таблица П.30, стр.55);

B_p – рабочая ширина захвата культиватора, м;

l – защитная зона растений (0,05 – 0,15 м);

m – число одновременно обрабатываемых рядков.

2. Сменная производительность посевного агрегата находится по формуле (4.1.). Коэффициент использования рабочего времени равен 0,8. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительность ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

Выкопка посадочного материала

1. Тяговое сопротивление выкопочных орудий определяется по формуле:

$$R = f * M * g + K_o * a * b, H \quad (4.8.)$$

f – коэффициент трения металла о грунт;

M – масса орудия, кг;

K_o – коэффициент удельного сопротивления почвы (2,0 – 10,0), Н/см²;

a – глубина хода скобы, см;

b – ширина захвата рабочего органа, см.

2. Сменная производительность агрегата находится по формуле (4.10.).

Коэффициент использования рабочего времени равен 0,8. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительность ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

5. Технологические карты на механизированные работы

В этом разделе необходимо обобщить весь полученный материал при составлении проекта технологии механизированных работ и выбора необходимых мероприятий, также привести результаты расчета при комплектовании машинно-тракторных агрегатов. Все расчеты отражаются в таблице 5.1.

В графе «Сроки проведения работ» отражают конкретные даты исходя из количества календарных дней выполнения операции. Операции по срокам должны выполняться последовательно, согласно технологического процесса с законченным циклом производства.. Оптимальные сроки проведения работ:

- выкопка посадочного материала – осенью после 15 сентября, весной с 20 апреля по 5 мая в зависимости от погодных условий;
- внесение органических и минеральных удобрений – после выкопки до зяблевой вспашки;
- посев в посевном отделении, посадка в школьном отделении проводятся до 15 мая.

Образец
Таблица 5.1

Технологическая карта на механизированные работы по выращиванию посадочного материала в питомнике

№ п/ п	Наименование операций	Площадь участка, га	Сроки проведения работ				Состав агрегата		$W_{см}$	$K_{см}$	$W_{дн}$	$M_{см}$	$M_{дн}$	A
			Начало	Окончание	D_k	D_p	Трактор	Рабочая машина						
1.	Внесение органических удобрений	5	15.10	15.10	1	0,2	МТЗ - 80	1 - ПТУ - 4	25,0	1	25,0	0,20	0,20	1
2.	Зяблевая вспашка	5	17.10	18.10	2	1,1 7	МТЗ-80	ПЛН - 3-35	4,3	1	4,3	1,17	1,17	1
3.	Боронование	5	1.05	1.05	1	0,6	МТЗ - 80	БДН - 3	12,2	1	12,2	0,6	0,6	1
4.	Культивация	5												
5.	Посев	5	3.05	4.05	1	0,23	Т - 16М	СЛШ - 4М	5,5	2	11,1	0,92	0,46	2
6.	Уход	5*5	1.06	2.07	2	0,90	МТЗ - 80	КРСШ-2,8А	5,6	1	5,6	0,90	0,90	1
7.	Выкопка посадочного материала	5	1.09	2.09	1	0,4	ДТ - 75	ВПН - 2	4,2	1	4,2	1,20	1,20	3

6. Проект технологии механизированных работ по созданию лесных культур

В начале проекта технологии работ по созданию лесных культур приводится краткая характеристика участка в соответствии с выданным заданием (вид лесокультурной площади, состояние участка, объем работ и т.д.). Затем необходимо разработать технологию работ в зависимости от объекта проектирования, с указанием выполняемой операции в порядке их выполнения, марки орудия (машины) и трактора, с которым выполняется агрегатирование или на которое монтируется, а также указать ориентировочные сроки проведения работ. Следует знать, что правильно составленный агрегат должен соответствовать требованиям агротехники, обеспечивать высокое качество работы и высокую производительность при наименьших затратах.

Вначале необходимо выполнить расчет густоты частичных лесных культур (n), которая должна получиться в пределах от 4 до 5 тыс. шт./га и будет зависеть от раннее выбранной технологии и подбора марок машин. Число посадочных мест на 1 га определяется по формуле:

$$n = \frac{10000 \times m}{B \times c}, \quad (6.1.)$$

где m – число рядов, высаживаемых на одной полосе, шт.;

B – технологическая ширина захвата или расстояние между центрами двух смежных полос, м;

c – шаг посадки, м.

Описание необходимых операций в зависимости от категории лесокультурной площади, а также система машин и орудий для выполнения отдельных операций приводятся в главе 7.

7. Характеристика машин и оборудования для выполнения работ по созданию лесных культур.

Свежие и старые вырубki и гарь

Проведение полосной корчевки пней на вырубках или гарях зависит от влажности почвы и количества пней на 1 га. Корчевка проводится на вырубках и гарях с дренированными (сухими) и временно переувлажненными (свежими) почвами с числом пней свыше 600 шт./га, и на вырубках и гарях с избыточно переувлажненными (сырыми) почвами с числом пней свыше 500 шт./га. Если же число пней на 1 га на вырубках и гарях с соответствующей влажностью почвы и не превышают эти значения, то полосная корчевка пней не проводится. Корчуют пни специально предназначенными для этого

машинами – корчевателями (таблица П.16, стр.47). Существуют также универсальные машины, позволяющие одновременно выполнять две операции: расчистка участка и полосная корчевка пней (МРП – 2А).

После корчевки пней на полосах остаются подкорневые ямы, которые следует заровнять. Заравнивание подкорневых ям должно осуществляться бульдозерами. Эту операцию выполняют сразу после корчевки пней.

При наличии кустарника или малоценного молодняка, проводится реконструкция малоценных насаждений. Кусторезами (таблицы П.13, П.15, стр.46) прокладываются коридоры шириной равной ширине захвата машины. Срезание кустарника лучше проводить в осеннее время (октябрь – ноябрь), когда древесина становится ломкой, но при этом фактически отсутствует снежный покров.

Расчистка участков от порубочных остатков осуществляется при помощи подборщиков сучьев (таблица П.14, стр.46). Расчищают участки в бесснежный период или одновременно с заготовкой древесины.

После того, как полосы расчищены, удалены различного рода препятствия (пни, валежник и т.д.) и поверхность полос выровнена, приступают к непосредственной подготовки почвы под лесные культуры специальными лесными плугами (таблица П.19, стр.49). Способ подготовки почвы зависит её влажности. На дренированных почвах предусматривается подготовка почвы бороздами с расстоянием между центрами борозд от 3 до 4 метров. Для этой цели могут быть использованы плуги ПКЛ–70 (двухотвальный вариант), ПЛ–1, ПЛП-135. На временно переувлажненных почвах создаются свальные гребни или микроповышения. В связи с этим используют специальные плуги ПЛМ – 1,3, ПЛМ – 1,5, ПЛ – 2 – 50, или ПШ-1. На избыточно переувлажненных почвах нарезаются дренирующие канавы с образованием пластов. Можно применять лесные плуги –канавокопатели ПКЛН – 500А, ПЛО-400 и ПКНУ – 0,6. Далее, после подготовки почвы, приступают к посадке лесных культур - характеристика лесопосадочных машин приведена в приложении П.25, стр.53.. Выбор той или иной сажалки зависит в первую очередь от влажности почвы и от ранее выбранного способа подготовки почвы (нарезка борозд, создание гряд или микроповышений и т.д.). Посадку семян и саженцев в дно борозды (на сухих, дренированных почвах) рекомендуется выполнять следующими лесопосадочными машинами: МЛУ-1, МЛУ-1А, АЛП, ЛМД-81 (крупномерный посадочный материал). На временно переувлажненных (свежих) почвах предусматривается посадка лесных культур в свальный гребень сажалкой СЛГ-1А. На избыточно переувлажненных (сырых) почвах применяют посадку по пластам с использованием сажалки СЛ-2А.

Завершающим этапом работ по созданию лесных культур следует считать проведение механизированных уходов (культивация) за посадками.

Уход за лесными культурами, посаженными в дно борозды или в свальный гребень по однорядной схеме, следует выполнять культиваторами с различными рабочими органами (диска, фрезы и т.д.) такими как КЛБ-1,7, КФЛ-1,0 и КБЛ-1А (таблица П.22, стр.51). За лесными культурами, посаженными по пластам (двурядные посадки) механические уходы не назначаются, в связи с особенностью технологии работ, поэтому такие культуры остаются без механизированного ухода, а следует назначать химический уход. Такие уходы выполняют следующими машинами: ОПШ-15-03, ОП-2000-2-01, ОПВ-1200-01 и др. (таблица П.23, стр.51). Агротехнические уходы за лесными культурами необходимо проводить в течение 2-3 лет после посадки, при проектировании планировать 3-х кратный уход.

Примеры технологических операций и системы машин на вырубках на площадях с различной степенью увлажнения и малоценны насаждениях для выполнения отдельных операций по созданию лесных культур приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2. Технологический комплекс машин для создания лесных культур на вырубках с дренированными почвами

Технологическая операция	Наименование рабочей машины	Марки	Трактор класс а тяги, кН
1.Полосная корчевка пней	Корчевальная машина Корчеватель	КМ-1, КМ-1А МП-7А, МП-18	30 100
2.Уборка порубочных остатков	Подборщик сучьев	ПС-2Г, ПС-5 ПС-2,4	30 30
3.Основная обработка почвы бороздами	Плуги лесные двухотвальные	ПКЛ-70, ПЛ-1 ПЛП-135	30 60
4.Подвозка посадочного материала	Автомобиль повышенной проходимости	УАЗ ГАЗ-66 КАМАЗ	
5.Посадка	Лесопосадочная машина	МЛУ-1, МЛУ-1А АЛП-1, ЛМД-81	30 30
6.Уход агротехнический	Культиватор дисковый Каток-культиватор Культиватор	КЛБ-1,7 КДС-1,8 КУК-2 КФЛ-1,4	14; 30 30 30

	фрезерный лесной		14
7. Уход лесоводственный (осветление)	Моторизованный инструмент Каток-осветлитель Каток универсальный Осветлитель лесных культур	«Штиль» «Хускварна» КОК-2 КУЛ-2 ОЛК-2	 30 30 14

Таблица 3. Технологический комплекс машин для создания лесных культур на вырубках с временно и избыточно увлажненными почвами

Технологическая операция	Наименование рабочей машины	Марки машин и оборудования	Трактор класса тяги, кН
1. Полосная корчевка пней	Корчевальная машина Корчеватель	КМ-1, КМ-1А МП-7А, МП-18	30 100
2. Уборка порубочных остатков	Подборщик сучьев	ПС-2Г, ПС-5	30
3. Основная обработка почвы - создание микроповышений	Плуги лесные для временно увлажненных почв Плуги-канавокопатели для избыточно увлажненных почв	ПЛ-2-50, ПШ-1, ПЛМ-1,3, ПЛМ-1,5, ОРМ-1,5 ПКЛН-500, ЛКН-600, ПЛО-400, ПКНУ-0,6	30 30 30 60 60 60 30
4. Подвозка посадочного материала	Автомобиль повышенной проходимости	УАЗ ГАЗ-66 КАМАЗ	
5. Посадка	Лесопосадочная машина	СЛГ-1А, СЛП-2, СЛ-2А	30 30; 60
6. Уход агротехнический	Культиватор дисковый Каток-культиватор	КЛБ-1,7 КДС-1,8 КУК-2	14; 30 30 30
7. Уход лесоводственный (осветление)	Моторизованный инструмент Каток-осветлитель Каток универсальный Осветлитель лесных культур Опрыскиватель ранцевый	«Штиль» «Хускварна» КОК-2 КУЛ-2 ОЛК-2 ОМР-2, ОРР-1	 30 30 14

Таблица 4. Технологический комплекс машин для создания лесных культур на дренированных почвах, на площадях, возобновившихся лиственными малоценными породами

Технологическая операция	Наименование рабочей машины	Марки	Трактор класса тяги, кН
1.Срезание кустарника	Кусторезы с пассивными рабочими органами Кусторезы с активными рабочими органами	ДП-24, МП-16,7	60
		МП-14, МП-19,2	60
		МРП-2А	60
		КТГ-2,4, ММК-4,5	30
		МКИ-0,08,	30
		КАР-2,1	30
2.Уборка порубочных остатков	Подборщик сучьев Кустарниковые грабли	ПС-2Г, ПС-5	30
		К-3	60
3.Основная обработка почвы	Плуги лесные двухотвальные Фреза лесная Плуг дисковый	ПКЛ-70, ПЛ-1,	30
		ПЛП-135	60
		ФЛУ-0,8	30
		ПЛД-1,2, ПДВ-1,5	30
4.Подвозка посадочного материала	Автомобиль повышенной проходимости	УАЗ ГАЗ-66 КАМАЗ	
5.Посадка	Лесопосадочная машина	МЛУ-1, МЛУ-1А,	30
		АЛП-1, ЛМД-81,	30
		СКЛ-1, ЛМБ-1М	30
6.Уход агротехнический	Культиватор дисковый Каток-культиватор Культиватор фрезерный лесной	КЛБ-1,7	14; 30
		КДС-1,8	30
		КУК-2	30
		КФЛ-1,4	14
7.Уход лесоводственный (осветление)	Моторизованный инструмент Каток-осветлитель Каток универсальный	«Штиль» «Хускварна»	
		КОК-2, КОМ-2,3	30
		КУЛ-2, КУЛ-2А	30

Необлесенные овражно-балочные горные склоны

При подготовке почвы способ обработки и применяемые технические средства определяют крутизной склона и почвами на них, в зависимости от

которых с учетом возможности использования существующих тракторов выделяют такие:

- ☐ склоны крутизной до 8° включительно, на которых могут быть использованы все тракторы — гусеничные и колесные;
- ☐ склоны крутизной от 8 до 12° включительно, где могут быть применены гусеничные тракторы и специальные колесные крутосклонные тракторы;
- ☐ склоны крутизной от 12 до 20° включительно, на которых предусматривают работу агрегатов со специальными крутосклонными тракторами;
- ☐ склоны крутизной более 20° — нарезка террас и использование на них для подготовки почвы агрегатов, применяемых в равнинных условиях.

Склоны крутизной до 8°

На таких склонах предусматривается сплошная обработка почвы по системе зяблевой вспашки. Сплошную обработку почвы проводят плугами общего назначения ПН-4-40, ПЛН-4-35, ПЛН-3-35 или плантажными ППН-40, ППН-50 и др. (таблица П.20, стр.50). Вспашку следует выполнять в августе – октябре. Весной (конец апреля) производят боронование тяжелыми дисковыми боронами БДН-3,0 и БДСТ-2,5 или культиваторами КРТ-3 и др. (таблица П.18, стр.48). Посадку лесных культур производят весной, следующими лесопосадочными машинами: МЛБ-1, МПС-1, ССН-1 и др. (таблица П.24, стр.52), специально предназначенные для защитного лесоразведения, облесения горных и овражно-балочных склонов и восстановления пойменных лесов. Уход за лесными культурами выполняют в летний период (июнь, июль) дисковыми культиваторами КЛБ-1,7, КДС-1,8 или лапчатыми КРТ-3.

Склоны крутизной от 8 до 12°

На склонах этой категории, система машин подразумевает обработку почвы полосами или образование напашных террас. Полосная обработка почвы выполняется плугами общего назначения ПЛН-4-35 и др., плантажными ППН-40 и др., а на склонах с сильно каменистыми почвами полосы готовят глубоким рыхлением с использованием рыхлителей РН-40, РН-60 и др. Напашные террасы устраиваются с помощью плугов общего назначения ПЛН – 3 – 35 и др., плантажными ППН – 50 и др. и челночными ПЧ-4,5, ПЧС-4-35 и др. (таблица П.20, стр.50). Полосную обработку почвы и напашку террас лучше выполнять летом или осенью, до образования снежного покрова. Весной (25 апреля – 10 мая) производят посадку лесных культур лесопосадочными машинами МЛБ-1, МПС-1, ССН-1. Летом осуществляют

уход за лесными культурами культиваторами КДС-1,8 и др. (таблица П.22, стр.51).

Склоны крутизной от 12 до 20°

На склонах этой группы при отсутствии промоин устраивают напашные террасы при помощи плугов общего назначения ПЛН – 3 – 35 и др., плантажными ППН – 50, челночными ПЧ-4,5, ПЧС-4-35 и др. в агрегате с крутосклонными тракторами. При наличии частых промоин строят нарезные террасы при помощи террасеров ТК-4, ТС-2,5 и др. (таблица П.17, стр.47) в агрегате с крутосклонными тракторами. В зависимости от способа устройства террас, физико-механических свойств грунта, обработку полотна террас производят по-разному. Террасы, устроенные с помощью плугов различных видов, в дополнительной обработке не нуждаются. Полотно же нарезных террас необходимо первоначально обработать. Наиболее предпочтительным орудием для первоначальной обработки полотна террасы считается использование рыхлителей таких как: РН-40, РН-60, РН-80Б и др.. Если было запроектировано рыхление полотна террас, то обязательно проводится предпосадочная обработка террасы КРТ – 3. Весной (апрель – май) высаживают лесные культуры при помощи лесопосадочных машин МЛБ-1, МПС-1, ССН-1 и др. Летом осуществляют уход за лесными культурами культиваторами КДС-1,8, КРТ - 3 и др.

Склоны более 20°

Осенью, создаются нарезные (выемочно-насыпные) террасы такими террасерами как: ТК-4, ТС-2,5 и др. Далее выполняется обработка полотна террасы с использованием специализированных рыхлителей РН-60, РН-80Б и КРТ – 3. Посадку следует выполнять весной с использованием МЛБ-1, МПС-1, ССН-1 и др. Летом осуществляют уход за лесными культурами культиваторами КДС-1,8, КРТ - 3 и др.

Примеры технологических операций и системы машин для создания лесных культур на овражно-балочных склонах приведены в таблице 5.

Таблица 5. Технологический комплекс машин для создания лесных культур на овражно-балочных склонах

Технологическая операция	Крутизна склона (градус)	Наименование рабочей машины	Марки	Трактор класса тяги, кН
1. Основная обработка почвы	До 8	Плуги для сплошной вспашки	ПЛП-3-35 ПЛП-4-35 ПН 4-40	14 30 30
	8 - 12	Плуги для полосной вспашки	ПРН-40, ПГП 3-35 ПКС 4-35 ПЛС-0,6	30; 40 14 30 30
	12 - 20	Напашка террас	ПЧС 4-35 ПОН 2-30 ПЛС-0,6	30 14 30
	20 - 40	Нарезка террас	ТР-2А, ТС-2,5 ТС-4, ТК-4	30 60
2. Предпосадочное рыхление	12-40	Культиватор-рыхлитель	КРТ-3, КРГ-3,6 ККН-2,25Б	14; 30 30 14
3. Подготовка почвы под посадку	20-40	Плуги лесные двухотвальные Фреза лесная Плуг дисковый	ПКЛ-70, ПЛ-1, ПЛП-135 ФЛУ-0,8 ПЛД-1,2, ПДВ-1,5	30 60 30 30 30
4. Посадка		Лесопосадочная машина	МУЛ-1, МЛС-1, МЛУ-1, МЛУ-1А, ЛМГ-2	30 30 30 30
5. Уход агротехнический		Культиватор дисковый Культиватор – рыхлитель	КДС-1,8 КРТ-3	14; 30 14; 30

Бывшие сельскохозяйственные земли

Эти участки отличаются отсутствием каких-либо препятствий для проведения механизированных работ. Поэтому, технология работ должна состоять из подготовки почвы для посадки, непосредственно посадку и уход за лесными культурами.

Примеры технологических операций и системы машин для полезащитного лесоразведения приведены в таблице 6.

Таблица 6. Технологический комплекс машин для полезащитного лесоразведения

Технологическая операция	Наименование рабочей машины	Марки	Трактор класса тяги, кН
1.Основная обработка почвы	Плуги для сплошной вспашки	ПЛП-3-35 ПЛП-4-35 ППУ-50А ППН-50, ПРН-40	14 30 60
2.Дополнительная обработка почвы	Борона дисковая Культиватор паровой	БДТ-3, БДН-3 КПС-4 КПН-4Г	30 14 14
3.Посадка	Лесопосадочная машина	МПС-1, МУЛ-1, СЗЛ «Сула», ССН-1	30 30 14
4.Уход агротехнический	Культиватор лесной Культиватор универсальный Культиватор – растениепитатель Культиватор ротационный	КЛ-2,6 КУН-4 КРН-4,2 КРЛ-1М	14 14; 30 14; 30 14

8. Комплектование машинно-тракторных агрегатов

Полосное корчевание пней

1. Корчеватели осуществляющие корчевку пней толкающим усилием трактора (МП-7А, МП-2А, ДП-25).

1. Тяговое сопротивление корчевателей ($R_{кор}$) находится по формуле:

$$R_{кор} = M * g * f + Kc * a * b * \lambda p + M_{пг} * g * f_{г}, Н \quad (6.1)$$

где М – масса корчевателя, кг;

g – ускорение свободного падения, 9,8 м/с²;

f – коэффициент трения корчевателя о грунт;

K_c – коэффициент сопротивления корчеванию, 5 – 50 Н/см²;

a – глубина погружения клыков в почву, см;

b – ширина захвата корчевателя, см;

λ_p – коэффициент неполноты рыхления почвы между клыками, 0,4 – 0,75;

$M_{пг}$ – масса пня и грунта, перемещаемых впереди отвала корчевателя, 300 – 400 кг;

f_t – коэффициент трения корчущего пня и грунта, 0,7 – 1,2.

2. Сменная производительность агрегата находится по формуле (4.10.).

Коэффициент использования рабочего времени равен 0,7. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительность ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

II. Корчеватели, осуществляющие корчевку пня вертикально направленной силой, путем вырывания пня (КМ-1, ОРВ-1,5, МРП-2А).

1. Усилие, необходимое для корчевки пней (R) определяется по формуле:

$$R = 10^4 * \rho * \sqrt{d^3} + M * g * f, \text{ Н} \quad (6.2.)$$

где ρ – опытный коэффициент, 0,05 – 0,07;

d – диаметр пня, см;

M – масса корчевальной машины, кг

g – ускорение свободного падения, 9,8 м/с²

f – коэффициент трения рабочих органов о грунт, 0,2 – 0,3.

Срезание кустарников и мелкоколосья

1. Рабочее сопротивление кусторезов (R_k) с пассивными рабочими органами определяется по формуле:

$$R_k = M * g * f + \mu * n * d * K_p, \text{ Н} \quad (6.3)$$

где M – масса кустореза, кг;

g – ускорение свободного падения, 9,8 м/с²;

f – коэффициент трения металла о грунт;

μ – коэффициент одновременности резания, 0,7 – 0,9;

n – среднее количество стволов, одновременно срезаемых ножами кустореза, 2 – 4;

d – средний диаметр стволов, 10 – 15 см;

K_p – удельное сопротивление древесины резанию (для мягколиственных 1200 – 1500 Н/см, для твердолиственных пород 1600 – 2200 Н/см).

2. Сменная производительность агрегата находится по формуле (4.10.).

Коэффициент использования рабочего времени равен 0,7. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительность ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

Расчистка участков от захламленности и порубочных остатков

1. Тяговое сопротивление ($R_{мп}$) подборщиков сучьев (ПС-2,4, ПС-2Г, К-3 и ПС-5) и машин для полосной расчистки вырубок и гарей (МРП-2А, КРП-2,5А и ТК-1,2) определяется по формуле:

$$R_{мп} = M * g * f + M_{по} * g * f_{др} , Н \quad (6.4.)$$

где M – масса орудия, кг;

g – ускорение свободного падения, 9,8 м/с²;

f – коэффициент трения зубьев о металл;

$M_{по}$ – масса порубочных остатков, 1000 – 2000;

$f_{др}$ – коэффициент трения древесины о грунт, 0,7 – 1,2.

2. Сменная производительность агрегата находится по формуле (4.10.).

Коэффициент использования рабочего времени равен 0,7. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительность ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

Подготовка почвы под лесные культуры (нарезка борозд, создание свального гребня и микроповышений, нарезка дренажирующих канав с образованием пластов) специальными плугами

1. Тяговое сопротивление специального плуга ($R_{пл}$) определяется по формуле:

$$R_{пл} = M * g * f + K_o * (1 - \Delta) * a * v + p * \Delta * a * v \quad (6.5.)$$

где M – масса плуга, кг;

g – ускорение свободного падения, 9,8 м/с²;

f – коэффициент трения почвы о металл;

K_o – удельное сопротивление специальных плугов (таблица П.29, стр.55);

Δ – часть поперечного сечения пласта, приходящаяся на корни (малая корневищность 0,01 – 0,015; средняя корневищность 0,016 – 0,03 и большая корневищность 0,031 – 0,05);

а – глубина вспашки, см;

в – ширина вспашки, см;

р – удельное усилие для разрыва корней, 200 – 300 Н/см²;

2. Сменная производительность агрегата находится по формуле (4.10.).

Коэффициент использования рабочего времени равен 0,8. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительности ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

Подготовка почвы на склонах

Нарезка террас

При работе бульдозера (террасера) возникает ряд сопротивлений:

1. Сопротивление срезанию и деформации грунта отвалом, которое можно определить по формуле:

$$R_1 = K_o * a * v * \sin w, H \quad (6.6.)$$

где K_o – удельное сопротивление грунта резанию, 50000 – 80000 Н/м²;

а – толщина срезаемого грунта (при заравнивании подкорневых ям принимать от 0,15 – 0,25 м, при срезании кочек в среднем 0,2 м, при создании нарезных террас от 0,15 до 0,4 м, в зависимости от марки машины), м;

в – длина отвала, м;

w – угол установки отвала в плане, град.

2. Сопротивление перемещению грунта впереди отвала определяется по формуле:

$$R_2 = \frac{H^2 * b * \gamma}{2 * \operatorname{tg} \delta} * (f_{мп} + i) * \sin \omega, H \quad (6.7.)$$

где H – высота вала перемещаемого грунта (равная высоте отвала бульдозера (террасера)), м;

b – длина отвала, м;

γ – объемный вес грунта, 15000 – 19000 Н/м³;

δ – угол естественного откоса грунта, 30 - 40°;

$f_{гр}$ – коэффициент трения грунта о грунт, 0,7 – 1,2.

3. Сопротивление перемещению грунта вдоль отвала определяется по формуле:

$$R_3 = \frac{H^2 * b * \gamma}{2 * \operatorname{tg} \delta} * f_{мп} * f_{мм} * \cos \omega, H \quad (6.8.)$$

где $f_{мм}$ – коэффициент трения грунта об отвал, 0,4 – 0,8;

4. Сопротивление перемещению грунта вверх по отвалу определяется по формуле:

$$R_4 = \frac{H^2 * b * \gamma}{2 * \operatorname{tg} \delta} * f_{mm} * \cos^2 \alpha * \sin \omega, \text{ Н} \quad (6.9.)$$

где α – угол резания ножей отвала, (для бульдозера - 55° ; для террасера от 45 до 60° , в зависимости от марки).

1. При напашке террас, борозд или полос вначале задают ширину напахиваемой полосы, так, в среднем, она должна составлять от 2,2 до 2,6 м. Расчет необходимо начинать с определения сменной производительности ($W_{см}$) которая находится по формуле:

$$W_{см} = \frac{0,1 * B * V * T * K_v * K_t}{n}, \text{ га /см} \quad (6.10.)$$

где B – технологическая ширина захвата агрегата (расстояние между центрами двух смежных полос), м;

n – число проходов.

Коэффициент использования рабочего времени равен 0,8. Скорость передвижения трактора до 5 км/час или 1-ая передача трактора.

2. Число проходов, необходимое для напашной террасы следует рассчитать по формуле:

$$n = 1 + \frac{b - b_K}{b_c}, \quad (6.11.)$$

где b – ширина террасы, м;

b_K – конструктивная ширина захвата плуга, м;

b_c – величина смещения грунта при последующих проходах (0,15 – 0,25 м).

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительность ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

Рыхление дна террас

1. Тяговое сопротивление рыхлителей при подготовке почвы на склонах определяется по формуле:

$$R_{рых} = B * h * K_0 * \lambda_p + M * g * \mu, \quad (6.12.)$$

где B – ширина захвата рыхлителя, м

h – глубина рыхления, м

K_0 – удельное сопротивление грунта рыхления (60000 – 120000 Н/м²),

λ_p – коэффициент неполноты рыхления, 0,75 – 0,90

M – масса рыхлителя без трактора, кг

μ – коэффициент сопротивления качению рыхлителя, 0,10 – 0,75.

2. Тяговое сопротивление агрегата на подъём (R_{ap}) определяется выражением:

$$R_{ap} = R_{рых} + M_{тр} * g * i, Н \quad (6.13.)$$

где $R_{рых}$ – сопротивление рыхлителя, Н;

$M_{тр}$ – масса трактора, кг;

i – уклон по горизонталям.

Коэффициент использования рабочего времени равен 0,8. Скорость передвижения трактора до 7 км/час.

Расчеты по определению коэффициента использования тягового усилия трактора (η), дневной производительность ($W_{дн}$), числа машино-смен ($M_{см}$), числа машино-дней ($M_{дн}$), количества агрегатов (A), количества календарных дней в периоде (D_k) определяются по формулам и данным, приведенным в разделе «Зяблевая вспашка».

Посадка лесных культур

Расчеты по комплектованию МТА производится в порядке и по формулам, приведенным в главе 4 раздел «Посадка»

Уход за лесными культурами

Расчеты по комплектованию МТА производится в порядке и по формулам, приведенным в главе 4 раздел «Уход за посевами» - уход за строчным посевом.

9. Технологические карты на механизированные работы

В этом разделе необходимо обобщить весь полученный материал при составлении проекта технологии механизированных работ и выбора необходимых мероприятий, также привести результаты расчета при комплектовании машинно-тракторных агрегатов. Полученные результаты необходимо отразить в таблице 9.1.

В графе «Сроки проведения работ» отражают конкретные даты исходя из количества календарных дней выполнения операции. Операции по срокам должны выполняться последовательно, согласно технологического процесса с законченным циклом производства. Оптимальные сроки проведения работ:

- корчевка пней – с 1 мая по 30 августа;
- срезание кустарника – с 1 октября по 30 ноября;
- уборка порубочных остатков - с 1 мая по 30 сентября;
- подготовка почвы под лесные культуры – с 1 августа по 15 октября;
- посадка лесных культур – с 25 апреля по 10 мая;
- уход за лесными культурами – с 15 июня по 30 августа.

Образец
Таблица 9.1

Технологическая карта на механизированные работы по созданию лесных культур

№ п/ п	Наименование операций	Площадь участка, га	Сроки проведения работ				Состав агрегата		$W_{см}$	$K_{см}$	$W_{дн}$	$M_{см}$	$M_{дн}$	A
			Начало	Окончание	D_k	D_p	Трактор	Рабочая машина						
1.	Корчевка пней	460	15.09	12.10	28	17	ТДТ-100	КМ-1А	1,7	2	3,4	75	34	2
2.	Уборка порубочных остатков	460	13.10	14.11	33	22	ЛХТ-55	ПС-2,4	5,3	1	10,6	86,80	43	2
3.	Подготовка почвы	460	15.08	15.	64	45	ЛХТ-55	ПЛ-1	3,4	1,5	5,1	135,3	90,2	2
4.	Посадка лесных культур	460	20.04	17.05	28	17	ЛХТ-55	МЛУ-1	4,5	2	9,00	102,2 2	51	3
5.	Уходы за лесными культурами	460* 3	15.06 15.07 15.08	21.07 21.08 21.09	36 36 36	25 25	МТЗ-82	КЛБ - 1,7	9,2	1	18,4	50,00	50	3

10. Техника безопасности при выполнении механизированных работ

В данном разделе необходимо привести мероприятия, обеспечивающие меры по соблюдению техники безопасности при работе на тракторах, при подготовке агрегатов к работе, во время работы с прицепными и навесными машинами и орудиями и т.д. Для машин, работающих с ядохимикатами необходимо привести специфические требования.

Заключение

На основании полученных данных в ходе расчетов, необходимо сделать выводы о трудоемкости операций как при выращивании посадочного материала в питомнике, так и при создании лесных культур. Основанием для выводов должны послужить технико-экономические расчеты. Необходимо здесь же оговорить вопросы, связанные с целесообразности создания лесных культур.

Список использованной литературы

В конце работы приводится список использованных источников, а в тексте даются ссылки на соответствующий источник и номера страниц, с которых взята информация, например [2, с. 5-7; 5, с. 15].

Библиографический список

а) Основная литература

1. Александров В.А., Козьмин С.Ф., Шоль Н.Р. Механизация лесного хозяйства и садово-паркового строительства. Учебник. М:Лань, 2012-528С.
2. Гуцелюк Н.А., Спиридонов С.В. Технология и система машин в лесном и садово-парковом хозяйствах. Учебное пособие для вузов. ПрофиКС, 2008 – 696С.
3. Винокуров В. Н. Система машин в лесном хозяйстве : учеб. для вузов / В. Н. Винокуров, Н. В. Ерёмин. - М. : Академия, 2004. - 320 с.
4. Силаев Г. В. Система машин в лесном хозяйстве. Машины и механизмы : учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов спец. 260400 и 260500 / Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский. - 4-е изд., испр. - М.: МГУЛ, 2004. -104 с.
5. Составлены системы машин для лесного хозяйства. Методические указания к выполнению курсового проекта. Гибадуллин Р.З., Кузнецов Н.А., Галлеев Т.Р. Казань:КГАУ, 2010. – 48с.

б) Дополнительная литература

1. Винокуров В. Н. Лесохозяйственные машины и их применение: текст лекций для студ.заочн. обучени.спец. 260400.-2-е изд. / Силаев Г.В. – М : ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – 234 С.
2. Набатов Н.М. Лесные культуры и механизация лесохозяйственных работ] : учеб. пособие для студентов спец. 060800 заочн. формы обучения /В.В. Ильяков. - М.: МГУЛ, 2003. - 205 с: 76 ил.
3. Машин, механизмы и оборудование лесного хозяйства: Справочник /В.Н. Винокуров и др. – 2-е изд., стер. – М.: МГУЛ, 2002. – 439 с.

Приложения

Титульный лист курсовой работы
(пример оформления)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)**

Факультет лесного хозяйства и экологии

Кафедра лесоводства и лесных культур

**СИСТЕМА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА И
СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР НА ПЛОЩАДЯХ С
ДРЕНИРОВАННЫМИ ПОЧВАМИ**

Курсовая работа по дисциплине «Система машин и оборудования
для лесокультурного производства»

Вариант *(№ согласно Заданию)*

Выполнил: ст. группы Б—*(№)*

Степанов В. А.

Проверил руководитель:

канд. с.-х. наук,

доцент Сингатуллин И. К.

Казань - 2020

Таблица П.1

Технические характеристики основных марок колесных тракторов

Показатели	Марки тракторов								
	Т – 25А	Т – 16М	Т – 40М	МТЗ – 80	МТЗ – 82	Т – 150К	Т – 157	К – 700А	К – 701
Тяговый класс	0,6	0,6	0,9	1,4	1,4	3	3	5	5
Марка двигателя	Д -21А1	Д – 21А2	Д – 144	Д – 240	Д – 240	СМД – 62	СМД – 68	ЯМЗ – 238НБ	ЯМЗ – 240БА
Мощность двигателя, кВт	18,4	18,4	36,8	55,2	55,2	121,5	110,5	147,1	220,0
Номинальная частота вращения коленчатого вала, об/с (об/мин)	30(1800)	30(1800)	30(1800)	37(2200)	37(2200)	35(2100)	33(2000)	28,3(1700)	31(1900)
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	251,6	258,4	254,3	251,6	251,6	251	251	244	255
Габариты, м:									
- длина	3,18	3,7	3,66	3,82	3,93	5,8	6,4	7,4	7,4
- ширина	1,47	1,6	1,8	1,97	1,97	2,22 или 2,4	2,5	2,88	2,88
- высота	2,57	2,5	2,4	2,47	2,47	2,9	2,9	3,75	3,75
Дорожный просвет, м	0,45 – 0,66	0,56	0,5 или 0,65	0,47	0,47	0,4	0,52	0,43	0,43
Частота вращения ВОМ, об/мин	549	533	540	545 и 1010	545 и 1010	540 и 1000	-	1000	1000
Масса конструктивная, кг	1780	1760	2380	3160	3370	7750	9400	11800	12500

Таблица П.2

Скорости движения и тяговые усилия колесных тракторов

Рабочая передача	Значения расчетной скорости, км/ч (числитель) и тягового усилия, кН (знаменатель) для различных марок тракторов			
	Т – 25А	Т – 16М	Т – 40М	МТЗ – 80 МТЗ – 82
Передний ход: <i>основные:</i>				
первая	<u>6,4</u> 7,74	<u>5,51</u> 7,0	<u>6,9 (2,5)*</u> 11,0	<u>2,5 (1,9)**</u> 14,0
вторая	<u>8,1</u> 5,76	<u>7,0</u> 5,9	<u>8,2 (3,0)</u> 10,45	<u>4,3 (3,2)</u> 14,0
третья	<u>9,4</u> 4,7	<u>8,6</u> 4,5	<u>9,7 (3,5)</u> 8,45	<u>7,2 (5,5)</u> 14,0
четвертая	<u>11,9</u> 3,38	<u>10,2</u> 3,49	<u>11,3 (4,1)</u> 6,75	<u>8,9 (6,7)</u> 14,0
пятая	<u>14,9</u> 2,36	<u>16,4</u> 2,35	<u>21,0</u> -	<u>10,5 (8,0)</u> 11,5
шестая	<u>21,9</u> 1,06	<u>23,2</u> 1,41	<u>30,0</u> -	<u>12,3 (9,3)</u> 9,5
седьмая	-	-	-	<u>15,2 (11,5)</u> 7,5
восьмая	-	-	-	<u>18,0 (13,6)</u> 6,0
девятая	-	-	-	<u>33,4 (25,3)</u> 3,0
Задний ход:				
первая	реверс всех основных передач	<u>5,56</u> -	<u>5,9 (2,16)</u> -	<u>5,3 (4,0)</u> -
вторая		-	-	<u>9,0 (6,8)</u> -
реверс	-	-	на всех передачах	-

Примечание:

* - с редуктором

** - с ходоуменьшителем

Таблица П.3

Скорости движения и тяговые усилия колесных тракторов

Режим работы	Рабочая передача	Значения расчетной скорости, км/ч (числитель) и тягового усилия, кН (знаменатель) для различных марок тракторов			
		Т – 150К	Т – 157	К – 700А	К - 701
I	Передний ход:				
	первая	<u>3,36</u> 40,0	<u>2,5</u> 40,0	<u>2,6</u> 60,0	<u>2,96</u> 65,0
	вторая	<u>3,85</u> 40,0	<u>3,3</u> 40,0	<u>3,1</u> 60,0	<u>3,5</u> 65,0
	третья	<u>4,55</u> 40,0	<u>4,4</u> 40,0	<u>3,8</u> 60,0	<u>4,2</u> 65,0
	четвертая	<u>6,03</u> 40,0	<u>5,9</u> 40,0	<u>4,6</u> 60,0	<u>5,1</u> 65,0
II	первая	<u>7,45</u> 45,0	<u>5,4</u> 45,0	<u>6,8</u> 60,0	<u>7,1</u> <u>65,0</u>
	вторая	<u>8,53</u> 41,0	<u>7,2</u> 45,0	<u>7,7</u> 55,0	<u>8,6</u> 61,0
	третья	<u>10,1</u> 33,3	<u>9,8</u> 31,1	<u>9,2</u> 44,5	<u>10,3</u> 50,5
	четвертая	<u>13,4</u> 23,6	<u>12,9</u> 22,1	<u>11,1</u> 36,0	<u>12,4</u> 41,0
III	первая	<u>16,3</u> 21,9	<u>13,3</u> 21,3	<u>7,0</u> 60,0	<u>7,8</u> 65,0
	вторая	<u>18,6</u> 19,05	<u>17,7</u> 11,4	<u>8,5</u> 49,0	<u>9,5</u> 55,5
	третья	<u>22,0</u>	<u>23,8</u>	<u>10,3</u>	<u>11,5</u>

		15,8	9,2	40,0	45,0
	четвертая	<u>30,1</u> 10,25	<u>31,7</u> 5,4	<u>12,3</u> 32,0	<u>13,8</u> 36,0
IV	первая	-	-	<u>17,2</u> 25,0	<u>19,2</u> 27,5
	вторая	-	-	<u>20,8</u> 20,0	<u>23,3</u> 22,0
	третья	-	-	<u>25,1</u> 16,0	<u>28,0</u> 18,0
	четвертая	-	-	<u>30,2</u> 13,0	<u>33,8</u> 14,0
I	Задний ход:				
	первая	<u>6,13</u> 20,0	<u>5,1</u> 20,0	<u>4,6</u> 60,0	<u>5,1</u> 65,0
	вторая	<u>7,03</u> 20,0	<u>6,8</u> 20,0	<u>5,5</u> 60,0	<u>6,2</u> 65,0
	третья	<u>8,31</u> 20,0	<u>9,1</u> 20,0	<u>6,5</u> 60,0	<u>7,4</u> 65,0
	четвертая	<u>11,0</u> 20,0	<u>12,1</u> 20,0	<u>8,0</u> 53,0	<u>8,9</u> 59,5
II	первая	-	-	<u>12,3</u> 32,0	<u>13,8</u> 36,0
	вторая	-	-	<u>15,0</u> 25,5	<u>16,7</u> 28,5
	третья	-	-	<u>18,1</u> 20,0	<u>20,2</u> 22,5
	четвертая	-	-	<u>21,7</u> 15,5	<u>24,3</u> 17,5

Таблица П.4

Технические характеристики основных марок гусеничных тракторов

Показатели	Марки тракторов							
	ДТ – 75М	ТДТ – 55А	ЛХТ – 55М	ЛХТ – 100	Т – 150	Т – 4А	ТТ – 4М	Т - 130
Тяговый класс	3	3	3	3	3	4	4	6
Марка двигателя	А – 41	СМД – 14БН	СМД – 14БН	СМД – 18БН	СМД – 60	А – 01М	А – 01М	Д – 160
Мощность двигателя, кВт	66,2	58,8	58,8	73,6	110	95,6	96	117,7
Номинальная частота вращения коленчатого вала, об/с (об/мин)	29 (1750)	30 (1800)	30 (1800)	30 (1800)	33 (2000)	28,4 (1700)	28,4 (1700)	21 (1250)
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	251,5	252	252	252	252	252	252	244,3
Габариты, м:								
- длина	4,38	5,85	5,98	6,35	4,94	4,68	6,05	5,19
- ширина	1,89	2,36	2,24	2,6	1,85	1,95	2,7	2,48
- высота	2,65	2,56	2,56	2,72	2,92	2,55	2,93	3,09
Продольная база, м	1,6	2,3	2,3	2,3	1,8	2,5	2,9	2,5
Колея, м:	1,33	1,68	1,69	1,69	1,44	1,38	2,0	1,9
Дорожный просвет, м	0,38	0,56	0,56	0,56	0,3	0,34	0,5	0,42
Ширина звена гусеницы, мм:	390	420	420	420	390	420	500	500
Частота вращения ВОМ, об/мин	540 и 1000	-	520 и 550	540 и 1000	540 и 1000	540 и 1000	-	1000
Масса конструктивная, кг	6550	8700	9100	10400	6950	8145	14100	14300

Таблица П.5

Скорости движения и тяговые усилия основных марок гусеничных тракторов

Рабочая передача	Значения расчетной скорости, км/ч (числитель) и тягового усилия, кН (знаменатель) для различных марок тракторов							
	ДТ – 75М	ТДТ – 55А	ЛХТ – 55М	ЛХТ – 100	Т – 150	Т – 4А	ТТ – 4М	Т – 130
Передний ход:								
первая	<u>5,3</u> (4,2)* 34,7 (4,35)	<u>2,7</u> 56,9	<u>2,4</u> 54,0	<u>2,9</u> (0,38) 64,8	<u>7,6</u> (2,7) 41,7 (30,0)	<u>3,5</u> 50,0	<u>2,2</u> 104,0	<u>3,6</u> (4,4) [◇] 91,7 (72,6)
вторая	<u>5,9</u> (4,7) 30,6 (38,4)	<u>3,6</u> 40,2	<u>3,3</u> 38,0	<u>3,64</u> (0,49) 48,0	<u>8,6</u> (3,8) 36,3 (30,0)	<u>4,0</u> 50,0	<u>2,6</u> 87,3	<u>5,1</u> (6,1) 66,8 (52,0)
третья	<u>6,6</u> 27,0	<u>4,7</u> 28,4	<u>4,3</u> 27,0	<u>4,9</u> 32,5	<u>9,7</u> (3,4) 31,6 (30,0)	<u>4,7</u> 50,0	<u>3,1</u> 70,6	<u>7,4</u> (8,9) 38,5 (30,4)
четвертая	<u>7,3</u> 23,8	<u>7,3</u> 15,7	<u>6,7</u> 12,8	<u>6,9</u> 19,2	<u>10,6</u> (3,8) 28,5 (30,0)	<u>5,2</u> 49,6	<u>4,3</u> 48,1	<u>10,2</u> (12,4) 24,7 (19,0)
пятая	<u>8,2</u> 20,3	<u>11,8</u> 5,9	<u>10,5</u> 4,4	<u>10,5</u> 8,4	<u>11,4</u> (4,8) 26,3 (30,0)	<u>6,4</u> 42,6	<u>5,4</u> 40,2	-
шестая	<u>9,1</u> 17,9	-	-	-	<u>12,9</u> (5,5) 22,7 (30,0)	<u>7,4</u> 34,9	<u>5,9</u> 33,7	-
седьмая	<u>11,2</u> 13,5	-	-	-	<u>14,5</u> (6,2) 19,6 (30,0)	<u>8,5</u> 29,2	<u>7,1</u> 25,5	-
восьмая	-	-	-	-	<u>15,0</u> (6,7) 17,5 (30,0)	<u>9,5</u> 25,5	<u>9,7</u> 14,7	-

* - при включенном увеличителе крутящего момента (УКМ);

◇ - при ускоренном диапазоне

Таблица П.6

Техническая характеристика плугов, используемых в лесных питомниках

Показатель	ПН-4-40	ПЛН-4-35	ПЛН-3-35	ПЧ-2,5	ПКГ-5-40В*	ППП-3-40А*	ППП-3-35*
Производительность за 1ч работы	1,28-1,93	0,76-1,29	0,63-1,26	1,25-2,0	1,2-1,8	0,75-0,89	0,6-0,8
Ширина захвата плуга, м	1,6	1,4	1,05	2,5	2,0	1,2	1,05
Глубина вспашки, см	35	30	30	45	27	27	25
Число корпусов, шт.	4	4	3	5	5	3	3
Рабочая скорость, км/ч	8-12	5-9	5-12	5-8	6-9	6-7,2	6-8
Масса, кг	843	675	475	1500	2050	820	795
Агрегатируется с трактором	ДТ-75М	ДТ-75М Т-150К	МТЗ-82 Т-40АМ	ДТ-75М Т-150К	ДТ-75М Т-150К	ДТ-75М	МТЗ-82

* Плуги снабжены гидропневмопредохранителями

Таблица П.7

Техническая характеристика дисковых орудий

Показатель	БДН-3,0	БДС-3,5	БДСТ-2,5	БДН-1,3А	ЛДГ-5А
Производительность на 1ч основного времени, га	2,4	3,6	2,0	1,3-2,9	4,5
Ширина захвата, м	3,0	2,4; 3,7	2,5	1,3-2,9	5,0-5,8
Рабочая скорость, км/ч	8	12	5-7,5	8	10
Глубина обработки, см	12	12	15	13	4-10
Диаметр рабочих дисков, мм	450	450	660	450	450
Угол атаки дисковых батарей, град.	0-25	20-27/23-30*	0-30	10-20/18-30*	15-30
Дорожный просвет, мм	350	-	600	300	350-400
Масса, кг	698	1010	1080	402	1080
Агрегатируется с трактором	ДТ-75, ДТ-75М, МТЗ-80, МТЗ-82	ДТ-75М, МТЗ-80, МТЗ-82	ДТ-75М	Т-40АМ, МТЗ-80, МТЗ-82	Т-40АМ, МТЗ-80, МТЗ-82

* В числителе – передней, в знаменателе – задней батареях.

Таблица П.8

Техническая характеристика сеялок для лесных питомников

Показатель	СЛУ-5-20	«Литва»	СПН-3	СЛН-8Б	СКП-5	СЛН-5/9	СКБ-5/3
Производительность за 1ч сменного времени, га	0,4	0,4	0,25	2,1	0,38	0,5	0,15
Ширина захвата, м	1,5	1,5	1,4	2,1-2,8	1,5	1,2	1,5
Число высеваемых строк, шт.	5; 6; 10; 20	3-5	3	6; 8	5	4; 5; 9	3; 5
Число высевających аппаратов, шт.	10	5	3	8	1	9	5
Рабочая скорость, км/ч	4,5	4,5	4	4,9-10,3	4,2	4,0	1-3
Ёмкость бункера для семян, дм ³	0,05	0,08	0,23	0,55	0,26	0,05	0,1
Масса, кг	350	180	530	859	292	400	700
Агрегатируется с трактором	Т-16М, Т-25А, МТЗ-80 МТЗ-82	Т-16М	Т-40АМ МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-80 МТЗ-82			

Таблица П.9

Техническая характеристика школьных сажалок

Показатель	СПШ-3/5	ЭМИ-5	ССЧ-5/3
Производительность за 1ч сменного времени, тыс.шт. семян (га)	6-12	8-12	(0,09)
Ширина захвата, м	1,5	1,5	1,0
Число высаживаемых рядов (шт.)/шаг посадки (см)	3/9-18; 5/18	5/20	3 и 5/10
Глубина хода сошников, см	15-25	15-20	10-20
Ширина посадочной борозды, см	10 - 12	10 - 12	10 - 12
Схема посадки, см	22,5-22,5-22,5-60 45-45-60	25-25-25-25-50	25-25-25-25-50-50
Масса, кг	650	420	750
Агрегатируется с трактором	МТЗ-80, МТЗ-82, ДТ-75М	Т-40М, МТЗ-80, МТЗ-82	МТЗ-80, МТЗ-82

Таблица П.10

Техническая характеристика машин для внесения удобрений

Показатель	РОУ-6А	МБУ-5	МБУ-0,5А	МБСУ-0,6А	1 РМГ-4Б	РТФ-4,2А
Производительность за 1ч основного времени, га	11*	12	16	11,2	12	4,2
Ширина захвата, м: с ветрозащитным устройством	-	6	2	2	6	4,2
без ветрозащитного устройства	6-7	14	8-24	8-22	6-14	-
Грузоподъемность, кг	6000	6000	600	600	4000	-
Рабочая скорость, км/ч	10	13	12	7,5	12	8
Вместительность кузова (бункера), м ³	6	4,5	0,41	0,41	3,5	0,7
Диапазон доз внесения, кг/га	11-45*	40-6042	40-1000	40-1000	100-1400	50-140
Погрузочная высота, мм	1250	1850	1400	1500	1820	-
Масса, кг	940	2030	220	335	1430	890
Агрегируется с трактором	МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-80 МТЗ-82	Т-40М МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-80 МТЗ-82	Т-25

Таблица П.11

Техническая характеристика машин и орудий для выкопки посадочного материала в питомниках

Показатель	НВС-1,2	ВПН-2	ВМ-1,5
Производительность за 1ч основного времени, га	до 0,4	0,12/0,26	0,31
Ширина захвата, м	1,2	0,55/1,05	1,25
Максимальная глубина, см	30	40/30	30
Рабочая скорость, км/ч	до 7	2,9-5,4	до 5
Масса, кг	294	480	700
Агрегируется с трактором	ДТ-75; МТЗ-80 МТЗ-82	ДТ-75	ДТ-75М; МТЗ-80 МТЗ-82

* В числителе данные для саженьцев, в знаменателе – сеянец

Таблица П.12

Техническая характеристика культиваторов для питомников

Показатель	КПС-4	РВК-3,6	КОН-2,8А	КРН-4,2	КНО-2,8	КНО-4,2	КПШ-1,25	КПШ-1,4
Производительность за 1ч основного времени, га (км)	4,8	2,8	1,9-2,25	2,6-3,8	1,8-2,8	2,0-2,25	(0,85)	(0,89)
Ширина захвата, м	4,0	3,6	2,8	4,2	2,8	4,2	1,2	1,4
Глубина обработки, см	5-25	25	10-16	6-18	6-18	6-18	2-6	2-6
Скорость км/ч: рабочая транспортная	12 15	7 15	6-9 -	6-9 -	6-9 -	6-9 -	1 -	0,69- 0,74
Дорожный просвет, мм	330	300	-	-	-	-	-	-
Масса, кг	796	2390	865	1475	668	1380	107	130
Агрегатируется с трактором	МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-80 МТЗ-82 ДТ-75	Тракторы т.к. 4.		Т-40М, Тракторы т.к. 4.		Т-16М	Т-16М

Таблица П.13

Техническая характеристика кусторезов

Показатель	ДП-24	МП-14	Д-514А	КБ-4А
Производительность при срезании, га/ч: мелколесья кустарника	0,6 1,1-1,4	0,6-0,8 1,5	-	-
Масса кустореза, кг	3320	5000	2350	4350
Ширина захвата, м	3,6	4,75	3,6	4,0
Максимальный диаметр срезаемого молодняка, см	12	15	12	5
Угол установки ножей в плане, град.	64	60	64	60
Агрегатируется с трактором	Т-130Г	Т-130БГ	Т-130Г	Т-130БГ

Таблица П.14

Техническая характеристика подборщиков сучьев

Показатель	ПС-2,4	ПС-2Г	К-3	ПС-5
Производительность за 1 ч основного времени, га	0,34	0,3-0,4	0,58	0,2-0,3
Ширина захвата, м	2,4	2,5	5	3
Число зубьев, шт.	8	7	11	10
Расстояние между зубьями, мм	342	220	500	235
Габариты, мм	2800х2480х1800	4600х2500х2200	1800х5280х1600	-
Масса, кг	1500	2485	1950	2230
Агрегатируется с трактором	ТДТ-55А	ТТ-4	Т-100МГС, Т-130Г	ТДТ-55

Таблица П.15

Техническая характеристика машин для полосной расчистки вырубок

Показатель	МРП-2А	КРП-2,5А	ТК-1,2
Производительность за 1 ч основного времени, га	1,5	2	1,0-1,5
Ширина захвата, м	2,2	2,5	1,2
Максимальный диаметр корчующих пней, см	40	20	10
Усилие корчевания на конце корчевального зуба, кН	150	-	-
Масса, кг	1210	750	400
Агрегатируется с трактором	ЛХТ-100Б	ТТ-4 ЛХТ-4	ЛХТ-55

Таблица П.16

Техническая характеристика корчевателей

Показатель	КМ-1	ОРВ-1,5	МП-7А	МП-2А	ДП-25
Производительность за 1 ч основного времени, км/ч	0,6	1,0	-	-	-
Ширина захвата, м	2,5	1,5-2,0	1,7 и 3,4	2,4 и 3,5	1,4
Корчевальное усилие на концах зубьев, кН	200	150	-	-	-
Число зубьев, шт.	3	1	5 и 9	5 и 9	4
Максимальное заглубление зубьев, см	-	-	56	47	40
Максимальный диаметр корчующих пней, см	40	40	45	50	45
Масса, кг	1500	1100	3760	3100	1900
Агрегатируется с трактором	ЛХТ-100 ЛХТ-100Б	ЛХТ-55 ЛХТ-100 ЛХТ-100Б	Т-130БГ	Т-130БГ	Т-130Г

Таблица П.17

Техническая характеристика террасеров

Показатель	ТК-4	ТС-2,5	ОКТ-3	Т-4	ТР-2А
Производительность за 1 ч сменного времени, км: 1) при расчистке полос 2) при строительстве террас	0,1-0,2 -	0,2-0,6 -	0,5-2,0 0,05-0,15	- -	- -
Длина отвала по ножам, м	3,06	1,49(0,65)*	2,15(1,12)	3,06	2,27
Высота отвала, м	1,03	0,65	0,87	0,9	0,65
Углы установки, град: 1) в плане 2) перекоса в вертикальной плоскости 3) угол резания ножей	60 - 45-60	65(60) 3-4 45-50	60-90 - -	51 0,5 и 10 50	60 2; 4 и 6 45
Габариты, м	6,2x3,09x2,72	6,4x2,7x2,3	4,8x2,98x1,71	-	-
Глубина рыхления, см	22	15	до 37	22	15
Масса (без трактора), кг	2250	710	2250	1250	800
Агрегатируется с трактором	Т-100МГП Т-130МГ-1	ДТ-75М	Т-130МГ-1	Т-130	ДТ-75

Таблица П.18

Техническая характеристика рыхлителей для склонов и террас

Показатель	ЛПА-1	КРТ-3	РН-40	РН-60	РН-80Б	КРГ-3,6	ОРН-2,5
Производительность, км/ч (га/ч)	3	5,8	6-8	4-6	(0,19)	(2,1)	1-2
Глубина рыхления, см	30-40	24	40	60	80	25	30-50
Ширина захвата, м	2,0-2,5	1,5-3,0	1,4	0,7-1,1	0,5-0,7	3,6	2,5
Число рыхлительных зубьев или лап, шт.	4	13	1 + 2	1	1	-	11
Масса, кг	470	885	620	600	1550	800	1740
Агрегатируется с трактором	ДТ-75 ДТ-75К	ДТ-75 ДТ-75К	ДТ-75	ДТ-75	Т-130Г	ДТ-75М	Т-100М Т-130

Таблица П.19

Техническая характеристика лесных плугов и канавокопателей

Показатель	ПКЛ – 70А	ПДВ-1,5	ПЛ-1	ПЛМ-1,3	ПЛМ-1,5	ПЛП-135	ПШ-1	ПЛ-2-50	ПКЛН-500А	ПКНУ-0,6
Производительность, км/ч	2,5-5,5	3,2-2,6	2,0-2,8	2,0-2,9	2,6	2,2	2,0	3,5	2,0	2,0
Ширина, м:										
1) борозды (канавы)	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	1,36	0,8*	0,5	0,9*-1,0	0,2**
2) микроповышения (пластов)	-	-	-	0,8	0,8	0,7	0,6-0,7	0,5	0,6	0,8
3) обработанной полосы	1,4	1,3-1,5	2,0	1,3	1,5	2,7	3,5	1,2-3,2	3,0	3,0
Глубина борозды, см	12		10-15	30	20	10-30	35	25	50	67
Высота микроповышения, см	-		-	25	25	10-20	20-35	15-25	30	35
Рабочая скорость, км/ч	3-5,8	1,9-3,5	2,5-3,6	1,9-3,5	1,9-3,5	2,2	2,0-2,5	3,5	2,0-3,1	2,0-3,1
Масса, кг	485		700	750	760	970	740	950	770	900
Агрегатируется с трактором	ДТ-75	ТДТ-55А ЛХТ-55	ЛХТ-55А ЛХТ-100	ЛХТ-55 ТДТ-55А	ТДТ-55А ЛХТ-55 ЛХТ-100	Т-100М Т-130	ЛХТ-55	ЛХТ-55А ЛХТ-100	Т-100МБ ГС Т-130БГ-3 ЛХТ-100Б	Т-130БГ-3 ЛХТ-100Б

* Приведена ширина по верху канавы

** Данные ширины по дну канавы

Таблица П.20

Техническая характеристика специальных плугов

Показатель	ППН-40	ППН-50	ПРН-40	ПРВМ-3	ПЧ-4,5	ПЧС-4-35
Производительность за 1ч основного времени, га (км)	0,23	0,17	(3,0)	0,7-1,0	2,3-3,2	-
Ширина захвата плуга, см	40	50	40	200-300*	450	140
Глубина вспашки, см	45	60	27	20-25*	20-45	30
Рабочая скорость, км/ч	3,4-4,6	2,3-3,6	2,0-3,0	4-7	3-8	3-5
Масса, кг	550	1350	900	670	1900	865
Агрегатируется с трактором	ДТ-75М	Т-100МГС Т-130Г	ДТ-75М Т-4А	ДТ-75М Т-4А	К-701	ДТ-75К

Таблица П.21

Техническая характеристика лесных фрез

Показатель	ПФК-1,0	МФП-1,3	МЛФ-0,8	ФЛУ-0,8	ФЛШ-1,2
Производительность за 1ч основной работы, км	2,5-3,0	1,2	0,64	2,5-3,0	2,1-3,0
Ширина захвата, м	0,8	1,3	0,8	0,8	1,2
Глубина обработки, см	40	25	18-20	16	10-15
Диаметр барабанов (роторов), мм	640	320	-	640	600
Частота вращения роторов, с ⁻¹ (мин ⁻¹)					
первого	-	5,2	-	(240)	(200-220)
второго	-	6,5	-	-	-
третьего	-	7,2	-	-	-
Рабочая скорость, км/ч	3-4	-	-	3,6-4,5	-
Масса, кг	1000	940	2300	750	850
Агрегатируется с трактором	ДТ-75М	Трактор 4 т.к. с ВОМ	ДТ-75С, ДТ-75М-Х	ДТ-75 ЛХТ-55	ЛХТ-55

Таблица П.24

**Техническая характеристика лесопосадочных машин для защитного лесоразведения, облесения горных и
овражно-балочных склонов и восстановления пойменных лесов**

Показатель	МПС-1	МЛБ-1	ССН-1	МУЛ-1	СЗЛ «Сула»	ЛПА-1
Производительность, км/ч	-	1,5-2,5	0,3-2,25	1,5-3,5	1,5-5,0	2,0-3,0
Высота посадочного материала, м	до 3	до 2,5	0,1-0,4	0,5	50	0,4-2,0
Глубина хода сошника, см	20-50	50-70	20-30	40	25-35	20-35
Размеры борозды, см: ширина глубина	40 20	до 50 до 30	10 15	15 20	15 15	20 20
Шаг посадки, м	4, 5, 6, 7, 8	произвольный	0,5; 0,75	произвольный	25-35	произвольный
Численность обслуживающего персонала, чел.: сажальщиков оправщиков	2 2	2 1	2-6 1-3	2 1	2 1	2 2
Масса, кг	1008	900	230; 585; 990	780	300	610
Агрегируется с трактором	Трактора 4 т.к. с ходоуменьшителем	ДТ-75М Т-4А	МТЗ-80/82* ДТ-75М**	ДТ-75М	Т-40М МТЗ-80	ДТ-75М

* Агрегирование с однорядным вариантом сажалки

** Агрегирование с двух- и однорядным вариантом сажалки

Таблица П.24

**Техническая характеристика лесопосадочных машин для защитного лесоразведения, облесения горных и
овражно-балочных склонов и восстановления пойменных лесов**

Показатель	МПС-1	МЛБ-1	ССН-1	МУЛ-1	СЗЛ «Сула»	ЛПА-1
Производительность, км/ч	-	1,5-2,5	0,3-2,25	1,5-3,5	1,5-5,0	2,0-3,0
Высота посадочного материала, м	до 3	до 2,5	0,1-0,4	0,5	50	0,4-2,0
Глубина хода сошника, см	20-50	50-70	20-30	40	25-35	20-35
Размеры борозды, см: ширина	40	до 50	10	15	15	20
глубина	20	до 30	15	20	15	20
Шаг посадки, м	4, 5, 6, 7, 8	произвольн ый	0,5; 0,75	произвольный	25-35	произвольны й
Численность обслуживающего персонала, чел.: сажальщиков	2	2	2-6	2	2	2
оправщиков	2	1	1-3	1	1	2
Масса, кг	1008	900	230; 585; 990	780	300	610
Агрегатируется с трактором	Трактора 4 т.к. с ходуменьши телем	ДТ-75М Т-4А	МТЗ-80/82* ДТ-75М**	ДТ-75М	Т-40М МТЗ-80	ДТ-75М

* Агрегатирование с однорядным вариантом сажалки

** Агрегатирование с двух- и даурядным вариантом сажалки

Таблица П.22

Техническая характеристика лесных культиваторов

Показатель	КЛБ-1,7	КФЛ-1,0	КБЛ-1А	КДС-1,8	КДС-1,8А
Производительность за 1ч основной работы, км	4	1,6-2,0	5,5	3,0-3,5	3-4
Ширина захвата, м	1,7	1,06	0,6-0,8	1,8-2,0	3,0
Глубина обработки, см	6-12	6-10	5	6-12	6-15
Ширина защитной зоны, см	20, 40	-	-	25-40	-
Число дисков, шт.	8	-	-	14	-
Масса, кг	509	500	345	980	750
Агрегатируется с трактором	Т-40М МТЗ-80/82 ДТ-75М ЛХТ-55	Т-16М	МТЗ-80/82	ДТ-75М, ЛХТ-55	

Таблица П.23

Техническая характеристика опрыскивателей

Показатель	ОПШ-15-03	ОП-2000-2-01	ОПВ-1200-01	ОМ-630-01	ПОМ-630
Производительность, га/ч:	3,2-6,7	9-11	6-30	20-60	1,76-19,4
Рабочая скорость, км/ч	6-10	8-12	6-12	6-12	6-12
Рабочая ширина захвата, м	10,8; 16,2	18-22,5	15-25	50-100	2,8-16,2
Емкость бака, л	1200	2000	1200	630	630
Производительность насоса, л/мин	120	600	120	120	80
Расход рабочей жидкости, л/га	75-300	75-300	10-1000	100-500	75-600
Масса, кг	870	1550	850	675	670
Агрегатируется с трактором	МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-80 МТЗ-82 ДТ-75	МТЗ-80 МТЗ-82	МТЗ-80 МТЗ-82 ДТ-75

Таблица П.26

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	0,40
Лесная	-	0,50-0,76
Тяжелая глинистая	11	0,55-0,60

Таблица П.27

Удельное сопротивление лемешных плугов

Тип почвы	Значение K_o (Н/см) в зависимости от глубины вспашки (см)		
	до 25	25-40	41-70
Легкие песчаные и супесчаные	2,0-3,5	2,5-3,5	3,5-4,5
Средние суглинистые	3,6-5,5	4,0-6,0	5,0-8,5
Тяжелые глинистые	5,6-7,0	6,1-9,0	10,0-13,0
Очень тяжелые глинистые	7,1-9,0	9,1-10,0	13,1-15,0

Таблица П.28

Удельное сопротивление лесных одноотвальных плугов

Тип почвы	Значение K_o (Н/см ²)
Легкие супесчаные	5,0-6,0
Песчаные среднезадернелые	6,1-7,0
Серые лесные среднесуглинистые	7,1-8,0
Сильно задернелые суглинистые	8,1-9,0

Таблица П.29

Удельное сопротивление лесных двухотвальных плугов

Глубина вспашки, см	Значения K_o (Н/см ²)					
	Открытая залежь	Старая вырубка	Свежие нераскорчеванные вырубki с числом пней на 1 га			
			до 200	201-400	401-600	более 600
10	5,5	6,5	6,7	7,1	8,2	8,5
15	5,8	6,8	7,8	8,2	10,0	11,3
20	6,4	7,0	9,5	10,0	11,5	11,6
25	6,9	7,7	10,9	11,4	13,2	13,3
30	7,3	8,0	12,3	12,8	14,9	15,0
35	7,7	8,5	13,7	14,2	16,6	16,8
40	8,1	8,9	15,0	15,6	18,3	18,5
45	8,5	9,5	16,4	17,0	20,0	20,3
50	9,0	10,0	18,0	18,4	21,7	22,0

Таблица П.30

Значения удельных сопротивлений (K_o) машин и орудий

Машины и орудия	Значения K_o (кН/м ²)
Легкие дисковые бороны	1,2-2,5
Тяжелые дисковые бороны	4,0-7,0
Зубовые бороны	0,5-0,7
Дисковые культиваторы	2,2-4,0
Лапчатые культиваторы при работе полыми лапами на глубину 8 см 12 см	0,8-1,3 1,1-1,7
Лапчатые культиваторы при работе рыхлительными лапами на глубину 8-12 см 14-16 см 18-20 см	1,8-2,3 3,0-3,8 3,8-4,0

Таблица П.31

Норма высева и глубина заделки семян древесных у кустарниковых пород

Порода	Норма высева, г/пог.м	Глубина заделки семян, см	Необходимость в мульчировании
Бархат амурский	1,5	1,5	да
Ель аянская	1,5	0,5-1,0	да
Ель сибирская	2,0	2,0	да
Кедр сибирский	25,0	2,0	да
Клен мелколистный	8,0	2,5-3,0	нет
Лимонник китайский	2,5	2,0	да
Липа амурская	5,0	2,0	да
Липа маньчжурская	20,0	3,5	нет
Лиственница даурская	1,5	0,5-1,0	да
Лиственница сибирская	3,0	0,5-1,5	да
Орех маньчжурский	250	7,8-8,0	нет
Пихта белокорая	5,0	1,5	да
Пихта цельнолистная	10,0	1,5-2,0	да
Сосна корейская	70,0	2,0-2,5	да
Сосна обыкновенная	1,5	0,5-1,0	да
Шиповник даурский	2,5	1,5	да
Ясень маньчжурский	6,0	3,0-3,5	нет

Таблица П.32

Удельная масса семян древесных пород

Порода	Значения удельной массы семян, кг/м ³
Абрикос маньчжурский	606
Абрикос сибирский	742
Бархат амурский	610
Ель аянская	422
Калина обыкновенная	422
Кедр сибирский	516
Лимонник китайский	330
Липа амурская	291
Липа маньчжурская	290
Пихта цельнолистная	285
Сосна корейская	492
Сосна обыкновенная	519

Таблица П.33

Нормы внесения органических удобрений, в зависимости от процентного содержания гумуса в почве, т/га

Вид удобрения	Содержание гумуса в почве, %		
	до 2	2,01-3,00	3,01-4,00
Торф	80-100	50-60	30-40
Торфоминеральные	60-70	40-50	20-30
Навоз	50-60	40-50	30-40
Компост	40-50	30-40	20-30

Таблица П.34

Удельное сопротивление почвы при посадке лесных культур лесопосадочными машинами

Тип почвы	Значения Ко (Н/см) при глубине хода сошника, см	
	до 25	25 - 40
Легкие песчаные и супесчаные	2,5 - 4,0	3,0 - 4,0
Средние суглинистые	4,1 - 6,0	4,1 - 6,5
Тяжелые глинистые	6,1 - 7,5	6,6 - 9,5
Очень тяжелые глинистые	7,6 - 9,5	9,6 - 10,5

Таблица П.35

Допустимое число рабочих дней для различных операций

№ п/п	Наименование операции	Ориентировочное число рабочих дней (Dp)
1.	Внесение органических и минеральных удобрений	30
2.	Вспашка плугами общего назначения	60-80
3.	Вспашка плугами специального назначения	60-80
4.	Боронование	20-30
5.	Культивация в школьном и посевном отделениях питомника	до 20-30
6.	Культивация лесных культур	30-60
7.	Посев семян, посадка сеянцев	до 15
8.	Посадка лесных культур	до 10
9.	Выкопка посадочного материала	10-20
10.	Срезание кустарника и малоценного молодняка, полосная корчевка пней, расчистка участков	30-60
11.	Напашка террас	60-80
12.	Нарезка террас	60-80
13.	Рыхление дна террас	60-80
14.	Заравнивание подкорневых ям, срезание кочек бульдозером	60-80
15.	Фрезерование почв	30-60

ISBN 978-5-9908028-2-7



Формат 60x80/16 Тираж 70. Подписано к печати ____2020г.
Печать офсетная. Усл.п.л. 5,00. Заказ 162. Цена 60 руб.
Издательство КГАУ/420015 г.Казань, ул.К.Маркса, д.65
Лицензия на издательскую деятельность код 221 ИД №06342 от 28.11.2001г.
Отпечатано в типографии КГАУ
420015 г.Казань, ул.К.Маркса, д.65
Казанский государственный аграрный университет