

Министерство образования Российской Федерации

Байкальский государственный университет экономики и права  
Филиал в г. Усть-Илимске

# **ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Учебно-методические рекомендации  
по специальности 2601 «Технология лесозаготовок»**

Иркутск  
Издательство БГУЭП  
2003

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Байкальского государственного университета экономики и права

Составитель ст. преподаватель И.К. Абдулжабарова  
(кафедра технологии и механизации производства)

Рецензент канд. тех. наук, проф. С.Н. Смехов

Технология и оборудование лесозаготовительного производства:  
Учеб.-метод. указ. для спец. 2601 «Технология лесозаготовок»./Сост.  
И.К. Абдулжабарова. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003. – 108 с.

В учебно-методических указаниях дана программа по всему курсу,  
контрольная работа, задание для выполнения курсовой работы.

Данные указания предназначены для студентов заочного отделения  
специальности 2601 «Технология лесозаготовок».

© Издательство БГУЭП, 2003

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи курса .....	5
1.1 Цель преподавания дисциплины .....	5
1.2 Задачи изучения дисциплины .....	5
1.3 Требования к уровню освоения курса .....	5
2. Виды занятий и методика обучения .....	6
3. Содержание дисциплины .....	7
4. Методические указания по курсу .....	8
4.1. Контрольная работа .....	8
4.2 Указания к решению задач.....	11
4.2.1.Производительность бензиномоторных пил.....	12
4.2.2. Производительность трелевочных тракторов.....	12
4.2.3. Производительность валочно-пакетирующих машин.....	13
4.2.4. Производительность валочно-трелевочных машин.....	13
4.2.5. Производительность сучкорезных машин.....	13
4.2.6. Производительность челюстных погрузчиков.....	14
4.2.7. Производительность кранов на выгрузке лесовозного транспорта и штабелевочно погрузочных работах.....	14
4.2.8. Производительность стационарной сучкорезной установки ПСП-2А.....	15
4.2.9. Производительность сучкорезной установки.....	15
4.2.10. Производительность полуавтоматической установки по раскрыжке хлыстов.....	15
4.2.11. Производительность сортировочного транспортера.....	16
5. Методические указания к выполнению курсового проекта.....	17
5.1. Рекомендуемая литература.....	17
5.2. Содержание курсового проекта.....	20
5.3. Методические указания к выполнению расчетов.....	21
5.3.1. Выбор размеров и схем разработки лесосек.....	22
5.3.2. Расстояние между усами, ветками лесовозных дорог и магистральными волоками.....	24
5.3.3. Определение производительности машин и механизмов.....	27
5.3.4. Выбор числа смен работы.....	35
5.3.5. Определение числа машин необходимых для выполнения годового задания.....	35
5.3.6. Выбор структур бригад и мастерских участков.....	35
5.3.7. Определение числа мастерских участков.....	40
5.3.8. Составление технологических карт.....	40
5.3.9. Составление схемы погрузочных пунктов.....	43

5.3.10. Очистка лесосек.....	43
6. Обзор лекционного материала.....	44
6.1. Общие понятия о лесозаготовительном процессе.....	44
6.2. Лесосечные работы.....	52
6.3. Лесовосстановительные работы.....	75
6.4. Вспомогательные и подготовительные работы.....	80
6.5. Проектирование лесосечных работ.....	83
7. Экзаменационные вопросы.....	92
8. Словарь терминов.....	94
Список использованной литературы .....	107

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА**

Настоящая программа рассчитана на 56 часов для студентов заочной формы обучения. На основе этой программы студент должен освоить теоретические и практические основы лесозаготовительного производства.

Целью курса “Технология и оборудование лесозаготовительного производства” является обучение студентов технологическим особенностям деятельности производств в лесозаготовительной и деревообрабатывающей отраслях промышленности и экономическим воздействиям на деятельность предприятия в изменяющихся условиях.

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения предмета “Технология и оборудование лесозаготовительного производства” является подготовка выпускников к самостоятельному проектированию лесосечных работ, выбору машин и механизмов для проведения лесосечных работ. В системе подготовки специалистов дисциплина занимает важное место, вооружая их теоретическими знаниями и практическими умениями в вопросах организации, проведения и контроля за осуществлением лесосечных работ, рубок ухода, заготовки древесины, транспорта леса, заготовки и переработки не древесных ресурсов леса, побочного пользования леса, нижнего склада леса.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами курса являются:

Формирование основных навыков в проектирование лесосечных работ, работы с оборудованием, а также в погрузке леса его перевозки и организации первичной переработки

Приобретение знаний об основных научно технических проблемах, перспективах лесозаготовительных работ, и работы лесных складов, о природе лесных пожаров, лесных горючих материалах.

### **1.3 Требования к уровню освоения курса**

В результате изучения курса студент должен знать основы лесного законодательства Российской Федерации; способы и виды разработки лесосек, основное оборудование лесозаготовительного процесса, подготовительные и вспомогательные работы, виды лесовосстановительных работ, организацию мониторинга пожарной опасности в лесах и методы борьбы с лесными пожарами, проектирование лесосечных работ; виды лесных складов; основы проектирования и работы нижнего склада леса; основы водного и сухопутного транспорта леса.

## **2. ВИДЫ ЗАНЯТИЙ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ**

### **Методические приемы обучения**

Основные методические приемы освоения курса строятся по схеме:  
прослушивание теоретического материала;  
совместный с преподавателем разбор учебных типовых примеров;  
самостоятельная (с консультациями преподавателя) работа по выполнению курсового проекта;  
полностью самостоятельное выполнение контрольных заданий.

### **Аудиторные занятия**

Аудиторные занятия включают в себя прослушивание теоретического материала (лекции) и самостоятельное выполнение упражнений, закрепляющих теоретический материал (практические занятия).

Общий объем аудиторных занятий по курсу составляет 56 часов для заочной формы обучения.

### **Внеаудиторные занятия**

Внеаудиторные занятия включают консультации преподавателя по наиболее сложным разделам курса, а также работу с дополнительными источниками по прилагаемому списку литературы.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа предназначена для самостоятельного повторного изучения материала, закрепления навыков, полученных во время аудиторных занятий, выполнения домашних контрольных заданий.

### **Формы контроля**

#### ***Текущий контроль***

Выполнение контрольной работы является обязательным для всех студентов. Иначе студенты не допускаются к сдаче зачета.

#### ***Итоговый контроль по курсу***

Для контроля усвоения данного курса учебным планом предусмотрен дифференцированный зачет, защита курсового проекта, экзамен.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Наименование тем, их содержание, объем в часах

Наименование разделов и тем	Кол-во аудиторных часов при заочной форме обучения	
	Лекционные	Лаб.- практические
1	2	3
<b>Раздел 1. Общие понятия о лесозаготовительном процессе</b>		
Тема 1.1 Структура производственного процесса предприятия. Лесосырьевая база предприятия. Расчетная лесосека	2	
Тема 1.2 Технологический и производственный процессы. Классификация машин по технологическому назначению. Режимы работ технологического оборудования машин	2	2
<b>Раздел 2. Лесосечные работы</b>		
Тема 2.1 Механизированная валка деревьев. Машинная валка деревьев	4	7
Тема 2.2 Трелевка леса. Очистка деревьев от сучьев. Погрузка древесины	4	7
Тема 2.3 Очистка лесосек	2	3
<b>Раздел 3. Лесовосстановительные работы</b>		
Тема 3.1 Обработка почвы. Выращивание посадочного материала. Мероприятия по содействию естественному возобновлению	2	
<b>Раздел 4. Подготовительные и вспомогательные работы</b>		
Тема 4.1 Содержание подготовительных и вспомогательных работ. Лесосырьевая и технологическая подготовка	3	4
<b>Раздел 5. Проектирование лесосечных работ</b>		
Тема 5.1 Управление лесосечными работами. Выбор рационального технологического процесса. Системы машин для лесосечных работ. Потребность в оборудовании для основных работ. Формы организации труда	3	8
Тема 5.2 Схемы разработки лесосек. Технологическая карта разработка лесосек	2	5
<b>Курсовой проект на тему: « Проектирование технологического процесса лесосечных работ »</b>		20
<b>Итого по курсу</b>	24	56

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО КУРСУ

Технология лесозаготовительного и лесопромышленного производства включает в себя следующие разделы: общие понятия о лесозаготовительном процессе, теоретические основы лесосечных работ, основные лесосечные операции, лесовосстановительные работы, подготовительные и вспомогательные работы, проектирование лесосечных работ, водный и сухопутный транспорт леса, технологические схемы лесных складов, основы проектирования нижних складов.

В соответствии с перечисленными разделами курса, материал заданий по технологии л/з разбит на части.

Варианты заданий рассчитываются по последней цифре номера зачетной книжки.

Основной теоретический материал по курсу “Технология и оборудование лесозаготовительного производства” можно найти в списке литературы, указанном в конце методического пособия.

Студенты заочной формы обучения должны оформить контрольную работу.

### 4.1 Контрольная работа

#### Вариант 1

1. Понятие о лесе, дереве. Способы рубок. Деление лесов на группы. Размеры лесосек, делянок, пасек.
2. Типы основных лесовозных автопоездов, их техническая характеристика.
3. Техника повала дерева и разработка пасек бензопилами.
4. Виды сплава леса и перспектива его развития.

#### *Задача*

Определить сменную производительность сучкорезной установки МСГ-3, если объем обрабатываемой пасеки  $25\text{ м}^3$ , коэффициент использования рабочего времени 0,8, коэффициент использования машинного времени 0,8, время загрузки пачки в бункер, средняя продолжительность обработки одной пачки 6 мин., время на нагрузку отработанных стволов из бункера 2 мин.

#### Вариант 2

1. Механические и физические свойства древесины.
2. Механизмы, применяемые на раскряжке хлыстов на нижних складах, технология и организация работ.
3. Понятие о нижних складах, их классификация.
4. Типы лесовозных дорог, особенности их эксплуатации.



### *Задача*

Определить сменную производительность бензомоторной пилы на валке леса, если средний объем хлыста 0,65, время валки 0,5 мин., время на подготовку рабочего места 1 мин., время перехода от дерева к дереву 0,5 мин., подготовительно- заключительное время 20 мин., коэффициент использования пилы в течение смены 0,6.

### **Вариант 3**

- 1.Вахтовый метод лесозаготовок.
- 2.Трелевка леса, состав и технология работы.
- 3.Погрузка лесоматериалов в вагоны широкой колеи.
- 4.Организация работ на мастерском участке. Основная техническая документация на разработку лесосек.

### *Задача*

Определить сменную производительность автоматизированного транспортера ЛТ-86 на сортировке, если средняя длина бревна 5м., средний диаметр бревна 20 см., скорость движения цепи 1,2 м/с, коэффициент загрузки транспортера 0,8, коэффициент использования рабочего времени 0,8.

### **Вариант 4**

- 1.Характеристика бесчokerных трелевочных тракторов и технология их работы.
- 2.Сортировка и штабелевка круглых лесоматериалов на нижних складах, основные типы механизмов, применяемых на этих операциях.
- 3.Переработка низкокачественной древесины и древесных отходов.
- 4.Лесоустройство и его назначение.

### *Задача*

Определить сменную производительность сучкорезной машины ЛП-33, если средний объем хлыста 0,4м<sup>3</sup>, коэффициент использования рабочего времени 0,8, коэффициент загрузки машин 0,5, средняя длина дерева 20м, скорость протаскивания 2 м/с.

### **Вариант 5**

- 1.Основные задачи, стоящие перед лесной промышленностью на ближайшую перспективу.
- 2.Понятие о лесозаготовительном производстве и его основных технологических операциях.
- 3.Транспортировка леса в плотах и судах. Техника безопасности на сплаве.

4. Типы механизмов, применяемые на выгрузке леса, их техническая характеристика.

#### *Задача*

Определить сменную производительность челюстного погрузчика ПЛ-3, если грузоподъемность лесопогрузчика 3,5 т., коэффициент использования лесопогрузчика 0,5, время погрузки одной пачки 2 мин., время подготовки автомобиля к погрузке 8 мин., время отправки и крепления пачки после погрузки 5 мин., грузоподъемность автомобиля 22 т., объемная масса древесины 0,8 т/м<sup>3</sup>, коэффициент использования грузоподъемности погрузчика 0,8.

#### **Вариант 6**

1. Механизмы, применяемые на очистке деревьев от сучьев на нижних складах, технология и организация работ.
2. Макроскопическое строение древесины лиственных и хвойных пород.
3. Лесовозобновление. Виды, механизация работ.
4. Устройство и эксплуатация узко колесных лесовозных дорог.

#### *Задача*

Определить сменную производительность лесопильной рамы при распиловке бревен в развал, если средний объем бревна 0,25 м<sup>3</sup>, длина 6 м, коэффициент использования лесопильной рамы по времени 0,8, коэффициент заполнения 0,8, подаче бревна за один оборот коленчатого вала 22 мм/об, число оборотов коленчатого вала 250 об/мин.

#### **Вариант 7**

1. Валка леса и основные механизмы, применяемые на валке леса, их техническая характеристика.
2. Производство технологической щепы на нижних складах.
3. Значение леса в народном хозяйстве и в жизни человека.
4. Механизмы, применяемые на обслуживании лесозаготовительной техники, на лесосечных работах.

#### *Задача*

Определить сменную производительность окорочного станка ОК-63М, если средний объем бревна 0,12 м<sup>3</sup>, средняя длина бревна 5 м, коэффициент использования рабочего времени 0,85, коэффициент загрузки станка 0,8, скорость подачи бревна 0,5 м/с.

#### **Вариант 8**

1. Механизмы, применяемые на очистке стволов от сучьев на лесосеке, их техническая характеристика.
2. Организация погрузки леса на лесосеке, типы погрузочных механизмов, их техническая характеристика.

3. Правила маркировки, обмера и учета.
4. Основные измерители нижних складов.

*Задача*

Определить сменную производительность ЛП-19, если средний объем хлыста  $0,4\text{м}^3$ , подготовительно-заключительное время 83 мин., коэффициент использования машины 0,8, время на срезание и укладку одного дерева 40 сек., время на переезд со стоянки на стоянку 20 сек., количество деревьев, срезаемых с одной стоянки 5 шт.

### Вариант 9

1. Способы очистки лесосек от порубочных остатков. Переработка отходов лесозаготовок на лесосеке и нижнем складе.
2. Организация лесосечных работ. Формы организации труда на лесосеке.
3. Системы машин для механизации и автоматизации нижнескладских работ.
4. Таксация насаждения, растущего и срубленного дерева.

*Задача*

Определить сменную производительность круглопилительного балансирующего станка при распиловке дровяного долготья на 1 м. длины, если длина долготья 6 м., коэффициент использования рабочего времени 0,8, средний объем бревна  $0,23\text{м}^3$ , время на подачу бревна под пилу 5с, средняя продолжительность одного реза 4с.

### Вариант 10

1. Системы машин для производства технологической цепи.
2. Характеристика и состав подготовительных работ на лесосеке.
3. Виды пожаров и борьба с ними.
4. Содержание, ремонт железных и автомобильных лесовозных дорог.

*Задача*

Определить производительность сучкорезной (машины) установки ПСХ-2, если объем обрабатываемого ствола  $0,35\text{м}^3$ , коэффициент использования рабочего времени 0,85, коэффициент загрузки машины 0,85, продолжительность обработки одного ствола 30с.

#### 4.2 Указания к решению задач контрольной работы

(Формулы для расчета производительности основных лесозаготовительных механизмов для решения задач контрольной работы)

#### 4.2.1 Производительность бензomotorных пил

$$П = \frac{(T - T_{п.з.}) * q * \varphi_1}{t_1 + t_2 + t_3}, \text{ м}^3 \quad (4.1)$$

где

T - продолжительность смены, мин.;

T<sub>п.з.</sub> - подготовительно- заключительное время , 10-20 мин.;

φ<sub>1</sub> – коэффициент использования пилы в течение смены 0,4-0,6 ;

q – средний объем хлыста, м<sup>3</sup>;

t<sub>1</sub>- время подпила, спиливания и сталкивания одного дерева, 0,3-2 мин.;

t<sub>2</sub>- время перехода от дерева к дереву 0,5-1,5 мин.;

t<sub>3</sub>- время подготовки рабочего места 0,5- 1,5 мин..

#### 4.2.2 Производительность трелевочных тракторов

$$П = \frac{(T - T_{п.з.}) * Q * \varphi_1}{\frac{l}{V_1} + \frac{l}{V_2} + t_1 + t_0}, \text{ м}^3 \quad (4.2)$$

где

T- продолжительность смены, мин.;

T<sub>п.з.</sub>- подготовительно- заключительное время, мин.;

Q- нагрузка на рейс, м<sup>3</sup>

φ<sub>1</sub>- коэффициент использования трактора в течение смены;

e – расстояние трелевки, м;

V<sub>1</sub>- скорость движения трактора с грузом, м/мин;

V<sub>2</sub>- скорость движения трактора без груза, м/мин;

t<sub>1</sub>- время сбора пачки, мин.;

t<sub>0</sub>- время отцепки пачки, мин..

$$Q = \frac{F_{кр} - P * (W_0 + i)}{[K * (W_0 \pm i) + (1 - k) * (W_1 \pm i)] \rho}, \text{ м}^3 \quad (4.3)$$

где

F<sub>кр</sub>- тяговое усилие трактора(касательное) на первой передаче, кг;

P- вес трактора, т;

W<sub>0</sub>- удельное сопротивление движению трактора, кг/т;

W<sub>1</sub>- удельное сопротивление волочащихся концов пачки, кг/т;

ρ- объемный вес древесины, т/м<sup>3</sup>;

k- коэффициент развески воза(при трелевке концами вперед k=0,6, при трелевке за вершины k=0,3).

i- величина подъема (+) или спуска (-).

#### 4.2.3 Производительность валочно-пакетирующих, валочных машин

$$П = \frac{60 * (T - T_{п.з.} - T_1) * q * \varphi_1}{t_1 + \frac{t_2}{n}}, \text{ м}^3 \quad (4.4)$$

где

T - продолжительность смены, мин.;

T<sub>п.з.</sub> - подготовительно- заключительное время;

ВМ-4 - 83мин.; ЛП-19 - 83мин.; ЛП-17 - 80мин.; ЛП-2 - 90мин.;

T<sub>1</sub>- время на переезды с волока на волок в течение смены, мин.;

φ<sub>1</sub>-коэффициент использования машины в течение смены 0,8-0,9;

t<sub>1</sub> - продолжительность цикла на срезание и укладку одного дерева с:

ЛП-19, ЛП-2 - 30-60; ЛП-17, ВМ-4 - 30-40 с;

t<sub>2</sub> - время на переезд со стоянки на стоянку или от дерева к дереву с:

ЛП-19, ЛП-17, ВМ-4 15-25 с; ЛП-2 – 70-90 с;

q - средний объем хлыста, м<sup>3</sup>

n - количество деревьев, срезанных с одной стоянки.

#### 4.2.4 Производительность валочно-трелевочных машин

$$П = \frac{(T - T_{п.з.}) * Q * \varphi_1}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}, \text{ м}^3 \quad (4.5)$$

где

T - продолжительность смены, мин.;

T<sub>п.з.</sub> - подготовительно-заклучительное время, мин.;

ВМ-4 - 83 мин., ЛП-17, ЛП-49 - 80мин.;

φ<sub>1</sub> - коэффициент использования машин в течение смены 0,8 - 0,9;

t<sub>1</sub> - время набора воза, мин.;

t<sub>2</sub> - время грузового хода, мин.;

t<sub>3</sub> - время разгрузки, 2-5 мин.;

t<sub>4</sub> - время порожнего хода, мин.;

Q - объем сформированной пачки дерева, 4-7 м<sup>3</sup>.

#### 4.2.5 Производительность сучкорезных машин

$$П = \frac{T * \varphi_1 * \varphi_2 * q}{t_{обр}}, \text{ м}^3 \quad (4.6)$$

где

T - продолжительность смены в минутах;

φ<sub>1</sub> - коэффициент использования рабочего времени 0,8;

φ<sub>2</sub>-коэффициент загрузки машин 0,5-0,6;

q - средний объем хлыста, м<sup>3</sup>;

t<sub>обр.</sub> - время на обработку одного дерева, мин.;

$$t_{обр} = \frac{l}{60 * V_{np}}, \text{ мин.}, \quad (4.7)$$

где

$l$  - средняя длина дерева, 15-25 м;

$V_{пр.}$  - скорость протаскивания, м/с.

Максимальная скорость протаскивания, м/с: ЛП-30 -1,8; ЛП-33 -2,5.

#### 4.2.6 Производительность челюстных погрузчиков

$$П = \frac{(T - T_{п.з.}) * Q * \varphi_1}{t_1 * n + t_2 + t_3}, м^3 \quad (4.8)$$

где

$T$  - продолжительность смены, мин;

$T_{п.з.}$  - время на подготовительно- заключительные работы, 20-40 мин;

ВМ-4А-83мин., ЛП-17, ЛП-49-80мин.;

$\varphi_1$  - коэффициент использования погрузчика в течение смены 0,45-0,5;

$t_1$  - время погрузки одной пачки, 1,5-3 мин.;

$t_2$  - время подготовки автомобиля или сцепа к погрузке, 2-4 мин;

$t_3$  - время оправки и крепления пачки после погрузки, 3-5мин;

$n$  - количество циклов, необходимых для погрузки одного автомобиля или сцепа.

$$n = \frac{Q}{Q_1} * Y * p, шт., \quad (4.9)$$

где

$Q_1$  - грузоподъемность погрузчика:

ПЛ-1А - 2,5т, ПЛ-2 - 3,5т, ПЛ-3 - 3,5т, ЛТ-73 - 6,3т, ЛТ-65Б - 3,5т;

$Y$  - объемная масса древесины, 0,8 т/м<sup>3</sup>;

$p$  - коэффициент использования грузоподъемности погрузчика 0,8-0,95

$Q$  - грузоподъемность автомобиля (УЖД), м<sup>3</sup>.

#### 4.2.7 Производительность кранов на выгрузке лесовозного транспорта и штабелевочно-погрузочных работах

$$П = \frac{T * l_1 * M}{t_ц}, м^3 \quad (4.10)$$

где

$T$  - продолжительность смены, мин;

$l_1$  - коэффициент использования рабочего времени 0,75-0,85;

$M$  - грузоподъемность механизмов, м<sup>3</sup>,

$t_ц$  - время цикла нагрузки, штабелевки или погрузки одной пачки, мин.;

На выгрузке лесовозного транспорта грузоподъемность механизмов равна его рейсовой нагрузке, а на штабелевочно-погрузочных работах может быть определена по формуле:

$$M = \frac{Q * l_2}{Y}, \text{ м}^3 \quad (4.11)$$

где

Q - грузоподъемность механизмов, т;

$l_2$  - коэффициент, учитывающий использование грузоподъемности механизма, 0,8-0,9;

Y - объемный вес лесоматериалов, т/м<sup>3</sup>.

#### 4.2.8 Производительность стационарных сучкорезных установок ПСП-2А

$$П = \frac{T * l_1 * l_2 * q}{t_{ц}}, \text{ м}^3 \quad (4.12)$$

где

T - продолжительность смены, с;

$l_1$  - коэффициент использования рабочего времени 0,85;

$l_2$  - коэффициент загрузки машины 0,85;

q - средний объем обрабатываемых стволов, м<sup>3</sup>;

$t_{ц}$  - продолжительность обработки одного -ствола в зависимости от его объема 24-42с.

#### 4.2.9 Производительность сучкорезных установок

$$П = \frac{T * l_1 * l_2 * q_n}{t_1 + t_2 + t_3}, \text{ м}^3 \quad (4.13)$$

где

T - продолжительность смены, мин;

$l_1$  - коэффициент использования рабочего времени 0,8;

$l_2$  - коэффициент использования машинного времени 0,9;

$q_n$  - объем обрабатываемой пачки, 20-40 м<sup>3</sup>;

$t_1$  - время загрузки пачки в бункер, 4 мин.;

$t_2$  - средняя продолжительность обработки одной пачки 6 мин;

$t_3$  - время на выгрузку обработанных стволов из бункера 2 мин.

#### 4.2.10 Производительность полуавтоматической установки по раскряжке хлыстов

$$П = \frac{T * l_1 * q}{t_{ц}}, \text{ м}^3 \quad (4.14)$$

где

T - продолжительность смены, сек;

$l_1$  - коэффициент использования рабочего времени;

$q$  - средний объем хлыста, м;  
 $t_{ц}$  - продолжительность цикла, с.

#### 4.2.11 Производительность сортировочных транспортеров

$$П = \frac{T * l_1 * l_2 * V * g}{l}, м^3 \quad (4.15)$$

где

$T$  – продолжительность смены, с;  
 $l_1$  - коэффициент использования рабочего времени 0,8-0,9;  
 $l_2$ - коэффициент заполнения транспортера 0,75-0,8;  
 $V$  - скорость движения тягового органа транспортера, м/с;  
 $g$  - средний объем бревна, м<sup>3</sup>;  
 $l$  - длина бревна, м.

#### Примечание:

Необходимые расчетные показатели учащийся должен найти самостоятельно, пользуясь каталогами лесозаготовительной техники, едиными нормами выработки и др. справочными материалами.



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### *Общие указания*

Курсовой проект состоит из чертежей и пояснительной записки. Количество чертежей, их содержание и масштабы указаны в задании. Чертежи выполняются в соответствии с требованиями и стандартами. Объем пояснительной записки 25-30 стр. печатного текста. Выбор варианта задания производится по последним двум цифрам зачетной книжки. Каждый студент выполняет задание в двух вариантах:

1. С сохранением
2. Без сохранения подроста.

*Курсовой проект выполняется в печатном виде.*

### **Тема курсового проекта**

Проектирование технологического процесса лесосечных работ.

#### **5.1. Рекомендуемая литература**

1. Кочегаров В.Г., Федяев Л.Г. Технология и машины лесосечных и лесовосстановительных работ. М, «Лесная промышленность», 1979, 400 с.
2. Кочегаров В.Г. Технология и машины лесосечных работ. Учебное пособие. Л., ЛТА, 1979, 80 с.
3. Кочегаров В.Г. Технологический процесс освоения лесосек многооперационными машинами. Л., ЛТА, 1972, 99 с.
4. Орлов С.Ф., Кочегаров В.Г. Лесосечные работы без ручного труда. М., «Лесная промышленность», 1973, 157 с.
5. Федяев Л.Г., Меньшиков В.Н., Плотников В.Л. Параметры технологического оборудования. Л., ЛТА, 1981, 53 с.
6. Бессуднов Б.Ф., Залегаллер Б.Г. Методика технологических расчетов. Л., ЛТА, 1981, 53с.
7. Бессуднов Б.Ф., Бит Ю.А. Материалы технологическим расчетам. Л., ЛТА, 1981, 61 с.
8. Машины и технология лесосечных и лесоскладских работ. Под общей редакцией Б.Г. Залегаллера, Ю.М. Комарова и Л.Г. Федяева. Т. II. Технологические схемы. Л., ЛТА, 1973, 48 с.

### Задание для выполнения курсового проекта

Исходные данные	Цифра номера зачетной книжки	Цифра номера зачетной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Годовое задание $Q_T$ , тыс. м <sup>3</sup>	Предпоследняя	370	420	380	440	390	400	460	490	500	520
Средний состав насаждений	Последняя	7ЕЗБ	5СЗС 2Б	3Пх4Е 3Б	4СЗЕ 2Ос1Б	5СЗПх 2Б	3Пх4С 2Е1Б	4ЕЗПх 3Б	4СЗБ 3Ос	4СЗЕ 3Б	5Е2Пх 2Б1Ос
Средний объем хлыста $V$ , м <sup>3</sup>	Последняя	0,22	0,28	0,35	0,38	0,4	0,5	0,56	0,6	0,65	0,76
Ликвидный запас на га $q$ , м <sup>3</sup>	Последняя	170	180	190	160	220	240	210	200	230	260
Средняя длина дерева $H_d$ , м	Последняя	18	19	20	20	22	23	24	24	25	26
Тип лесовозной дороги		Автодорога			УКЖ				Автодорога		
Заготовка с оставлением подроста, процент площади годичной лесосеки	Последняя	40	50	40	45	60	45	50	40	50	40
Номера систем машин	Последняя	1,1	2,9	3,6	5,7	4,7	4,6	3,1	5,9	5,9	5,9
Виды вывозимого леса		Для всех вариантов - деревья и хлысты ( в соответствии с заданными системами машин)									
Время погрузки пачек на транспортную систему $t_{п.2}$ , с/м	Предпоследняя	5	10	15	7	12	16	14	10	5	10
Трудозатраты на устройство уса $T_{ус}$ , чел.-дней/км	Последняя	60	40	28	30	25	60	27	70	30	30
Значение коэффициентов $m_y = m_{м.в} = m_v$	Предпоследняя	1,4	1,3	1,2	1,1	1,3	1,4	1,2	1,3	1,2	1,1
Трудозатраты на устройство погрузочных пунктов Б/Т <sub>п.п.</sub> , чел.-дней	Предпоследняя	1,5/2,0	1,5/2,0	1,0/2,0	0,5/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,7/2,0	1,5/1,5	1,5/2,0	1,6/2,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значение коэффициентов $R_y, R_{м.в}, R_B, R_o$	Последняя	1,1	1,2	1,15	1,1	1,12	1,15	1,11	1,12	1,15	1,1
Трудозатраты на устройство и содержание магистральных волоков $T_{м.в}$ чел.-дней/км	Последняя	5	4	6	3	5	6	4	3	4	4
Трудозатраты на устройство перегрузочного пункта $T_{п.п.}$ , чел.-дней	Предпоследняя	0,5	0,3	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	1	0,5	0,5
Трудозатраты на строительство и содержание ветки $T_в$ , чел.-дней/км	Последняя	800	600	600	550	580	800	620	800	550	680
Отношение весов пачки деревьев хлыстов $a_o = G_{п.2} / G_{п.1}$	Последняя	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
Средняя скорость транспортной системы $V_{ср.2}$ , м/с	Предпоследняя	2,4	2,5	2,6	2,5	2,3	2,4	2,4	2,3	2,5	2,4
Отношение веса транспортной системы к весу пачки $a_o = G_{т.с} / G_{п.2}$	Предпоследняя	1,6	1,5	1,7	1,5	1,4	1,4	1,6	1,5	1,7	1,4
Коэффициент сопротивления движению трактора $\psi_t$	Предпоследняя	0,18	0,17	0,17	0,19	0,18	0,19	0,18	0,2	0,2	0,2
Коэффициент сопротивления движению транспортной системы $\psi_{т.с}$	Предпоследняя	0,17	0,18	0,18	0,18	0,17	0,16	0,18	0,17	0,18	0,19
Коэффициент сопротивления движению пачки $\psi_{п}$	Предпоследняя	0,5	0,5	0,46	0,5	0,47	0,6	0,48	0,5	0,5	0,5
Время смены - 7 часовой рабочий день. Число дней работы в году принято 250											

## 5.2. Содержание курсового проекта

### *Пояснительная записка*

1. Выбрать машины, входящие в заданные системы.
2. Выбрать размеры и схемы разработки лесосек.
3. Определить расстояния между усами, ветками лесовозных дорог и магистральными волоками.
4. Подсчитать производительность трелевочных тракторов на первом этапе трелевки (при трелевке к усам и магистральным волокам).
5. Подсчитать производительность транспортной системы на втором этапе трелевки.
6. Подсчитать производительность валочных, пакетирующих и валочно-пакетирующих машин.
7. Подсчитать производительность машин для очистки деревьев от сучьев.
8. Подсчитать производительность лесопогрузчиков.
9. Выбрать число смен работы на различных операциях.
10. Подсчитать число машин, необходимых для выполнения годового задания.
11. Выбрать структуры бригад и мастерских участков.
12. Подсчитать количество мастерских участков.
13. Составить технологические карты (текстовые части).
14. Составить схемы погрузчиков пунктов.

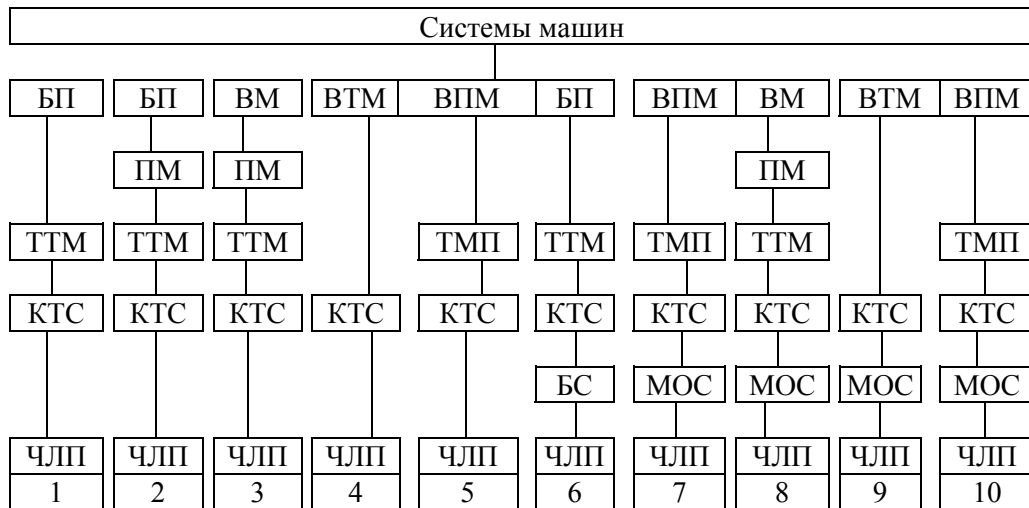
### *Графическая часть работы*

1. Схемы разработки лесосек с сохранением и без сохранения подроста. Масштаб 1:5000.
2. Схемы разработки секторов и пасек. Масштаб 1:1000.
3. Схемы погрузочных пунктов. Масштаб 1:500 или 1:200.
4. Структурные схемы мастерских участков.

### 5.3. Методические указания к выполнению расчетов

#### *Выбор машин, входящих в системы*

На основании исходных данных на проектирование необходимо, прежде всего, выбрать конкретные машины, входящие в заданные системы. Системы машин для лесосечных работ показаны на рис. 1.



**Рис. 1** Системы машин для лесосечных работ:

БП – бензиномоторная пила; ТТМ – трелевочный трактор, оборудованный манипулятором; КТС – колесная транспортная система для трелевки леса к веткам лесовозных дорог; ЧЛП – челюстной лесопогрузчик; ПМ – пакетирующая машина; ВМ – валочная машина; ВТМ – валочно-трелевочная машина; ВПМ – валочно-пакетирующая машина; БС – бензиномоторная сучкореза; МОС – машина для очистки деревьев от сучьев.

Конкретные машины, входящие в системы, выбираются в соответствии со средним объемом хлыста. При этом следует ориентироваться на серийно выпускаемое и готовящееся к серийному выпуску оборудование.

Предусмотренные в системах валочные машины представляют собой тракторы манипуляторного типа с валочными механизмами, установленными на манипуляторах вместо захвата. Сталкивание дерева с пня осуществляется устройствами, не передающими реакцию сталкивающей силы на манипулятор. В качестве пакетирующих машин используются тракторы ТБ – 1 и ЛП – 18А.

В систему следует выбирать по возможности машины на базе одной марки трактора. При этом машины на базе трактора ТДТ – 55 (ТБ – 1, ЛП – 89, ЛП – 2, ЛП – 17, ЛП – 30, ЛП – 15, ПЛ – 1А) рекомендуется для работы в насаждениях со средним объемом хлыста до 0,4 м<sup>3</sup>, а на базе трактора ТТ

– 4 ( ЛП – 18 А, ЛТ – 154, ВТМ – 4, ВМ – 4, ЛО – 72, ЛП – 33, ПЛ – 2, ПЛ – 19) – свыше 0,4 м<sup>3</sup>.

Основные параметры колесной транспортной системы для использования на втором участке определяют расчетным путем.

Выбирая машины, входящие в системы, следует учитывать необходимость сохранения подроста на лесосеках согласно указаниям, имеющимся в задании.

Для каждой из заданных систем машин необходимо установить годовое задание и площадь годичной лесосеки. Одна из систем машин предназначена для разработки лесосек с сохранением подроста, другая – без сохранения подроста. Эти сведения сводятся в таблицу № 5.1

Таблица 5.1

### Ведомость распределения годового задания по системам машин

№ системы машин	Способ разработки лесосеки	Процент площади годичной лесосеки	Площадь, га	Задание, тыс. м <sup>3</sup> .
	С оставлением подроста			
	Без оставления подроста			
итого				

Площадь годичной лесосеки находим по формуле

$$S_{г} = \frac{Q_{г}}{q}, м^2 \quad (5.1)$$

где

$S_{г}$ –площадь годичной лесосеки;

$Q_{г}$ – годовое задание (дано в задание)

$q$ –ликвидный запас леса на 1 га, м<sup>3</sup>. (дано в задание)

#### 5.3.1. Выбор размеров и схем разработки лесосек

Необходимо выбрать схемы планировки лесосек для разработки их заданными системами машин. Выбирая схемы планировки лесосек, следует учитывать необходимость выполнения правил техники безопасности и обеспечения максимальной производительности машин.

Более точно разместить (на рабочем плане) схемы расположения волоков можно, определив длину ленты набора пачки  $L_{п}$  по формуле:

$$L_{п} = \frac{10^4 M}{q\Delta}, м^2 \quad (5.2)$$

где

$L_{п}$  – длина ленты набора пачки, м

$M$  – объем трелюемой пачки, м<sup>3</sup>

$q$  – ликвидный запас леса на 1 га, м<sup>3</sup>

$\Delta$  – ширина ленты набора пачки, м

Объем трелюемой пачки

$$M = \frac{C_n(1 - \beta_{кр} - \beta_k)}{\rho}, \text{ м}^3 \quad (5.3)$$

где

$G_n$  - вес трелюемой пачки, кН;

$\beta_{кр}$  - доля веса пачки, приходящаяся на кроны деревьев ( $\beta_{кр} = 0,14$ );

$\beta_k$  - доля веса пачки, приходящаяся, на кору стволов ( $\beta_k = 0,08$ );

$\rho$  - объемный вес древесины, кН/м<sup>3</sup> (см. таб. 5.2).

Таблица 5.2

### Объемный вес древесины

Порода	Объемный вес (Н/м <sup>3</sup> ) древесины			
	воздушно-сухой	полусухой	свежесрубленной	сплавной
Ель	4420	5680	7750	9220
Пихта	4520	5780	8150	9320
Лиственница	5780	7650	9430	-
Сосна	5100	61880	8430	9620
Береза	6370	7650	9430	-
Осина	5000	5880	7460	9520

При трелевке пачек комлями вперед вес трелюемой пачки определяется из условия допустимой вертикальной нагрузки на коник  $q_k$ , то есть

$$C_n = \frac{q_k}{R'}, \text{ кН} \quad (5.4)$$

где

$q_k$  - допустимая вертикальная нагрузка на коник трактора, кН

$R'$  - коэффициент распределения веса пачки между коником и волоком (0,60..0,75)

При трелевке вершинами вперед вес трелюемой пачки определяется по касательной силе тяги с проверкой ограничения по сцеплению:

$$G_n = \frac{F_k - G_T \Psi_T}{R'}, \text{ кН} \quad (5.5)$$

где

$F_k$  - касательная сила тяги трактора, кН;

$G_T$  - вес трактора, кН;

$\Psi_T$  - коэффициент сопротивления движению трактора с учетом уклона;

$\Psi_n$  - коэффициент сопротивления движению волочащейся части пачки с учетом уклона.

$$F_k = \frac{N \eta_o}{\nu}, \text{ кН} \quad (5.6)$$

где

$N$ - мощность двигателя трактора, кВт;

$V$ - скорость движения трактора, м/с;

$\eta_0$ - КПД передачи энергии от двигателя к движителю ( $\eta_0=0,75-0,8$ ).

### 5.3.2. Расстояние между усами, ветками лесовозных дорог и магистральными волоками

Расстояние между основными транспортными путями определяются из Условий минимальных трудовых затрат, отнесенных к  $1\text{ м}^3$  стрелованного леса. Трудовые затраты на строительство, содержание и демонтаж транспортных путей определяются путем деления стоимости единицы их длины на дневную выработку рабочего в стоимостном выражении.

#### *Расстояние между усами лесовозных дорог*

При трелевке леса к усам лесовозной дороги оптимальным будет такое расстояние между усами  $y_{yc}$  (рис. 2), при котором трудовые затраты на трелевку, строительство, содержание и разборку усов, монтаж и демонтаж оборудования на погрузочных пунктах и их устройство, отнесенные к  $1\text{ м}^3$  стрелованного леса, будут минимальными. Для указанных условий

$$y_{yc} = 0.19 \sqrt{\frac{T_{cm} M v_{cp}}{q R_0 R_1 n_T} \left( T_{yc} m_y R_y + \frac{2B}{l_d} \right)}, \text{ км} \quad (5.7)$$

где

$y_{yc}$ - расстояние между усами лесовозной дороги, км;

$T_{cm}$ - продолжительность рабочей смены за вычетом подготовительно-заключительного времени, ч (дано в задании);

$M$ - объем трелюемой пачки,  $\text{м}^3$  (определяется расчетным путем);

$v_{cp}$ - средняя скорость движения трактора в обоих направлениях, м/с (определяется расчетным путем);

$q$ - ликвидный запас леса на 1 га,  $\text{м}^3$

$R_0$ - коэффициент, учитывающий увеличение расстояния трелевки по отношению к расчетному;

$R_1$ - коэффициент зависящий от схемы расположения волоков ( $R_1=0,5$ );

$n_T$ - число рабочих, обслуживающих трактор ( $n_T=1,5$ );

$T_{yc}$ - трудозатраты на строительство, содержание и разборку 1 км уса, чел.-дней/км (дано в задании);

$m_y$ - коэффициент, учитывающий наличие неэксплуатационных площадей, вырубок, гарей, и др. (дано в задании);

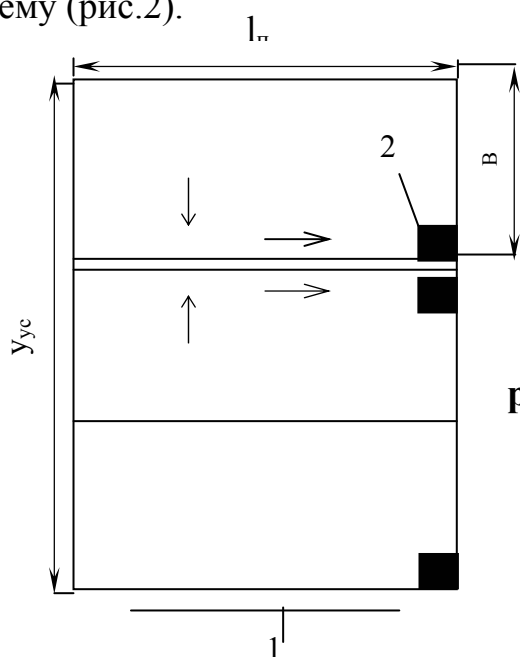
$R_y$ - коэффициент увеличения длины уса по отношению к расчетной (дано в задании);

$B$ - трудозатраты на устройство одного погрузочного пункта, монтаж и демонтаж оборудования на нем, чел.-дней (дано в задании);

$l_d$ - длина лесосеки тяготеющей к одному погрузочному пункту, км.



Длина лесосеки  $l_d$  выбирается в соответствии с принятой схемой планировки и расположения погрузочных пунктов, которые необходимо нанести на схему (рис.2).



**Рис. 2. Схема для определения расстояния между усами лесовозной дороги**

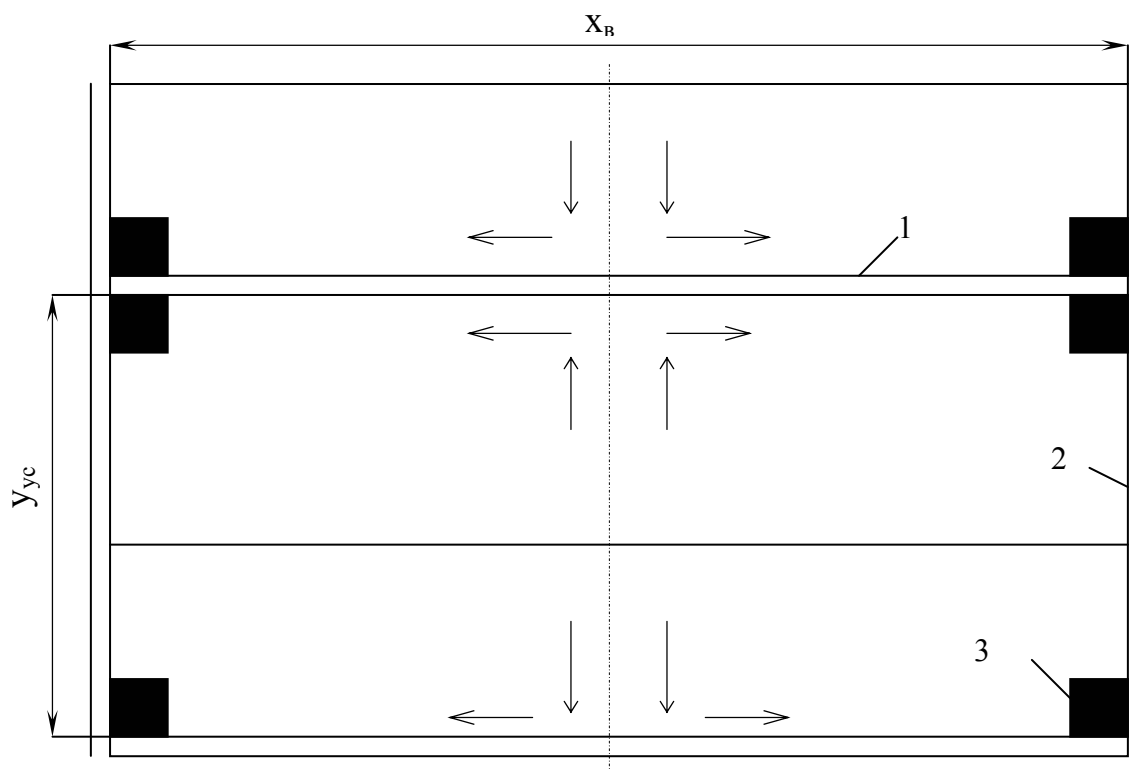
1- ус лесовозной дороги

2- погрузочный пункт

***Расстояние между магистральными волоками и ветками лесовозных дорог***

Заданием предусмотрено выполнять трелевку леса к веткам лесовозных дорог в два этапа. На первом этапе используются те же тракторы, что и при трелевке к усам лесовозных дорог, на втором этапе трелевку осуществляют колесными транспортными системами. Вследствие этого у магистрального волока устраивают перегрузочные пункты.

Схема для определения оптимального расстояния между магистральными волоками и ветками лесовозной дороги показана на рис. 3.



**Рис. 3. Схема для определения расстояния между магистральными волоками и ветками лесовозной дороги.**

- 1 – магистральный волок;
- 2 – ветка лесовозной дороги;
- 3 – погрузочный пункт.

Оптимальное расстояние между магистральными волоками определяется из условий минимальных трудовых затрат на трелевку, устройство и содержание магистрального волока и устройство перегрузочных пунктов, отнесенных к  $1 \text{ м}^3$  стрелеванного леса. Для указанных условий

$$y_{м.в} = 0.19 \sqrt{\frac{T_{см} M_1 v_{ср.1}}{qR_0 R_1 n_{1.T}} \left( T_{м.в} m_{м.в} R_{м.в} + \frac{2T_{1.П.П}}{l_{л.в}} \right)}, \text{ км} \quad (5.8)$$

где

- $y_{м.в}$  – расстояние между магистральными волоками, км;
- $M_1$  – объем пачки на первом этапе,  $\text{м}^3$ ;
- $v_{ср.1}$  – средняя скорость трактора на первом этапе трелевки, м/с;
- $R_{1.1}$  – коэффициент зависящий от схемы расположения волоков ( $R_{1.1}=0.5$ );

$T_{м.в}$ - трудозатраты на устройство и содержание магистрального волока, чел.- дней/км (дано в задании);

$n_{1.т}$ - число рабочих, обслуживающих трактор ( $n_{1.т}=1.5$ );

$m_{м.в}$ - коэффициент, учитывающий наличие неэксплуатационных площадей вдоль магистрального волока (дано в задании);

$R_{м.в}$ - коэффициент увеличения длины магистрального волока по отношению к расчетной (дано в задании);

$T_{1.п.п}$ - трудозатраты в чел.-днях на устройство одного перегрузочного пункта (дано в задании);

$l_{л.в}$ - длина лесосеки, тяготеющей к одному перегрузочному пункту, км;

Оптимальное расстояние между ветками лесовозной дороги определяется из условий минимальных трудовых затрат на строительство и содержание веток, лесовозных дорог, трелевку леса и устройство погрузочных пунктов, отнесенных к  $1\text{ м}^3$  стрелованного леса. Из этих условий

$$x_p = 0.19 \sqrt{\frac{T_{см} M_2 v_{ср.2}}{qR_{1.с} n_{2.т}} \left( T_{г} m_{г} R_{г} + \frac{2T_{1.п.п}}{y_{м.г}} \right)}, \text{ км} \quad (5.9)$$

где

$X_p$ - расстояние между ветками лесовозной дороги, км;

$M_2$ -объем трелеваемой пачки на втором этапе,  $\text{м}^3$ ;

$v_{ср.2}$ - средняя скорость транспортной системы при движении в обоих направлениях на втором этапе (дано в задании);

$R_{2.с}$ - коэффициент, учитывающий увеличение среднего расстояния трелевки ( $R_{2.с}=R_0$ );

$n_{2.т}$ - число рабочих, обслуживающих транспортную систему, ( $n_{2.т}=1.5$ );

$T_{в}$ - трудозатраты на строительство и содержание 1км ветки лесовозной дороги, чел.-дней/км (дано в задании);

$m_{в}$ - коэффициент, учитывающий наличие неэксплуатационных площадей вдоль ветки лесовозной дороги (дано в задании);

$R_{в}$ - коэффициент увеличения длины ветки лесовозной дороги относительно расчетной (дано в задании);

$T_{1.п.п}$ - трудозатраты на устройство, монтаж и демонтаж оборудования одного погрузочного пункта у ветки лесовозной дороги, чел.-дни (дано в задании).

### 5.3.3. Определение производительности машин и механизмов

*Определения производительности трелевочных тракторов на первом этапе трелевки при трелевке к усам и магистральным волокам*

Производительность машин при трелевке подготовленных пачек деревьев (хлыстов) определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{3600 M \varphi_2}{\frac{2 l_{\text{cp}}}{v_{\text{cp}}} + t_{\text{н.п}} M \varphi_2 + t_{\text{р}}}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (5.9)$$

где

$\varphi_2$ - коэффициент полногрузности пачки ( $\varphi_2=0.9$ );

$l_{\text{cp}}$ - среднее расстояние трелевки, м;

$t_{\text{н.п}}$ - время погрузки комлей деревьев в кониковое зажимное устройство, с/м<sup>3</sup>; (для тракторов ЛТ-89, ЛТ-154, Т-157 и К-703  $t_{\text{н.п}}=80$  с на пачку, для тракторов ТБ-1 и ЛП-18А  $t_{\text{н.п}}=60-80$  с/м<sup>3</sup>);

$t_{\text{р}}$ - время разгрузки пачки, с ( $t_{\text{р}}=30$  с).

$$l_{\text{cp.ус}} = \left( R_1 \frac{y_{\text{ус}}}{2} + R_2 l_{\text{л}} \right) R_0, \text{ м} \quad (5.10)$$

$$l_{\text{cp.м.в}} = \left( R_1 \frac{y_{\text{м.в}}}{2} + R_2 l_{\text{л.в}} \right) R_0, \text{ м} \quad (5.11)$$

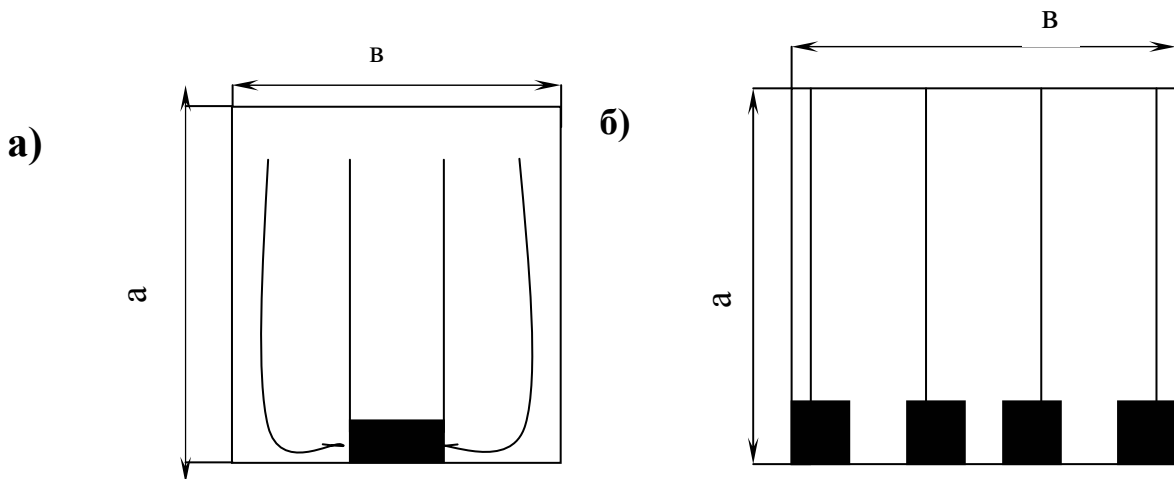
где

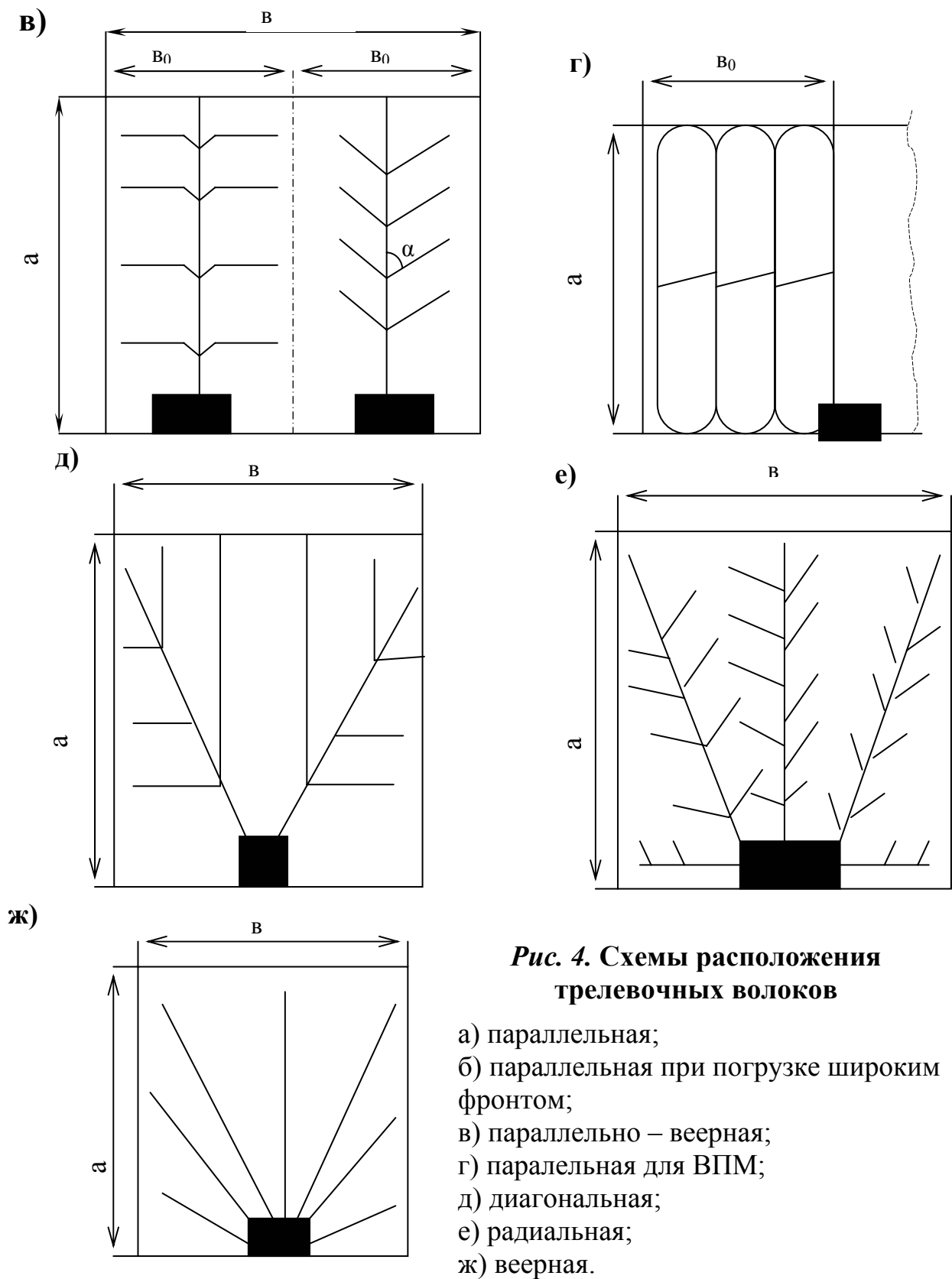
$l_{\text{cp.ус}}$ - среднее расстояние трелевки к уссу лесовозной дороги, м;

$l_{\text{cp.м.в}}$ - среднее расстояние трелевки к магистральному волоку, м;

$R_1, R_2$ - коэффициенты, зависящие от схемы расположения волоков на лесосеке (рис. 4) определяются по табл.5.3;

$R_0$ - коэффициент, учитывающий увеличение среднего расстояния трелевки по отношению к расчетному (дано в задании).





**Рис. 4. Схемы расположения трелевочных волоков**

- а) параллельная;
- б) параллельная при погрузке широким фронтом;
- в) параллельно – веерная;
- г) параллельная для ВПМ;
- д) диагональная;
- е) радиальная;
- ж) веерная.

Таблица определения коэффициентов  $R_1, R_2$ 

коэффици- циенты	Номер схем расположения волоков						
	а	б	в	г	д	е	ж
$R_1$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.25
$R_2$	0.25	0	$\frac{0.10 - 0.25}{n}$	$\frac{0.25}{n}$	0.2	0.2	0.25

$$n = \frac{b}{b_0} \quad (5.12)$$

где

$b, b_0$  - число полос.

При совмещении процессов сбора деревьев (хлыстов) в пачки и трелевке последних производительность машин ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) определяется по формуле:

$$P_{\text{ч}} = \frac{3600 M \varphi_2}{\frac{l_n}{v_{\text{н.п}}} + \frac{l_{\text{сп}}}{v_p} + \frac{l_x}{v_x} + t_{\text{н.п}} M \varphi_2 + t_p}, \quad (5.13)$$

где

$l_{\text{п}}$  - длина ленты набора пачки, м;

$v_{\text{н.п}}$  - средняя скорость движения трактора во время сбора деревьев (хлыстов) в пачки, м/с (движение на первой скорости);

$l_x$  - среднее расстояние холостого пробега трактора за время выполнения одного цикла трелевки, м;

$v_p$  - скорость движения трактора с пачкой, м/с

$v_x$  - скорость движения трактора на холостом ходу, м/с;

$t_{\text{л.с}}$  - время сбора, валка и сбор деревьев в пачки, с/м<sup>3</sup> (дано в табл. 5.4);

$t_p$  - время разгрузки пачки ( $t_p=30$  с.).

При совмещении процессов валки, сбора деревьев в пачки и трелевки последних производительность машины (ВТМ), ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) определяется по формуле (5.13).

$$P_{\text{см}} = T_{\text{см}} P_{\text{ч}}, \text{ м}^3 / \text{см} \quad (5.14)$$

где

$P_{\text{см}}$  - сменная производительность, м<sup>3</sup>/ч;

$T_{\text{см}}$  - чистое время работы трактора в смену.

**Удельные затраты времени на сбор деревьев в пачки, валку деревьев машинами манипуляторного типа, валку и сбор деревьев в пачки валочно – трелевочными машинами**

Операции	Средний объем хлыста, м <sup>3</sup>								
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Сбор деревьев в пачки, с/м <sup>3</sup> с захватом за вершины	200	134	100	80	64	58	50	44	40
с захватом за комли	250	165	125	100	80	72	64	55	50
Валка деревьев ВМ, с/м <sup>3</sup>	250	165	125	100	80	72	64	55	50
Валка и сбор деревьев в пачки машинами: ВТМ-4, ЛП-17, ЛП-49, с/м <sup>3</sup>	270	200	168	120	105	90	78	66	62

**Определения производительности трелевочных тракторов на первом этапе трелевки при трелевке к усам и магистральным волокам**

Производительность транспортных систем определяется по формуле:

$$P_{\text{ч}} = \frac{3600 M_2 \varphi_2}{\frac{2l_{\text{ср}}}{v_{\text{ср.2}}} + t_{\text{н.2}} M_2 \varphi_2 + t_p}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (5.15)$$

где

$l_{\text{ср}}$ - среднее расстояние трелевки, м

$\varphi_2$ - коэффициент полногрузности пачки ( $\varphi_2=0.9$ );

$t_{\text{н.2}}$ - время погрузки комлей деревьев (хлыстов) в кониковое зажимное устройство транспортной системы, отнесенное к 1 м<sup>3</sup> леса, с/м<sup>3</sup> (дано в задании);

$t_p$ - время разгрузки пачки, с ( $t_p=30$  с).

Производительность транспортной системы в смену определяются по формуле (5.14).

**Расчет производительности бензиномоторных пил**

Производительность бензиномоторных пил на валке определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{3600 V}{T_{\text{ц.в}}}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (5.16)$$

где

$V$ - средний объем хлыста, м<sup>3</sup>;

$t_{\text{ц.в}}$ - время цикла валки одного дерева, с;

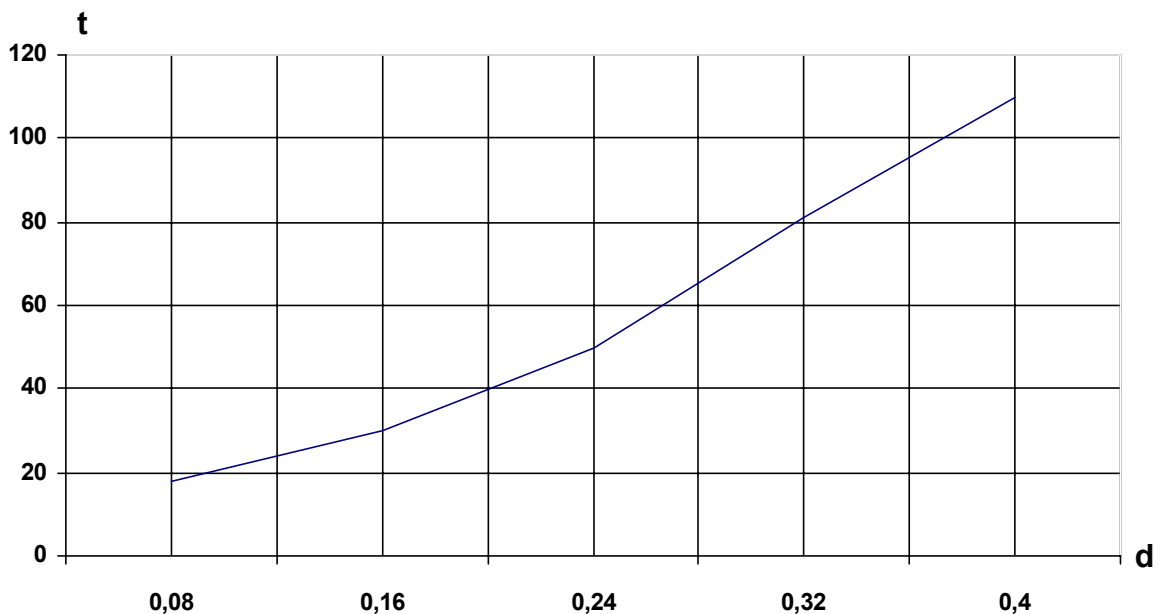
$$T_{ц.б} = t_{1.б} + t_{2.б} + t_{3.б}, с \quad (5.17)$$

где

$t_{1.б}$ - время, затрачиваемое на производство подпила, спиливание и стелкивание дерева с пня, с (берется из графика, рис. 5);

$t_{2.б}$ - время, затрачиваемое на переход от одного дерева к другому, с ( $t_{2.б}$ = 5-10 с, большие значения при переходах по захламленной лесосеке и в зимнее время при наличии снежного покрова);

$t_{3.б}$ - время подготовки рабочего места, ( $t_{3.б}$ =3-6 с при работе в незахламленной лесосеке с небольшим количеством кустарника и  $t_{3.б}$ = 5-10 с при не глубоком снеге).



**Рис. 5** График зависимости времени валки от диаметра дерева

При определении производительности пилы пользуются формулой:

$$P_{см} = T_{см} P_{ч} \varphi_1, м^3 / см \quad (5.18)$$

где

$P_{см}$ - сменная производительность,  $м^3/ч$ ;

$T_{см}$ - чистое время работы трактора в смену

$\varphi_1$ - коэффициент использования пилы по времени ( $\varphi_1=0.4-0.7$ ).

### **Расчет производительности валочных машин**

Производительность валочной машины определяется по формуле:

$$P_{ч} = \frac{3600 V}{t_{с.м} + \frac{L_1}{v_{с} q}}, м^3 / см \quad (5.19)$$



где

$t_{в.м}$ - время цикла валки, с/м<sup>3</sup> (дано в табл. 5.4);

$L_1$ - путь проходимый валочной машиной отнесенный к 1 га площади лесосеки, м;

$v_в$ - средняя скорость движения валочной машины, м/с.

Производительность валочной машины в смену определяются по формуле (5.14).

### **Расчет производительности пакетирующих машин**

Производительность пакетирующих машин определяется по формуле

$$P_{ч} = \frac{3600 M_2 \varphi_2}{t_{2.с} M \varphi_2 + \frac{l_n}{v_{н.н}} + \frac{l_x M \varphi_2}{qv_x} + t_p}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (5.20)$$

Обозначения те же, что и в формуле (5.13) и дополнительно  $l_x$ - путь, проходимый машиной на холостом ходу за время разработки площади лесосеки 1 га, м.

Время  $t_{1.с}$  представлено в табл. 5.4

### **Расчет производительности валочно-пакетирующих машин**

Производительность валочно-пакетирующих машин определяется по формуле

$$P_{ч} = \frac{3600 M_2 \varphi_2}{t_{1.с-п} M \varphi_2 + \frac{l_n}{v_{м.н.}} + \frac{M \varphi_2}{n_1 V} t_y + \frac{l_x M \varphi_2}{qv_x} + t_p}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (5.21)$$

где

$t_y$ - время установки машины на аутригеры, с ( $t_y=120$  с);

$n_1$ - число деревьев, обрабатываемых с одной рабочей позиции машины;

$t_p$ - время разгрузки пачки, с ( $t_p=30$  с);

$V_1$ - средний объем хлыста, м<sup>3</sup>;

$t_{1.в-п}$ - удельные затраты времени, с.

При расчете производительности машин ВТМ-4, ЛП-17 и ЛП-49 на валке и пакетирование время  $t_{1.в-п}$  берется из табл. 4.4, а время на установку машины на аутригеры не учитывается.

Значение удельных затрат времени  $t_{1.в-п}$  для ВПМ ЛП-2 принимается в зависимости от среднего объема хлыста:

**Удельные затраты времени  $t_{1.в-п}$**

$V \text{ м}^3$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$t_{1.в-п}$	280	210	190	160	143	108	97	86	80

При расчете производительности ВПМ ЛП-19 в формуле (5.21) время установки машины на ауригеры и разгрузки пачки не учитывается, а удельные затраты времени  $t_{1.в-п}$  приведенные для ВПМ ЛП-2, уменьшаются на 30%.

Производительность машин в смену определяется по формуле (5.14).

**Расчет производительности машин для очистки деревьев от сучьев**

Производительность машин для очистки деревьев от сучьев ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{3600 V}{t_{1.0}}, \text{м}^3 / \text{ч} \quad (5.22)$$

где

$t_{1.0}$ - время затрачиваемое на обработку одного дерева, с.

По данным ЦНИИМЭ, время, затрачиваемое на обработку одного дерева,  $t_{1.0}=50-60$  с. При определении сменной производительности машины по формуле (5.14) необходимо учитывать, что на одно перемещение машины в поперечном направлении требуется 180 с.

**Определение производительности челюстных лесопогрузчиков**

Производительность челюстных лесопогрузчиков определяется по формуле

$$P_{\text{ч}} = \frac{3600}{t_{1.4}}, \text{м}^3 / \text{ч} \quad (5.23)$$

где

$t_{1.4}$ - время затрачиваемое на погрузку  $1 \text{ м}^3/\text{леса}$ , с/м<sup>3</sup>.

По данным ЦНИИМЭ, время, затрачиваемое на погрузку зависит от среднего объема хлыста.

**Нормативное время на погрузку челюстными лесопогрузчиками  $t_{1.4}$**

Средний объем хлыста	Нормативное время на погрузку с/м <sup>3</sup>			
	На автопоезда		На сцены УЖД	
	ПЛ-2, ЛТ-65Б	ПЛ-1Б	ПЛ-2, ЛТ-65Б	ПЛ-1Б
до 0,39	100	110	124	137
0,4..0,75	78	74	97	117
0,76 и выше	64	-	80	-

Сменная производительность определяется по формуле (5.18) при значении коэффициента  $\varphi_1=0,5-0,75$

### 5.3.4 Выбор числа смен работы

Устанавливая число смен работы при выполнении отдельных операций, следует учитывать возможности высокопроизводительной работы оборудования и обеспечения безопасных условий труда рабочих. Двухсменную работу можно рекомендовать при выполнении следующих операций: трелевка подготовленных пачек деревьев (хлыстов), очистка деревьев от сучьев машинами. Погрузка леса на подвижной состав лесовозных дорог. Валку деревьев и очистку их от сучьев следует выполнять в одну смену.

### 5.3.5 Определение числа машин, необходимых для выполнения годового задания

Определение числа машин, необходимых для выполнения годового задания, производится по принятой их выработке в год. Число смен работы в сутки выбирается с учетом материалов, изложенных в пункте 5.3.4 Результаты расчетов сводятся в таблицу. 5.7.

Таблица 5.7

#### Ведомость расчетного числа машин для выполнения годового задания

№ системы машин	Наименование и марка машин	Средняя сменная производительность, м <sup>3</sup>	Число смен работы в сутки	Годовая выработка на машину, тыс. м <sup>3</sup>	Потребное число машин
а) разработка лесосек с сохранением подроста					
б) разработка лесосек без сохранения подроста					

### 5.3.6 Выбор структур бригад и мастерских участков

Рабочие, выполняющие лесосечные работы, в зависимости от принятого технологического процесса и системы машин объединяются в комплексные или функциональные бригады.

Структура комплексной бригады выбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить максимальное использование производственной мощности трелевочных машин и машин для очистки деревьев от сучьев.

При работе функциональными бригадами максимальное использование указанных машин достигается организацией мастерского участка.

При работе функциональными бригадами организуются валочно-

пакетирующие бригады, бригады, выполняющие транспортную работу, бригада на погрузочных работах и бригады выполняющие очистку деревьев от сучьев и погрузку хлыстов.

Результаты расчетов потребного числа рабочих, машин и механизмов для комплексных и функциональных бригад сводятся в таблицу № 5.8.

Таблица 5.8

**Ведомость потребного числа рабочих, машин и механизмов для комплексных и функциональных бригад**

Состав комплексной или функциональной бригады	Сменное задание, м <sup>3</sup>	Число смен работы в сутки	Суточное задание бригаде, м <sup>3</sup>	Наименование марка машин и механизмов	Количество машин и механизмов в бригаде	Число рабочих в бригаде
а) разработка лесосек с сохранением подроста						
б) разработка лесосек без сохранения подроста						

При организации комплексных бригад суточное задание (графа 4, табл. 5.8) для рабочих, выполняющих различные операции, будет одинаковым. Поэтому число рабочих, машин и механизмов необходимо подбирать с учетом максимального использования трелевочных тракторов – при вывозке леса деревьями; машин для очистки деревьев от сучьев и трелевочных тракторов – при вывозке хлыстами. В процессе комплектования бригад производительность машин и механизмов на отдельных операциях можно корректировать, снижая ее до уровня, необходимого для комплектования бригады. При организации функциональных бригад суточное задание должно выбираться с таким расчетом, чтобы из сформированных бригад можно было составить мастерский участок.

После установления структуры бригад и их годовой выработки определяется число бригад, необходимых для выполнения годового задания при разработке лесосек с сохранением и без сохранения подроста. Полученные данные являются исходными для комплектования мастерских участков. Сведения о количестве бригад по видам работ сводятся в таблицу № 5.9.

Таблица 5.9

**Ведомость количества бригад по видам работ**

Наименование бригад	Годовой объем производства, тыс. м <sup>3</sup>	Годовое задание бригаде, тыс. м <sup>3</sup>	Число бригад
1	2	3	4
а) разработка лесосек с сохранением подроста			
б) разработка лесосек без сохранения подроста			

Число бригад должно быть целым, для этого частное от деления показателей графы 2 на показатели графы 3 округляют в сторону увеличения.

Структура мастерского участка должна способствовать максимальному использованию машин и достижению высоких показателей производительности труда. При комплектовании мастерского участка необходимо учитывать возможность оперативного руководства подразделениями. Годовой объем производства мастерского участка зависит от лесорастительных условий, числа бригад и системы машин на базе, которой он работает. В свою очередь число бригад, входящих в мастерский участок, зависит от размеров лесосек, отпускаемых в рубку, и их размещения.

Наиболее производительной машиной на мастерском участке будет челюстной лесопогрузчик, поэтому при сплошнолесосечных рубках и достаточно больших размерах лесосек суточное задание мастерскому участку следует планировать из расчета наиболее полной загрузки погрузочной бригады, работающей на базе одного челюстного погрузчика в две смены.

Комплектовать мастерский участок можно бригадами, ведущими разработку лесосек, только с сохранением или без сохранения подроста. При производственной необходимости мастерский участок может включить те и другие бригады.

Данные по определению составов мастерских участков сводятся в таблицу № 5.10

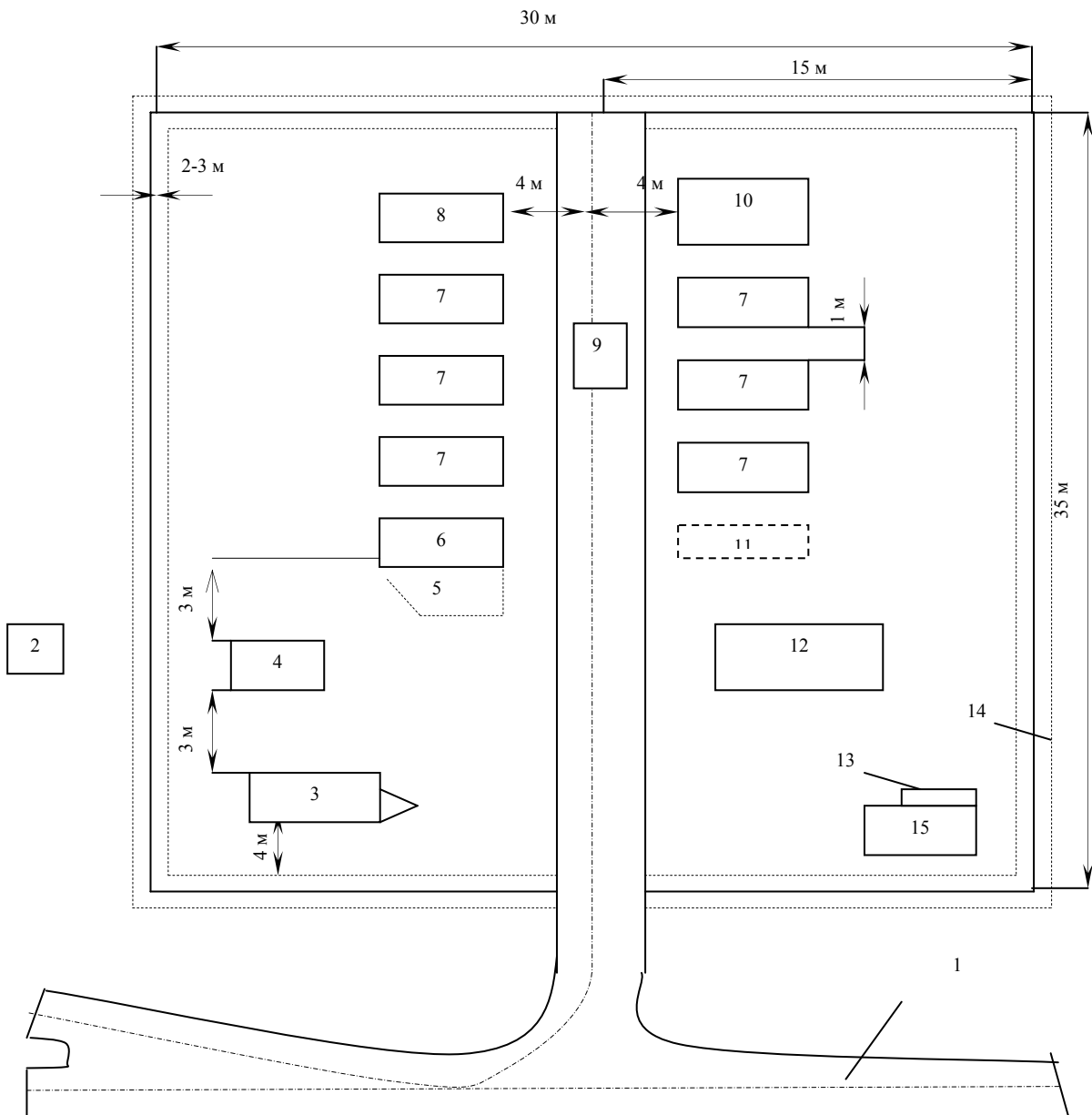
Таблица 5.10

**Ведомость состава мастерских участков**

Наименование бригады	Суточное задание бригаде, м <sup>3</sup>	Число бригад на мастерском участке	Число машин и механизмов	Годовая выработка мастерского участка, м <sup>3</sup>
а) без сохранения подроста				
б) с сохранением подроста				

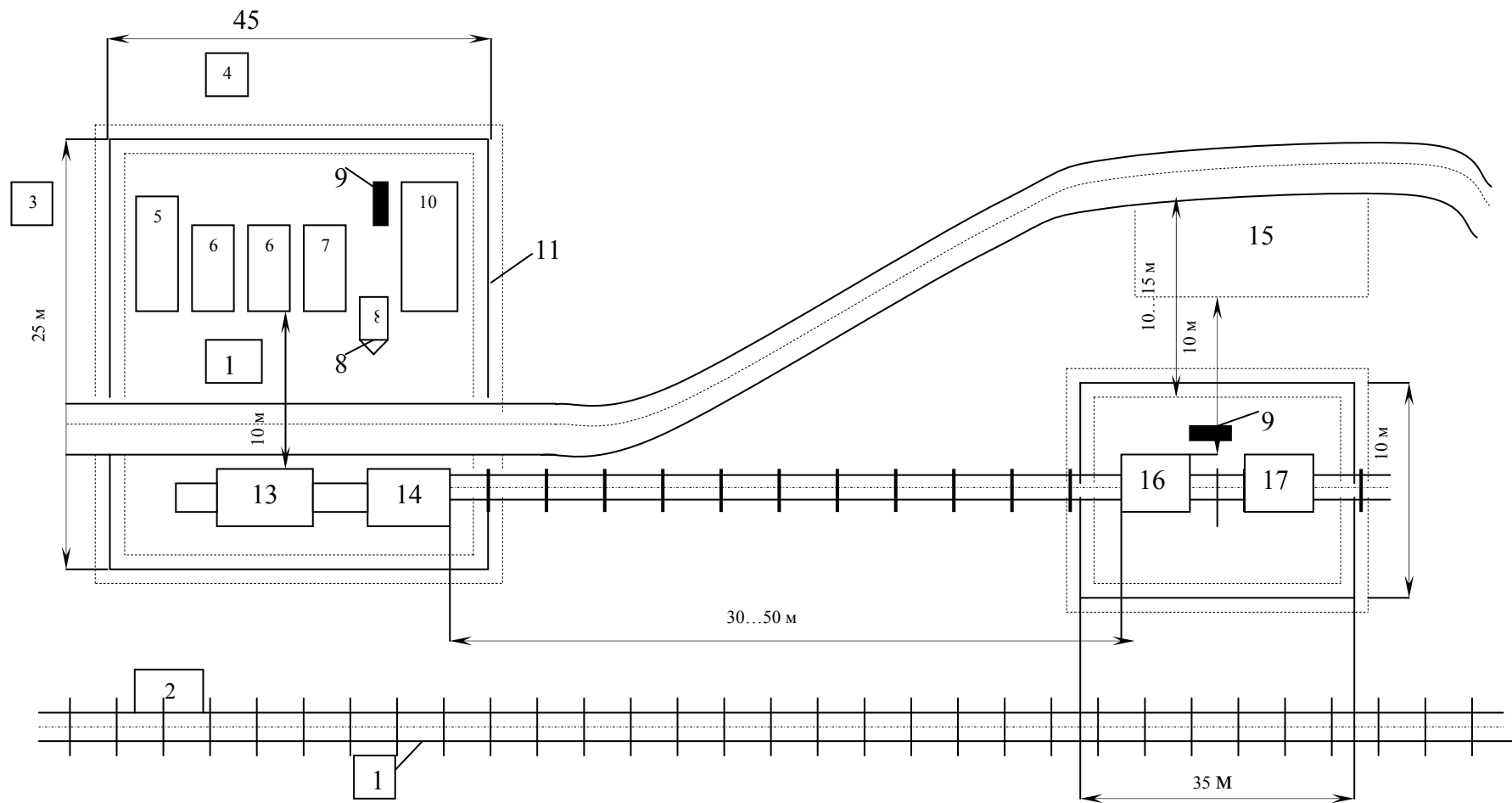
В таблице 5.10 составы мастерских участков и их годовые задания записываются отдельно для разработки лесосек с сохранением и без сохранения подроста.

На рисунках 6,7 показаны примерные схемы мастерских участков.



**Рис. 6. Схема размещения оборудования на мастерском участке при вывозке заготовленного леса по дорогам**

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1- ус лесовозной дороги;                 | 2- бригадный домик;          |
| 3- столовая;                             | 4- домик мастера;            |
| 5- площадка для посадки в автобус;       | 6- место стоянки автобуса;   |
| 7- работающие тракторы;                  | 8- резервные тракторы;       |
| 9- передвижная РММ;                      | 10- челюстной лесопогрузчик; |
| 11- место стоянки машины для ТО;         | 12- бокс-профилакторий;      |
| 13- противопожарный щит;                 | 14- минерализованная полоса  |
| 15- слесарно-инструментальное помещение. |                              |



**Рис. 7** Схема размещения оборудования на астерском участке при вывозке леса по УЖД

1- УЖД; 2- площадка для посадки в вагоны; 3- бригадный домик; 4- колодец; 5- челюстной лесопогрузчик; 6- работающие трактора; 7- резервные трактора; 8- сварочный аппарат; 9- противопожарный щит; 10- бокс-профилакторий; 11- минерализованная полоса; 12- водомаслогрейка; 13- вагон мастера со слесарно-инструментальным помещением; 14- вагон-толовая; 15- место заправки машин; 16- емкость для ТСМ; 17- платформа с бочками.

### 5.3.7 Определение числа мастерских участков

Подсчет числа мастерских участков ведется путем деления годового задания предприятия по видам разработки лесосек на годовую выработку соответствующего мастерского участка. В большинстве случаев расчетное количество мастерских участков выразится не целым числом. В действительности их должно быть целое число.

Для получения целого числа мастерских участков рекомендуется следующие мероприятия:

1. комплектование мастерского участка с сокращенным объемом годовой выработки
2. комплектование нормального мастерского участка но с сокращенным числом дней работы в году.

Результаты расчетов числа мастерских участков сводятся в таблицу № 5.11  
Таблица 5.11.

#### Ведомость числа мастерских участков для выполнения годового задания

№ мастерского участка	Число дней работы в году	Годовой объем заготовки, тыс. м <sup>3</sup>	Затраты труда по основным работам, чел.-дней
а) без сохранения подроста			
б) с сохранением подроста			

### 5.3.8 Составление технологических карт

Технологическая карта представляет собой основной документ, регламентирующий установленную для разработки лесосеки технологию. Основной частью технологической карты является схема разработки лесосеки, которая составляется после укомплектования мастерских участков.

Согласно заданию каждый студент составляет две технологических карты (разработки лесосек с оставлением и без оставления подроста).

Текстовая часть технологической карты представляется на чертеже и в пояснительной записке.

*Пример текстовой части технологической карты*



УТВЕРЖДАЮ  
 Гл. инженер \_\_\_\_\_ леспромхоза  
 \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
 « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_г.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Разработка лесосеки №\_ в квартале \_\_\_\_\_  
 лесничества \_\_\_\_\_ леспромхоза, \_\_\_\_\_  
 объединения « \_\_\_\_\_ »  
 Карту составил: \_\_\_\_\_ мастер леса \_\_\_\_\_  
 Технорук \_\_\_\_\_; Время разработки лесосеки:  
 Мастер \_\_\_\_\_; Начало « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_г.  
 « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_г. Окончание « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_г.

#### I. Схема разработки лесосек

(представляется на чертеже курсовой работы)

#### II. Характеристика лесосеки

1. Эксплуатационная площадь..... тыс. м<sup>3</sup>
2. Ликвидный запас..... тыс. м<sup>3</sup>
3. Состав насаждений.....
4. средний запас леса на га..... м<sup>3</sup>
5. Средний объем хлыста..... м<sup>3</sup>

#### III. Технологические указания

1. Порядок работы:.....
2. Подготовительные работы:.....
3. Валка деревьев:.....
4. Трелевка:.....
5. Очистка от сучьев:.....
6. Погрузка:.....
7. Прочие указания:.....

#### IV. Количественные показатели

1. Сеточное задание мастерскому участку -..... м<sup>3</sup>
2. Сменное задание на машину - ..... м<sup>3</sup>
3. Состав мастерского участка:.....
4. Количество машин:.....

Мастер \_\_\_\_\_  
 « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_г

С технологической картой ознакомлены:

Операторы: 1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_

Трактористы: 1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_

На рис. 8 показана примерная технологическая карта разработки лесосеки.

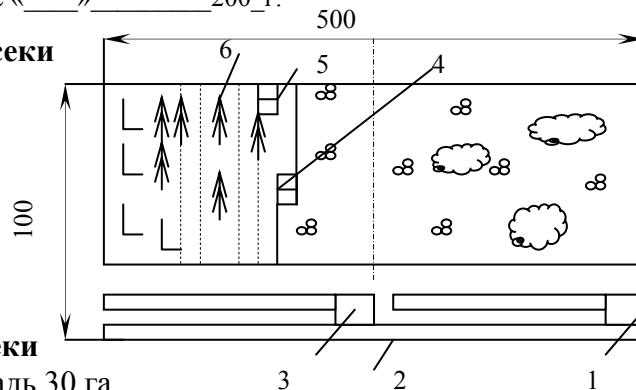
Разработки лесосеки № 5 в квартале 127 \_\_\_\_\_  
 лесничества \_\_\_\_\_ леспромхоза, объединения \_\_\_\_\_  
 карту составил: \_\_\_\_\_ мастер леса \_\_\_\_\_  
 технорук \_\_\_\_\_; время разработки лесосеки:  
 мастер \_\_\_\_\_ начало « \_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г.  
 « \_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г. окончание « \_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

УТВЕРЖДАЮ  
 Гл. инженер \_\_\_\_\_ леспромхоза  
 \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
 « \_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г

#### I. Схема разработки лесосеки

1. лесопогрузочный пункт;
2. ус лесовозной дороги;
3. волок;
4. ВМ;
5. ТТМ;
6. пачка деревьев.



#### II. Характеристика лесосеки

1. Эксплуатационная площадь 30 га
2. Ликвидный запас 230 тыс.м<sup>3</sup>
3. Состав насаждения 7С2Б1Ос
4. Средний запас леса на га 220 м<sup>3</sup>
5. Средний объем хлыста м<sup>3</sup>

#### IV. Количественные показатели

1. Суточное задание мастерскому участку – 480 м<sup>3</sup>
2. Сменное задание на трактор ВМ-4 М- 120 м<sup>3</sup>
3. Сменное задание на трактор ТТ-4 М- 160 м<sup>3</sup>
4. Сменное задание на машину ЛП-30-120 м<sup>3</sup>
5. Сменное задание на челюстной лесопогрузчик ЛТ-65- 240 м<sup>3</sup>

#### III. Технологические указания

1. Порядок работ: разработка делянок размером 100x500 м ведется двумя машинами ВМ-4, лентами перпендикулярными усу.
2. трелевка производится трактором ТТ-4 М
3. Очитка деревьев от сучьев машинами ЛП-30
4. Погрузка челюстным лесопогрузчиком ЛТ-65


Рис. 8 Технологическая карта разработки лесосеки

### 5.3.9. Составление схемы погрузочного пункта

Схема погрузочного пункта выполняется в масштабе, указанном в задании; на ней располагается все необходимое оборудование. При составлении схемы погрузочного пункта необходимо учитывать требования техники безопасности. Схема должна дать ясное представление об организации работы на погрузочном пункте.

### 5.3.10. Очистка лесосек

По окончании разработки лесосек их очищают от порубочных остатков и валежника. Машинный способ очистки лесосек с помощью подборщика сучьев является наиболее эффективным. Очистку лесосек с помощью подборщиков сучьев производят в бесснежный период и при снежном покрове глубиной до 0,5 метров. Подборщик сучьев нельзя использовать на лесосеке с наличием подроста, подлежащего сохранению.

Машинная очистка лесосек выполняется специальными бригадами рабочих, состоящих из двух-трех человек, каждая бригада имеет подборщик сучьев и одну две бензопилы.

Число бригад необходимых для очистки лесосек, определяется по формуле:

$$n_{оч} = \frac{S_{л}}{P_{см.п.с.} \cdot n_{см}}, \quad (5.23)$$

где:

$S_{л}$  – площадь лесосек, подлежащих очистке в течение года, га;

$P_{см.п.с.}$  – сменная производительность подборщиков сучьев (1,7-2,8 га)

Данные для расчета трудозатрат на очистку лесосек сводим в таблицу № 5.12

Таблица 5.12

#### Ведомость трудозатрат на очистку лесосек

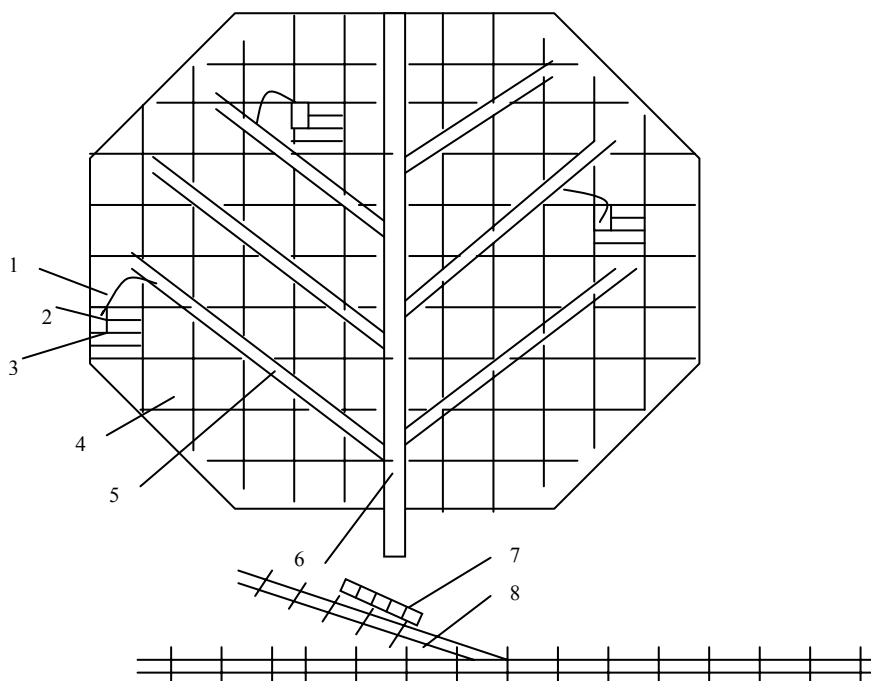
Общая площадь лесосек, га	Нормы выработки бригады, га/день	Состав бригады, чел.	Общие трудозатраты, чел.-дней

## 6. ОБЗОР ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1. Общие понятия о лесозаготовительном процессе

Часть территории лесного фонда, закрепленная на установленный срок за лесозаготовительным предприятием, называется *лесосырьевой базой*, которая обеспечивает бесперебойную работу предприятия в течение всего срока действия. Лесосырьевая база может располагаться на территории одного или нескольких лесхозов. Размеры и границы лесосырьевых баз устанавливаются в процессе проектирования предприятия.

Схема лесосырьевой базы лесозаготовительного предприятия с размещением магистральной лесовозной дороги, веток, усов, лесосек, лесопогрузочных пунктов и нижнего склада показана на рис. 9.



**Рис. 9** Схема лесосырьевой базы

1- ус лесовозной дороги; 2- лесопогрузочный пункт; 3- лесосека; 4- лесосырьевая база; 5- ветка лесовозной дороги; 6- лесовозная дорога; 7- нижний склад; 8- тупик железной дороги МПС.

Часть лесосырьевой базы, отведенная для рубки в установленный срок, есть лесосечный фонд. Он устанавливается раздельно по группам лесов.

В зависимости от экономического, экологического и социального назначения лесов с учетом местоположения относительно транспортных путей населенных пунктов и выполняемых функций лесной фонд разделен на три группы.

**К первой группе** отнесены леса, основным назначением которых является выполнение водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоро-

вительных и др. функций, а также особо охраняемые природные территории. Размер лесопользования в лесах первой группы минимальный.

**К лесам второй группы** относятся леса в регионах с высокой плотностью населения и развитой сетью наземных транспортных путей, а также леса в регионах с недостаточными лесными ресурсами.

**К лесам третьей группы** относятся леса многолесных регионов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение и обеспечивающие потребности страны в древесине с обязательным сохранением экологических функций этих лесов.

Для выполнения объема заготовок лесозаготовительному предприятию выделяются участки леса, называемые **годовым лесосечным фондом**. Его площадь зависит от годового задания предприятия, запасов леса, количества и состояния древостоя, лесохозяйственных требований.

Заготовку древесины ведут во всех группах лесов. Она разделяется на главные и промежуточные пользования. Рубки главного пользования разделяются на сплошные, выборочные и постепенные. При *сплошных* рубках вырубается весь древостой за один прием, за исключением жизнедеятельного подроста, оставляемых семенников, молодняка ценных пород. *Выборочные* рубки предусматривают рубку части деревьев с учетом их возраста, размерно-качественных характеристик, состояния и др. При *постепенных* рубках спелый и перестойный древостой вырубается за 2...4 приема в течение одного-двух классов возраста. Промежуточное пользование (рубки ухода) – важнейшее лесохозяйственное мероприятие, направленное на формирование высокопродуктивных насаждений, производится путем удаления нежелательных деревьев и созданием благоприятных условий роста деревьев главной породы. Рубки ухода ведутся в насаждения не достигших возраста спелости, в зависимости от возраста насаждений и поставленных целей проводятся следующие виды рубок ухода: осветление, прочистка, прореживание и проходные.

Участок спелого леса, отведенного для лесозаготовительных работ, называется **лесосекой**. Лесосека является местом работы мастерского участка.

Лесосека разделяется на делянки – части лесосеки, закрепленная каждая за одной лесозаготовительной бригадой. На делянках выполняется весь комплекс лесосечных работ.

Размеры лесосек при проведении сплошных рубок устанавливаются в зависимости от категории лесов, лесорастительных условий и преобладающих пород. Для таежной зоны и зоны смешанных лесов установлено четыре градации ширины лесосек: 1000, 500, 250, 100 м.

Лесосеки шириной 1000 м отводятся в хвойных и мягколиственных насаждениях в таежной зоне III группы лесов; а также в мягколиственных насаждениях зоны смешанных лесов III группы.

Лесосеки шириной 500 м отводятся в хвойных насаждениях в зоне смешанных лесов III группы; при условии выполнения мероприятий по возобновлению леса, установленных для всех пород, кроме кедра, и в лесах II группы.

Лесосеки шириной 250 м отводятся для мягколиственных и 100 м для хвойных насаждений в таежной зоне и зоне смешанных лесов I и II групп.

Ширина лесосек может быть увеличена в насаждениях, поврежденных пожарами, вредителями и болезнями, в расстроенных насаждениях, в сырьевых базах, срок эксплуатации которых заканчивается в ближайшие три года. Ширина лесосек уменьшается при разработке лишайниковых соняков кедра.

Длина лесосек при сплошных рубках устанавливается с учетом размеров квартала, но не более 2000 м, а в лесах I группы - не более 1000 м.

При постепенных рубках площадь лесосек не должна превышать 100 га, при добровольно выборочных - не ограничивается.

Размеры лесосек оказывают влияние на возобновление леса на вырубках. Это влияние сказывается на обсеменении вырубленной площади, на среде, в которой происходит возобновление леса. Размеры лесосек определяют также ряд технологических параметров: объем производства мастерских участков, частота их перебазировок. Эффективность работы системы машин, протяженность лесотранспортных путей.

Лесосеки (делянки) для удобства и улучшения организации работ, рационального рабочих и техники, уменьшения повреждения почвы разделяются на *пасеки*. Ширина пасек устанавливается в зависимости от высоты древостоя, способа разработки лесосек, способа валки и трелевки леса, применяемой системы машин, лесохозяйственных требований.

Для удобства валки и трелевки деревьев (хлыстов) пасеки могут быть разделены на *ленты*, которые разрабатываются при однократном проходе валочной, валочно-трелевочной, а также пакетирующей или валочно-раскряжевочной машины. При валке леса машинами роль пасек могут выполнять ленты, количество лент на пасеке зависит от принятой схемы разработки лесосек.

Объем лесозаготовок регулируется *расчетной лесосекой*.

**Расчетная лесосека** – это оптимальная норма ежегодной вырубке леса, не превышающая величины годичного прироста. Она может быть установлена отдельно по хвойным и лиственным насаждениям. Пользование расчетной лесосекой позволяет упорядочить размер рубок во времени, не

допускать истощения лесов, обеспечить максимально возможный размер рубок.

Расчетная лесосека устанавливается на 10 лет и более при проведении лесоустройства. При условии постоянного лесопользования размер расчетной лесосеки определяется по формуле

$$S_{p.l.} = \frac{S_{п.л.}}{A_p}, га \quad (6.1)$$

где:

$S_{p.l.}$  – размер расчетной лесосеки, га

$S_{п.л.}$  – покрытая лесом площадь, га

$A_p$  – возраст (оборот) рубки, лет.

Объем расчетной лесосеки  $M_{p.l.}$  равен

$$M = S_{p.l.} q, м^3 / га \quad (6.2)$$

где:

$q$  – ликвидный запас леса на 1 га,  $м^3$

На величину расчетной лесосеки оказывает влияние возраст насаждений и возраст рубки. По возрасту насаждения делят на классы, длительность которых для хвойных пород 20 лет, а для лиственных 10 лет.

*Возраст рубки* – это возраст древостоя, когда он из приспевающего возраста переходит в возраст спелости и может быть назначен в рубку.

**Производственный и технологический процессы лесозаготовительного предприятия.** Под производственным процессом понимается создание продукта людьми, связанными определенными производственными отношениями. Производственный процесс предполагает наличие трех элементов: труда, предмета труда и средств труда.

**Производственный процесс** лесозаготовительного предприятия подразделяется на три основные фазы: лесосечные работы, транспорт леса и работы на лесопромышленном складе. Производственный процесс состоит из технологического процессов материального и технического обслуживания.

**Технологический процесс** состоит из основных, подготовительных и вспомогательных работ. Первая фаза технологического процесса предприятия заключается в рациональном освоении лесосечного фонда, заготовке древесины, получение древесной продукции. Состав операции, последовательность выполнения, трудоемкость зависят от общего технологического процесса предприятия. По виду вывозимой продукции различаются четыре технологии лесосечных работ: деревьями, хлыстами, сортиментами, щепой.

При вывозке деревьями выполняются четыре операции: валка, формирование пачки, трелевка и погрузка на лесовозный транспорт. Схема наи-

более проста, такая схема может быть эффективной при наличии промежуточных площадок, примыкающих к веткам лесовозных дорог. В этом случае трелевка производится в два этапа, что позволяет уменьшать сеть лесовозных усов.

Хлыстовая технология является в настоящее время основной и наиболее применяемой. Она позволяет наиболее рационально использовать древесину, вводить для обработки сырья оборудование, исключаяющее ручной труд. При вывозке хлыстов могут быть применены два варианта, отличающиеся местом выполнения обрезки сучьев, после валки или после трелевки – на верхнем складе.

При сортиментной технологии может быть три варианта технологических процессов:

- валка, обрезка сучьев, раскряжевка – выполняется на пасеке;
- обрабатывающие операции – выполняются на погрузочной площадке (верхнем складе);
- валка – на лесосеке, обрезка сучьев, раскряжевка – на погрузочной площадке.

На выбор технологического процесса существенное влияние оказывают следующие факторы: почвенно-грунтовые условия, рельеф местности, характеристика предмета труда, его состав.

Почвенно-грунтовые условия для лесозаготовительных работ по их эксплуатационным показателям характеризуются четырьмя категориями грунтов.

*К первой* отнесены пески и каменистая почва. На таких грунтах работа машин возможна в течение всего года с перерывом на весенне-осенние распутицы.

*Ко второй* отнесены супесчаные почвы и мелкие суглинки. Эта категория грунтов допускает многократный проход машин по одному следу (волоку).

*К третьей* отнесены глинистые почвы, супеси с глинистыми прослойками, такие грунты имеют повышенную влажность в течение всего теплого периода. При движении трелевочных машин быстро разрушают растительный слой и образуют глубокие колеи на волоках.

*К четвертой* отнесены торфяно-болотные и перегнойно-глеевые почвы, такие грунты наиболее неблагоприятны для работы лесозаготовительных машин.

Оценку рельефа в лесозаготовительных целях рекомендуется проводить по крутизне склонов, выраженной в градусах. Исходя из крутизны, принято лесопокрываемые площади делить на три группы.

При крутизне склонов до 16 градусов (1 группа) трелевочные тракторы можно применять в течение всего года; от 16 до 25 градусов (2-я группа)



трелевочные трактора могут работать только в сухую погоду летом; при уклоне свыше 25 градусов (3-я группа) трелевка тракторами запрещается.

К основным природным факторам можно отнести: климатические условия, глубину снежного покрова, количество и продолжительность осадков и др. Большое влияние на выбор технологического процесса и системы машин оказывает таксационная характеристика древостоя.

Технологический процесс лесосечных работ определяется числом операций, выполняемых на лесосеке и на лесопогрузочном пункте, характером этих операций и последовательностью их выполнения. Все операции лесосечных работ можно разделить на технологические, в результате выполнения которых изменяются формы и размеры предмета труда, и переместительные, в результате выполнения которых изменяется место расположения предмета труда.

**Производственно - административные единицы.** Лесозаготовительная промышленность представляет собой комплекс производств, ведущих лесозаготовки, транспортировку, первичную обработку, а также частичную переработку древесины, ее хранение и отгрузку лесоматериалов потребителю. Лесозаготовительные предприятия подразделяются на леспромхозы, лесосплавные конторы, лесоперевалочные базы, лесокомбинаты и лесопромышленные комплексы. Основной формой предприятий лесной промышленности являются *леспромхозы (ЛПХ)*, имеющие в своем составе: службы лесозаготовок и транспорта; нижний склад; сплавные участки; ремонтную службу; энергетическое хозяйство; административное здание. В состав службы лесозаготовок при цеховой структуре входят лесопункты, состоящие из мастерских участков. При безцеховой структуре мастерские участки находятся в непосредственном подчинении службе лесозаготовок лесозаготовительного предприятия. Каждый мастерский участок включает в себя несколько комплексных или функциональных бригад.

Лесозаготовительное предприятие имеет соответствующие средства производства в виде машин, механизмов, цехов со станочным оборудованием и др. в районах с развитым лесопромышленным производством наиболее перспективными являются комплексные предприятия. На этих предприятиях сочетают лесозаготовительные и лесоперерабатывающие работы с лесохозяйственными.

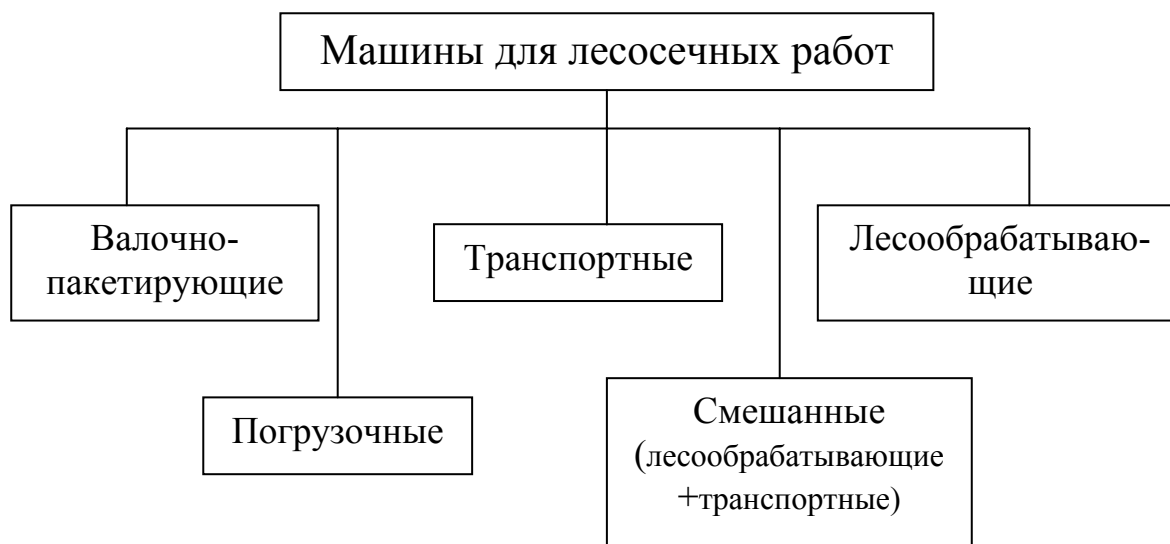
К *лесосплавным предприятиям* относят лесосплавные рейды и сплавные конторы, они сочетают лесосплав с лесозаготовками и обработкой леса.

*Лесоперевалочные базы* выполняют комплекс работ по перегрузке леса, прибывающего водным путем, на сухопутный транспорт.

*Лесокомбинаты* представляют собой комбинированные предприятия, в состав которых входят лесозаготовка, деревообработка и лесное хозяйство.

*Лесопромышленные комплексы (ЛПК)* – высший тип комбинированных предприятий, которые сочетают лесозаготовки с глубокой переработкой древесного сырья (производство бумаги, целлюлозы, древесных плит, лесохимические производства).

**Классификация машин по технологическому назначению**



**Рис. 10** Классификация машин по технологическому назначению

Классификация машин по технологическому признаку представлена на рис.10.

Базой для валочно-пакетирующих машин в основном являются трелевочные тракторы, поэтому часто в ущерб процессу пакетирования параметры технологического оборудования этих машин принимаются такими, которые позволяют использовать машины для работы машины по циклу валка-трелевка.

Группу транспортных машин составляют трелевочные трактора, оборудованные технологической оснасткой для сбора деревьев в пачки и погрузки или подъема одного их конца для трелевки в полупогруженном или в полуподвешенном положениях. На трелевке леса используют гусеничные и колесные тракторы, имеющие в качестве технологической оснастки канатно-чекерное оборудование, манипуляторы и пачковые захваты.

Лесообрабатывающие машины предназначены для первичной обработки леса (очистка деревьев от сучьев, раскряжевка и др.). Кроме этих операций лесообрабатывающие машины должны выполнять переместительные операции, имеющие тесную связь с технологическими операциями.

Погрузочные машины, выполняющие погрузку древесины на подвижной состав лесовозных дорог, в основном представлены челюстными лесопогрузчиками и стреловыми тракторными и автомобильными кранами.

Машины смешанного типа выполняют технологические и переместительные операции, имеющие и не имеющие тесной связи с технологическими операциями. В машинах смешанного типа могут в различных вариантах сочетаться валочно-пакетирующие и лесообрабатывающие машины, валочно-пакетирующие и транспортные, а иногда и погрузочные машины. К машинам смешанного типа относятся валочно-трелевочные (ВТМ).

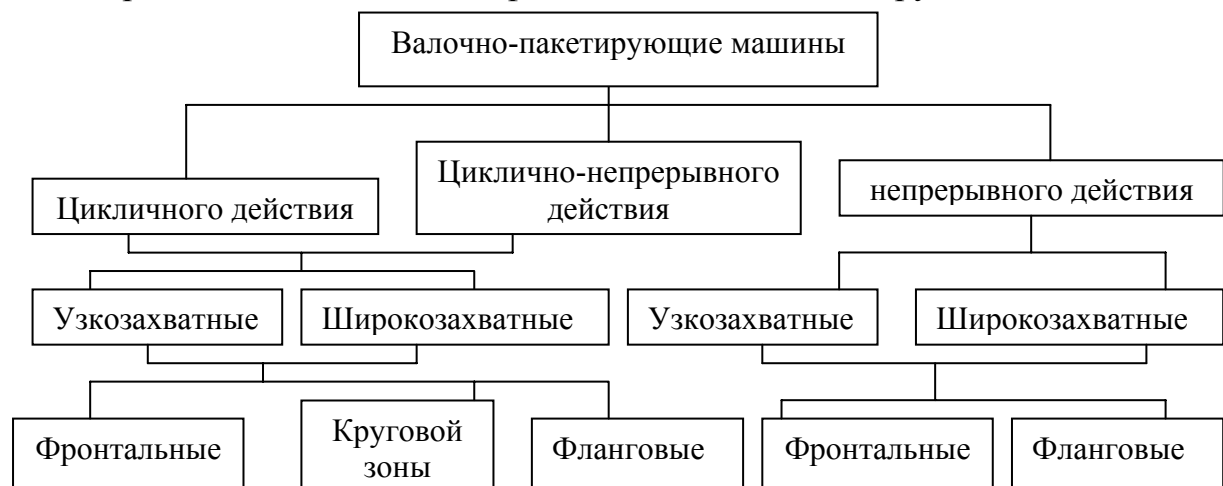
**Режимы работ технологического оборудования машин** многооперационных машин может быть циклическим, циклично-непрерывным и непрерывным. Машины, имеющие соответствующее технологическое оборудование, называют машинами циклического, циклично-непрерывного и непрерывного действия.

В машинах циклического действия все операции обработки дерева выполняются последовательно, циклы повторяются при обработке каждого дерева. Производительность таких машин уменьшается с увеличением числа выполняемых операций и зависит от среднего объема хлыста в разрабатываемых древостоях.

В машинах циклично-непрерывного действия часть операций выполняется циклично, а другая часть при непрерывном режиме работы технологического оборудования. Машины циклично-непрерывного действия являются переходными от машин циклического к машинам непрерывного действия.

В машинах непрерывного действия все операции обработки деревьев протекают непрерывно и одновременно. Производительность таких машин не зависит от числа выполняемых операций, а эффективность их использования будет тем выше, чем больше операций они выполняют.

На рис. 11 показана классификация валочно-пакетирующих машин.



**Рис. 11** Классификация валочно-пакетирующих машин

## 6.2. Лесосечные работы

Технологический процесс лесосечных работ предусматривает использования определенного набора механизмов и машин, зависящих от природных факторов, таксационных показателей и организации труда.

Машины и механизмы лесосечных работ составляют две группы:

- ручной механизированный инструмент;
- машинные комплексы.

Валка деревьев является первой основной операцией технологического процесса лесосечных работ. Возможны два вида валки деревьев: с корневой системой (дерево отделяется от земли с частью корневой системы) и без корневой системы, т.е. отделение ствола от корневой системы с оставлением пней требуемой высоты.

При валке деревьев с корнями более полно используется биомасса деревьев, улучшаются условия использования площадей под посадки и массивы леса, расчистки площадей для строительства дорог. Основные недостатки этого способа сложность или невозможность применять его в зимний период, увеличение трудоемкости при трелевке и вывозке, необходимость выполнения работ по удалению грунта и камней из корневой системы.

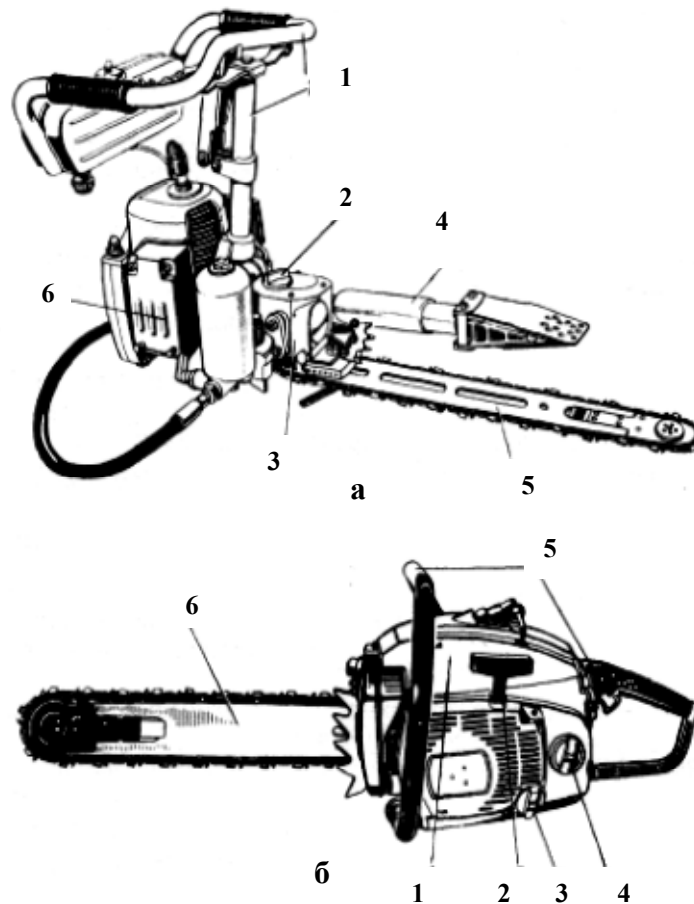
Основным способом валки деревьев в настоящее время является перерезание ствола дерева и отделение его от пня. При этом валка может выполняться переносными моторными инструментами (механизированная валка) или машинами (машинная валка).

В России широкое применение имеет как механизированная, так и машинная валка деревьев.

**Механизированная валка деревьев.** Основными инструментами при механизированной валке являются бензиномоторные пилы. Они относятся к группе ручных механизированных инструментов, у которых главное рабочее движение осуществляется за счет работы двигателя, а вспомогательное и управление выполняются воздействием рабочего на инструмент в ручную.

По своему назначению бензиномоторные пилы подразделяются на специализированные, которые используются без переналадки только на одной операции (например, обрезке сучьев), и универсальные, применяющиеся без переналадок на нескольких операциях (безредукторные).

На рис. 12 представлен общий вид бензиномоторных пил.

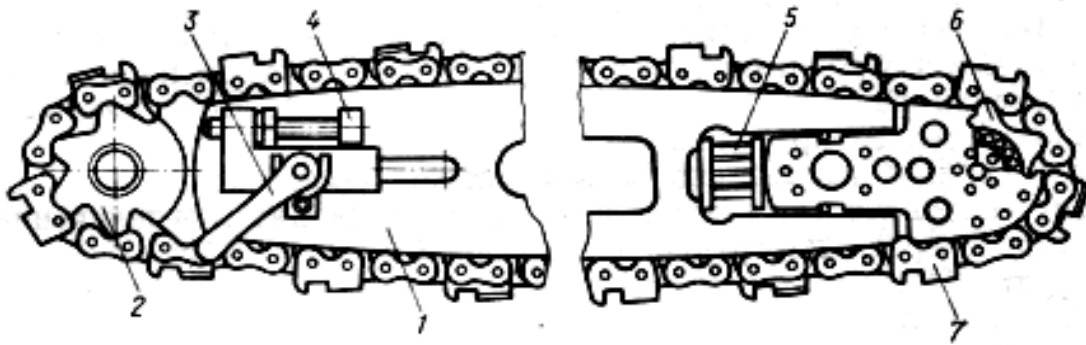


**Рис. 12 Бензиномоторные пилы**

а - МП-5 «Урал-2 Электрон»: 1- рама с бензобаком; 2 – крышка маслобака; 3 – редуктор; 4 – валочный гидроклин; 5- пильный аппарат; 6 – двигатель;  
 б – «Тайга - 214»: 1 – двигатель; 2 – стартер; 3 – крышка маслобака; 4 – крышка бензобака; 5 – рама; 6 – пильный аппарат.

Основными узлами бензиномоторных пил являются, двигатель, пильный механизм, устройство для передачи вращения от двигателя пильному механизму, пусковое устройство и рама, на которой расположены все узлы пилы.

На рис. 13 представлена схема пильного аппарата цепной пилы



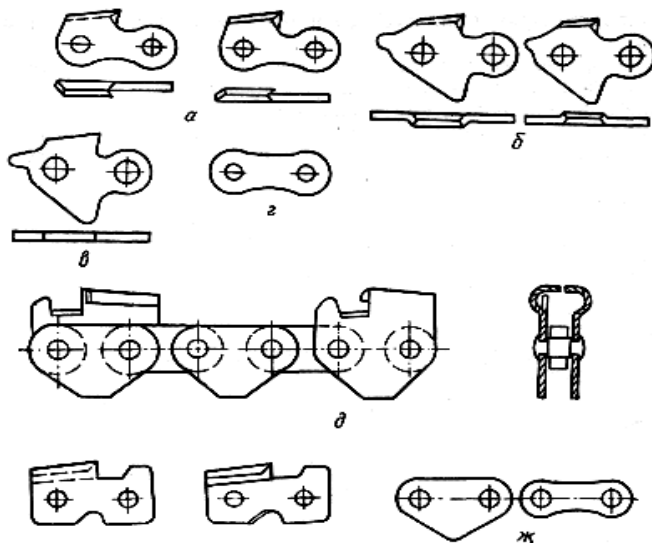
**Рис. 13 Пильный аппарат цепной пилы**

1 – пильная шина; 2 – ведущая звездочка; 3 – рычаг зайки крепления пильной шины; 4 – натяжное устройство; 5 – амортизатор; 6 – ведомая звездочка; 7 – пильная цепь.

По периметру пильной шины имеется направляющий пас, если пильная цепь с хвостовиками; пильная шина может иметь выступ, если пильная цепь седлающего типа. На цепных пилах устанавливаются как консольные, так и не консольные пильные шины. Пильные шины консольного типа могут быть с ведомой звездочкой и без нее. Пилой с консольной пильной шиной можно срезать деревья с диаметром в месте срезания в два раза больше свободной длины шины. Пилой же не консольной пильной шины можно срезать деревья диаметром несколько меньше свободной ее длины.

Важным элементом пилы является пильная цепь, которой осуществляют пиление. Пильные цепи могут быть подразделены по следующим признакам: по типу зубчатого венца; по типу направляющих устройств; по способу соединения звеньев; по величине шага цепи по заклепкам.

На рис. 14 представлена схема элементов пильных цепей.



**Рис. 14 Элементы пильных цепей**

а – режущие зубья;  
 б – подрезающие зубья;  
 в – скалывающий зуб;  
 г – соединительное звено;  
 д – пильная цепь седлающего типа;  
 е – строгальные зубья;  
 ж – соединительное звено и накладки.

На лесозаготовительных предприятиях России в последние годы широко применяются как отечественные, так зарубежные бензиномоторные пилы. Их устройства и правила эксплуатации рассмотрены в учебной литературе и устройствах.

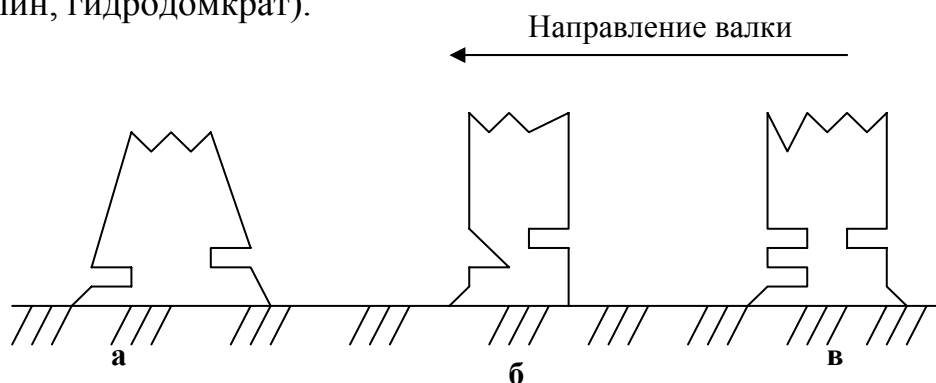
*Приемы валки деревьев. Валка деревьев* – это отделение ствола от прикорневой части с последующим сталкиванием его с пня на землю. В процесс валки дерева входит выполнение следующих приемов: осмотр дерева, подготовка рабочего места, подпил, спиливание и повал дерева в заданном направлении.

Осмотр дерева проводится для того, чтобы оценить его и выбрать условия для безопасной валки в направлении, установленном технологической картой. Подготовка рабочего места заключается в следующем: в уборке снега; вокруг дерева в радиусе 0,7 метров срезаются мешающие валке кустарники; спиливаются сучья, мешающие валке; в направлении противоположном падению дерева готовятся пути отхода. Падение дерева в заданном направлении без образования дефектов в комлевой части обеспечивается местом, формой и размерами подпила, а также имеют значение формы перемычек. Подпил дерева производится со стороны направления валки одним из следующих способов: одним резом при валке деревьев диаметром до 0,2 м; двумя резами под углом 20...40° друг к другу; двумя параллельными резами с расстоянием между ними 0,1d (рис. 15, а, б, в).

При подпиле дерева двумя резами первый горизонтальный рез делается на уровне шейки корня, а затем второй, наклонный рез; во втором случае, второй рез также делается горизонтальным. Наличие подпила предотвращает расколы ствола и образование сколов и отщепов на периферийной его части. Валка деревьев без подпила представляет значительную опасность для вальщика. Глубина подпила может быть различной, она зависит от диаметра дерева, наклона ствола, формы и развитости кроны и силы ветра. У вертикально стоящих деревьев с равномерно развитой кроной при отсутствии ветра глубина подпила делается равной  $\frac{1}{4}$  диаметра дерева в месте срезания. У деревьев с односторонне развитой кронной или с наклонном ствола в сторону валки, а также при попутном ветре глубина подпила во избежание самопроизвольного падения дерева со сколом в комлевой его части увеличивается до  $\frac{1}{3}$  диаметра. При валке дерева в направлении обратном его тяготению глубина подпила уменьшается до  $\frac{1}{5}$  диаметра, так как при большей глубине подпила может возникнуть опасность самопроизвольного падения дерева в обратном направлении. Тонкие деревья срезают без подпила.

После выполнения подпила производят срезания дерева с обратной стороны. Плоскость срезания должна быть горизонтальной и находится на

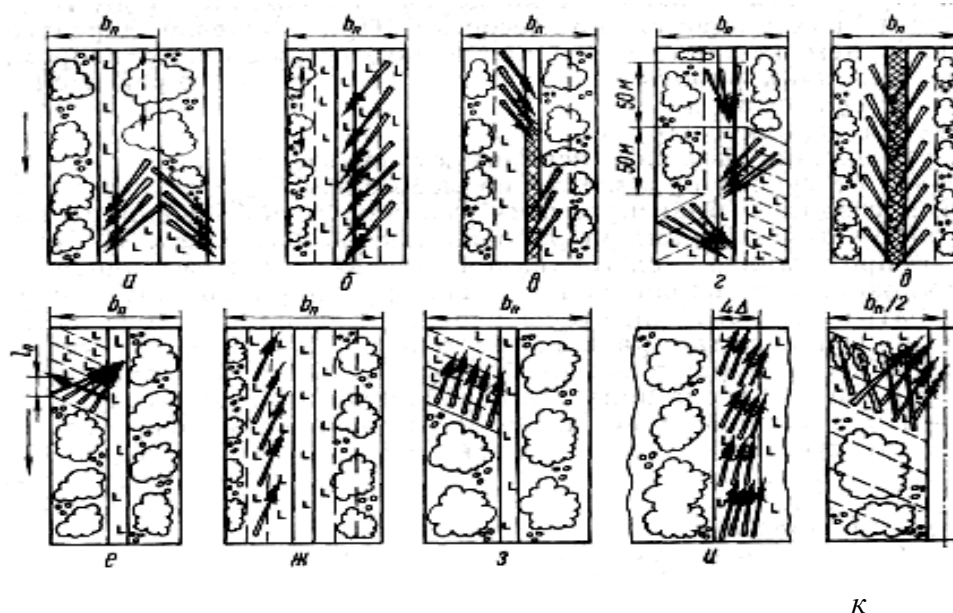
уровне верхней кромке подпила. Высота пня должна быть меньше или равна  $\frac{1}{3}$  диаметра дерева, но не более 10 см от шейки корня. При срезании дерева остается зона не перерезанных волокон (перемычка). Перемычка служит шарниром при сталкивании дерева с пня и свободном его падении. Наличие перемычки обеспечивает устойчивость дерева, предотвращает зажимы пильной шины и обратное произвольное его падение. Срезанное дерево удерживается от падения перемычкой, и чтобы столкнуть его с пня необходимо приложить усилие с помощью специального приспособления: (гидроклин, гидродомкрат).



**Рис. 15** Схема подпила дерева

Схемы валки деревьев на пасеке различны и зависят от типов трелевочных средств, способа трелевки, размера пасек. Точное выполнение принятых схем валки деревьев обеспечивает хорошие условия работы и способствует повышению производительности трелевочных средств. Валка деревьев может осуществляться лентами, расположенными вдоль (продольно-ленточный способ) и поперек трелевочных волокон (поперечно-ленточный способ). Наибольшее распространение получил продольно-ленточный способ валки деревьев. При поперечно-ленточном способе валки, когда ленты расположены поперек пасечных волокон, вальщик перемещается перпендикулярно направлению волокон. Такой способ применяется редко (иногда так разрабатывают лесосеки в горных условиях). Этот способ имеет ряд недостатков, так как одновременно надо эксплуатировать несколько волокон, часто изменять направление валки деревьев на одной ленте. Ухудшаются условия для сохранения подроста и безопасной работы на лесосеке.





**Рис. 16** Схемы валки деревьев на пасеке

*a - д* — при трелевке хлыстов (деревьев) вершинами вперед,  
*e - к* — при трелевке

На рис. 16, а) изображена схема валки деревьев на пасеке при разработке лесосеки методом узких пасек, она применяется при трелевке деревьев и хлыстов вершинами вперед на лесосеках с наличием подроста хвойных пород.

Валка деревьев начинается с ближнего к лесопогрузочному пункту конца пасеки на волоке, который размещается посередине пасеки. Ширина волока 5... 6 м, ширина пасеки 25... 30 м. После освобождения волоков от хлыстов или деревьев производят валку и трелевку деревьев или хлыстов сначала на одной полупасеке, а затем на второй. Растущие близко к границам пасеки деревья, валка которых к своему волоку сопряжена с повреждением большого количества подроста, валят в направлении к соседнему волоку. Возможен случай, когда деревья на соседних пасеках по тем же причинам нецелесообразно валить к своим волокам — их валят к волоку данной пасеки. При таком способе валки деревьев сохраняется до 70 % подроста, находящегося на лесосеке. При трелевке деревьев в один прием их валят для одной пачки, трелюемой трактором, после чего цикл работы повторяют. Для трелевки деревья очищают от сучьев на длине 1,5... 2 м от верхнего отруба, что облегчает чокеровку. При слабой несущей способно-

сти грунтов для укрепления волоков используют сучья, поэтому очистку деревьев от сучьев производят на лесосеке.

Для создания благоприятных условий и обеспечения безопасной работы порядок разработки пасеки изменяют.

На рис. 16, б) представлена схема валки деревьев узкими лентами, расположенными вдоль волока. Пасеку шириной 25... 30 м разрабатывают лентами, чтобы избежать завалов и обеспечить удобные условия для рабочих на очистке деревьев от сучьев. Деревья валят вершинами на волок. По окончании валки деревьев на ленте, когда вальщик перейдет на другую пасеку, удаленную на расстояние не менее 50 м, производят очистку деревьев от сучьев, а затем трелевку хлыстов. После того, как хлысты с ленты стрелеваны, вальщик переходит на следующую ленту и так до окончания разработки пасеки. Условия для сохранения подроста здесь будут лучше, так как трелюют хлысты.

На рис. 16, в) показана схема валки деревьев в два заруба при ширине пасеки 25... 30 м; ее размечают на ленты, валку начинают с волока. После расчистки волока полупасеке разрабатывают двумя зарубами. Расстояние между зарубами не менее 50 м. В одном зарубе производится валка деревьев, в другом очистка деревьев от сучьев и трелевка хлыстов. Дальше следует переход. Так работают до окончания разработки пасеки.

На рис. 16, г) показана схема валки деревьев в три заруба. Вначале на пасеке производят валку деревьев на площади в виде треугольника с вершиной на оси волока, основание — на границе зоны безопасности. После этого пасеку разрабатывают тремя продольными лентами примерно равной ширины. На пасеке производятся валка, очистка деревьев от сучьев и трелевка. Расстояние между зарубами в 50 м обеспечивает безопасность работы для рабочих. Рассматриваемый способ разработки пасек получил широкое распространение в хвойных насаждениях Восточной Сибири.

На рис. 16, д) представлена схема разработки пасеки при трелевке вершинами вперед трактором с манипулятором. На пасеке разрабатывается волок шириной 5... 6 м. Валка деревьев производится по направлению трелевки. Две полупасеке разрабатываются каждая двумя лентами. Ширина ленты для таежной зоны европейской части страны 8 м (в этом случае, по данным КарНИИЛПа, трактор ТБ-1, не сходя с волока, собирает в пачки 98,5 % деревьев или хлыстов). Валка деревьев на лентах производится вершинами к волоку. Если трелевка начинается после валки деревьев на двух лентах (рис. 16, д), путь трактора для формирования пачки будет в 2 раза меньше, но будет большой запас поваленных деревьев, что не всегда целесообразно (особенно в период снегопадов).

На рис. 16, с) показана схема валки деревьев на подкладное дерево. После разработки волока на полупасеке валят наиболее крупное дерево,

растущее вблизи волока, под углом к волоку около  $45^\circ$ , а затем на него валят деревья с участка, расположенного параллельно подкладному дереву. Вершины деревьев располагаются на волоке в одном месте, а комли — на подкладном дереве и, таким образом, оказываются приподнятыми. Это облегчает чокеровку деревьев, а смещение их в процессе формирования пачки по подкладному дереву облегчает работу. Подкладное дерево смещается последним. Такой способ позволяет сохранять до 65 % подроста, имеющегося на лесосеке (высота подроста зимой до 1 м, летом до 0,7 м). Укладка вершин деревьев в одно место на волок улучшает условия сохранения подроста. Недостатком такого способа разработки пасеки является то, что длину площадки, на которой производится валка, нельзя делать больше 7 м, иначе комли деревьев не будут подниматься вследствие того, что центры тяжести деревьев окажутся за пределами подкладного дерева, сместившись в сторону комлей деревьев.

Если учесть, что ширина пасеки при рассматриваемой схеме валки деревьев не превышает 35... 40 м (иначе вершины деревьев не могут быть уложены на волок), объем одной пачки, формируемой с одного захода, будет около  $3 \text{ м}^3$ , что недостаточно для полной загрузки трактора. При работе же с заниженным объемом пачки снижается производительность трактора, увеличивается удельный расход топлива. Прежде чем применять этот способ валки, необходимо проверить его целесообразность с учетом того, что искусственного лесовосстановления не потребуются.

При трелевке деревьев комлями вперед эффективными могут быть схемы валки, представленные на рис. 16, ж), з). Деревья валят вершинами в сторону противоположную направлению трелевки. В первом случае узкими лентами, расположенными вдоль волока, во втором — под углом меньше  $90^\circ$  к волоку. В первом случае можно создать запас поваленных деревьев, во втором — трелевка производится сразу же после валки деревьев в количестве достаточном для рейсовой нагрузки трактора. В последнем случае вальщик может выполнять работу чокеровщика, следовательно, численный состав бригады может быть сокращен на одного рабочего.

В первом случае трактор для формирования пачки сходит с волока на ленту. По этой причине схему нельзя рекомендовать в случаях, когда трактор не может сходить с волока (глубокий снег, низкие несущие способности грунтов). Во втором случае трактор формирует пачку, не сходя с волока, но при этом нельзя создать запас сваленных деревьев.

На рис. 16, и) показана схема валки и трелевки деревьев комлями вперед трактором с манипулятором. Валка деревьев производится на ленте леса максимально возможной ширины, что способствует уменьшению числа переходов вальщика из одного заруба в другой. Ширина ленты ограничи-

вается необходимостью исключения завалов. Обычно ширина ленты для вальщика принимается равной  $4Д$  ( $Д$  — ширина ленты формирования пачки трактором). Валка деревьев производится с отвалом от стены леса на  $10... 15^\circ$ . После валки деревьев на всей ленте производится формирование пачек и их трелевка. Если длина пасеки равна длине ленты формирования пачки  $l_n$ , трактор заходит для формирования пачки с противоположной стороны пасеки (по отношению направления трелевки) и, двигаясь вдоль кромки леса, формирует пачку деревьев.

Так повторяется до окончания трелевки заготовленного леса со всей ленты. Если лента имеет длину больше  $l_n$ , трактор заходит вдоль кромки леса на расстояние равное длине  $l_n$ , затем разворачивается и формирует пачки деревьев. Комли деревьев, препятствующие заходу трактора, отодвигаются его отвалом.

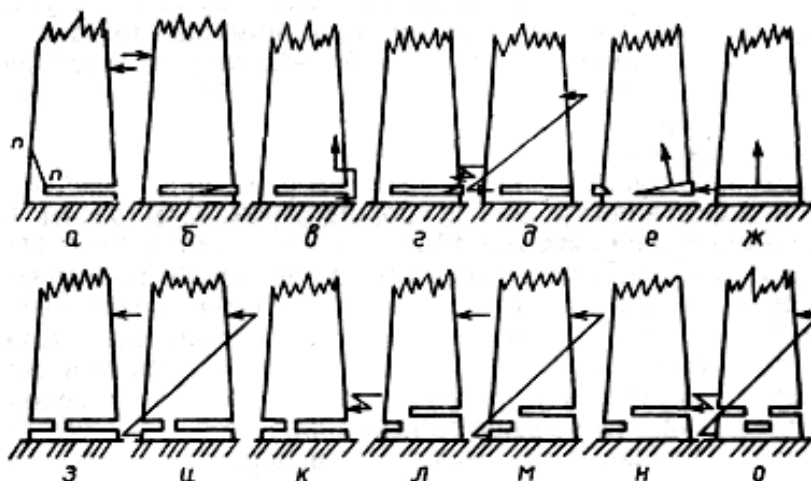
Лесосеки с содержанием мягколиственных пород при сплаве леса после его заготовки в весенне-летнее время могут разрабатываться с применением биологической сушки (рис. 3.14, к). После разработки волока валят деревья на всей полу пасеке. Вначале валят деревья лиственных пород, а на них деревья хвойных пород. Ленты леса располагаются под углом меньше  $90^\circ$  к волоку. Хвойные деревья трелюют по мере валки, а лиственные оставляют для просушки на  $15... 20$  дней. За это время лиственный лес приобретает достаточный запас плавучести и его можно пускать в молевой сплав без перезимовки. При биологической сушке всех деревьев на лесосеке пасеку разрабатывают в три приема. В первый прием валят деревья на средней ленте шириной  $10$  м в сторону противоположную направлению трелевки. После подсушки этих деревьев их трелюют, а последующую валку деревьев производят в таком же порядке сначала на одной, затем на второй полупасеках.

Во всех случаях при трелевке комлями вперед (кроме валки на подкладное дерево) подрост не сохраняется. Ширину пасеки принимают до  $60$  м, ширину ленты до  $10$  м (в зависимости от полноты насаждений, развитости крон и запаса леса на  $1$  га).

**Машинная валка деревьев.** Использование машин на валке деревьев дает возможность избежать применения тяжелого ручного труда, обеспечить безопасность рабочих, повысить их квалификацию, сделать работу более престижной. Для обеспечения безопасности работы оператора масса валочной машины должна быть достаточно большой. Машина должна перемещаться по всей лесосеке. Если валку деревьев выделить в самостоятельную операцию, то по следу валочной машины будет перемещаться вторая машина — пакетирующая. Чтобы избежать движения двух машин по лесосеке, одна машина должна выполнять: валку и пакетирование деревьев (валочно-пакетирующая машина — ВПМ); валку, пакетирование деревьев

и трелевку пачек (валочно-трелевочная машина — ВТМ). В первом случае валка объединяется с пакетированием (с собирательным процессом), во втором — с пакетированием и трелевкой (с собирательным и транспортным процессами). Целесообразность того или иного направления в создании машин для лесосечных работ должно решаться путем научного анализа, технического, технологического и экономического обоснований. При валке деревьев машинами (машинной валке деревьев) процесс валки, как и в случае механизированной валки, включает срезание дерева и сталкивание (возможно, и снятие) его с пня. Машинная валка деревьев может сопровождаться образованием дефектов в комлевой части ствола (расщепы, сколы), которые снижают качество сортиментов, получаемых из наиболее ценной комлевой части ствола. Количество и величина дефектов зависит от конструкции реза и способа сталкивания (снятия) дерева с пня и взаимодействия срезающего и сталкивающего устройств.

Конструкция реза при машинной валке деревьев имеет большое значение. Срезание дерева может быть выполнено одним из следующих способов: на проход с расположением реза в одной плоскости; двумя резами в одной плоскости с оставлением перемычки; двумя и более резами, расположенными в двух плоскостях. Для сталкивания дерева используются устройства рычажного и клинового типов, а снятие дерева с пня осуществляется манипулятором. Для сталкивания дерева с пня можно использовать способ смещения комля в сторону противоположную направлению валки. Смещение комля можно выполнить движением машины или ее рабочих органов и приложением ударного импульса. При сталкивании дерева с пня рычажным или клиновым устройствами реакция сталкивающей силы может восприниматься машиной или ее рабочими органами и пнем (сталкивание дерева с пня с упором в пень). Во втором случае можно осуществить валку деревьев, удаленных от машины, при этом не требуется усиления рабочих органов машины и увеличения ее массы для обеспечения устойчивости.



**Рис. 17** Способы машинной валки деревьев

*а...ж* — при срезании напроход;  
*з...о* — при срезании двумя-тремя резами в одной и двух плоскостях

На рис. 17 показаны основные способы машинной валки деревьев при срезании напроход и с оставлением перемычек, обеспечивающих временную устойчивость деревьев. Срезание дерева напроход является наиболее простым, срезающий механизм несложен по конструкции, установка его в рабочее положение (к дереву) не требует сложных и продолжительных манипуляций, что способствует сокращению времени цикла обработки дерева. Сложным при этом является обеспечение бездефектного сталкивания дерева с пня. Во время сталкивания дерева с пня могут образоваться сколы и расщепы комлевой части ствола, возможно и падение дерева в произвольном направлении.

Процесс валки дерева по схемам, представленным на рис. 17, а...ж можно разделить на три этапа.

*Первый этап* — срезание до положения, при котором перемычка окажется достаточно тонкой и возможно сталкивание дерева с пня. Во время первого этапа необходимо поддерживать дерево в исходном положении, чтобы избежать зажима срезающего устройства и предотвратить отклонение дерева от заданного направления.

*Второй этап* — сталкивание дерева с пня. Дерево наклоняется в сторону валки до разрушения связей ствола с пнем. В это время на дерево действует сталкивающая сила.

*Третий этап* — свободное падение дерева.

На рис. 17, а, б показаны схемы валки деревьев срезанием напроход и сталкиванием приложением сталкивающей силы выше плоскости срезания. На первом этапе срезающее устройство предохраняется от зажима при помощи рычага (см. рис. 17, а) или клина (см. рис. 17, б). На втором этапе валки часто происходят сколы по линии  $n - n$ . Образование сколов ограничивает применение этого способа валки, тем не менее им пользуются при использовании машин ВМ-4 и ВМ-4А.

На рис. 17, в представлен способ валки дерева при срезании напроход и сталкивании с пня с упором в пень домкратом (способ применен в машинах ЛП-17А).

На рис. 17, г изображен способ валки дерева при срезании напроход и сталкивании его с пня путем выноса комля в сторону противоположную направлению валки движением машины или приложением ударного импульса. Рассматриваемый способ валки деревьев является перспективным, он может использоваться в машинах непрерывного действия.

На рис. 17, д показана схема валки деревьев при срезании напроход и сталкивании с пня системой замкнутых сил (рычаг — рама — пень), т. е. с упором в пень. Если упор оборудован ножом, то происходит подре-

зание ствола со стороны направления валки, что обеспечивает бездефектную валку дерева.

На рис. 17, е изображена схема валки дерева при срезании напроход клиновым ножом, которым оно и сталкивается с пня. Усилие внедрения ножа гасится пнем через упор. Наличие на упоре контрножа обеспечивает бездефектное сталкивание дерева с пня. Балочное устройство и его кинематика в этом случае просты. Но при срезании крупных деревьев требуются большие усилия, вследствие чего валочное устройство получается громоздким.

На рис. 17, ж показан способ валки дерева путем срезания его напроход и снятия с пня манипулятором. Во время первого этапа валки дерево натягивается манипулятором, чтобы избежать зажима срезающего устройства. На втором этапе после полного перерезания ствола дерево снимается с пня. При данном способе обеспечивается бездефектная валка дерева, но для обеспечения устойчивости машина должна иметь большую массу, особенно если она предназначена для работы в крупномерных насаждениях. Рассматриваемый способ валки использован в ВПМ-35и ЛП-19А.

Рассмотрим схемы способов валки деревьев со срезанием двумя или более резами, расположенными в одной и двух плоскостях. При таких способах срезания деревьев обеспечивается временная их устойчивость после срезания, исключаются зажимы срезающих устройств и дефекты при сталкивании с пня.

На рис. 17, з, и, к показаны схемы валки деревьев при срезании двумя резами в одной плоскости с оставлением перемычки. Валка дерева протекает в четыре этапа: срезание, наклон дерева до смыкания кромок подпила, разрушение перемычки и свободное падение. Из рисунка видно, что сталкивание дерева с пня производится соответственно рычагом, рычагом с упором в пень и приложением ударного импульса.

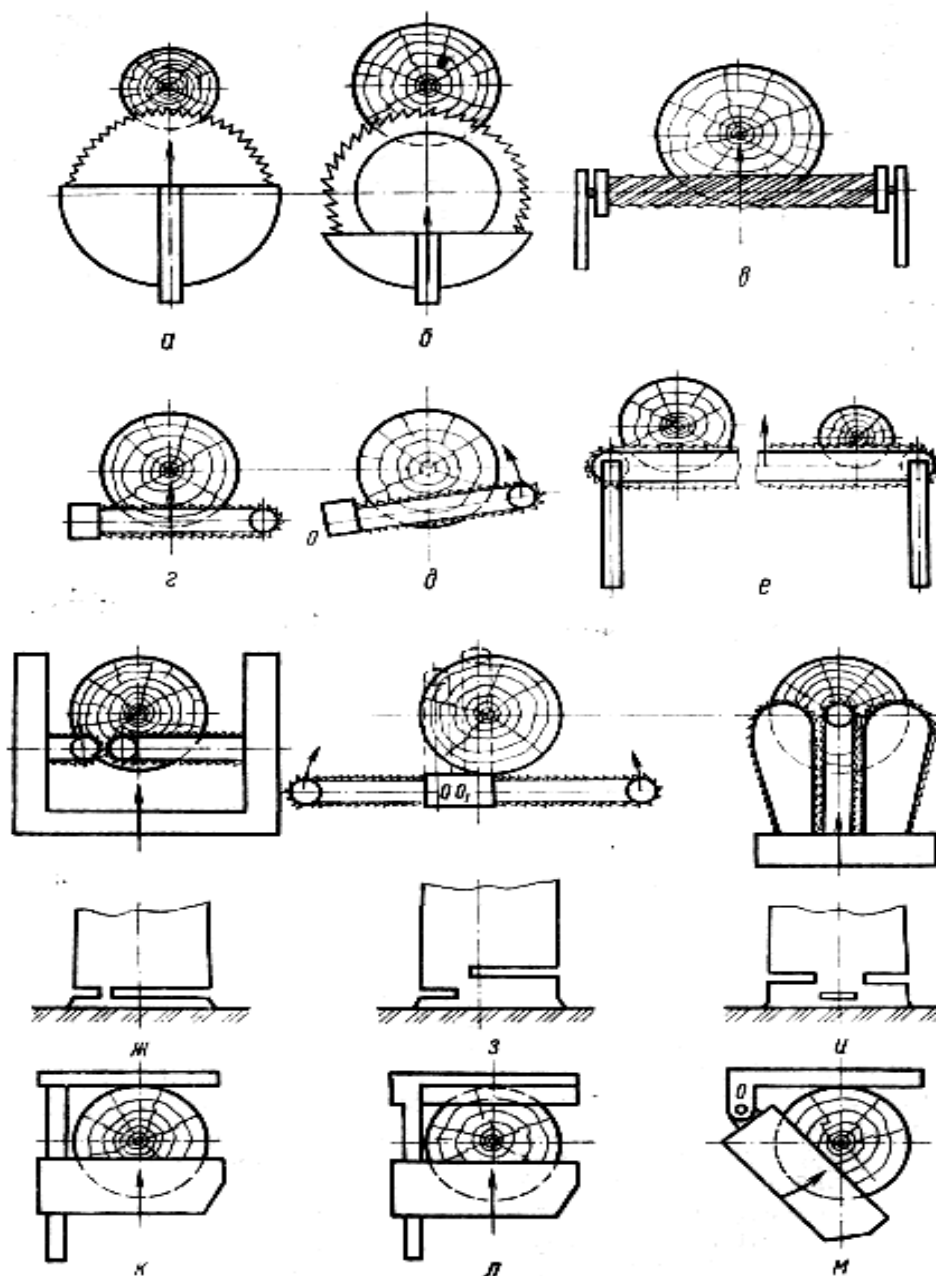
Обеспечить беззажимное срезание дерева и бездефектное сталкивание его с пня можно путем срезания двумя или тремя резами, расположенными в двух плоскостях (рис. 17л, м, н, о).

В рассматриваемых схемах валки временная устойчивость дерева обеспечивается даже при полном перерезании ствола (без оставления перемычки) за счет наличия ступени между резами.

*Рабочие органы машины для валки деревьев.* Одним из наиболее важных узлов рабочих органов машины, с помощью которых осуществляется валка деревьев, является срезающий механизм. К срезающим механизмам предъявляются следующие требования: высокая производительность резания, простота конструкции и высокая надежность в работе, возможность срезать деревья больших диаметров; способность срезать деревья, стоящие близко

друг от друга; выполнять рез, исключая дефекты в комлевой части ствола при сталкивании дерева с пня.

На рис. 18 показаны схемы исследованных срезающих механизмов, которые используются и могут быть использованы в определенных условиях в качестве рабочих органов валочных и многооперационных машин.



**Рис. 18** Схемы срезающих механизмов



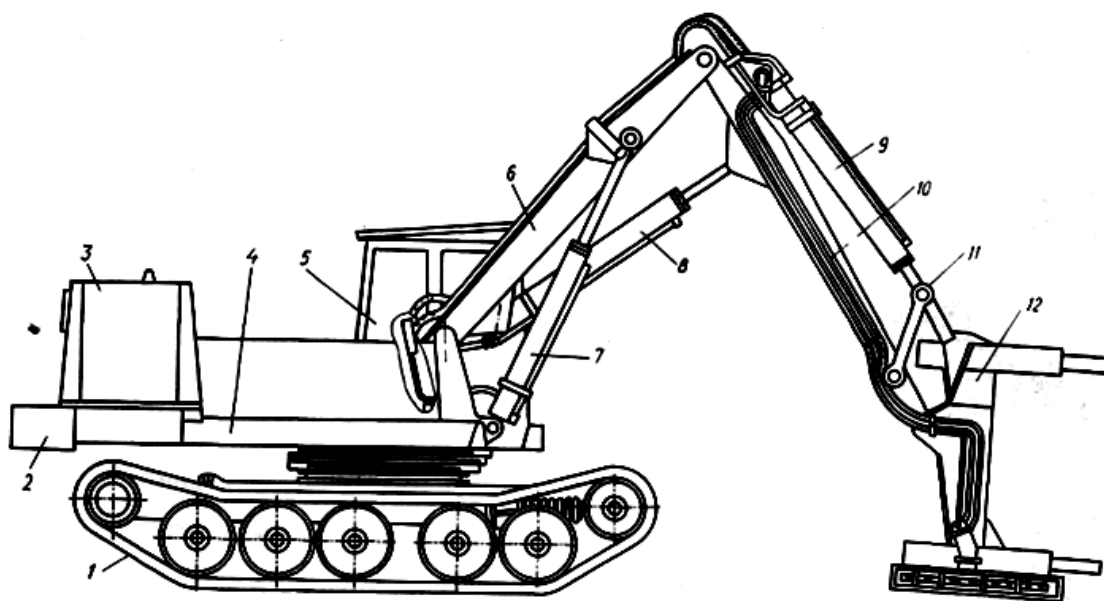
а) дисковая пила; б) дисковая фреза; в) цилиндрическая фреза; г, д) цепные пилы; е) пильный бар \*; ж, з) двухшинные цепные срезающие механизмы; и) трехшинный цепной срезающий механизм; к, л, м) клиновые ножи.

*\* Пильный бар – цепной срезающий аппарат, имеющий следующие параметры шины: длину 1.5 м, толщину 40 мм. Повышенная жесткость шины обеспечивает срезание деревьев без зажимов.*

*Конструкции ВПМ.* Широкое распространение на лесозаготовках получили ВПМ круговой зоны, оборудованные манипуляторами. Они могут разрабатывать ленту леса шириной до 20 м. Такие машины относятся к разряду широкозахватных. На лесозаготовках работают также валочно-трелевочные машины (ВТМ), оборудованные манипуляторами, которые используются и для работы по циклу валка — пакетирование (В—П). Манипуляторы этих машин неполноповоротные, поэтому при работе в режиме В—П они используются как машины флангового типа. В качестве базы для ВПМ используются гусеничные и колесные тракторы, ходовые части которых приспособлены для работы в условиях лесосеки. ВПМ состоит из базового трактора и навесного технологического оборудования, осуществляющего срезание дерева, сталкивание (снятие) его с пня и доставку комлевой части дерева в пакетирующее устройство или укладку его на землю. Если машина собирает деревья в пачки, то она имеет кониковое зажимное устройство для закрепления пачки (деревьев) в процессе формирования (продольного перемещения).

Конструкцию ВПМ можно рассмотреть на примере машины ЛП-19А (рис. 19). Машина осуществляет срезание деревьев, снимает их с пней и укладывает в пачки, объем которых зависит от запаса леса на 1 га и ограничен вылетом манипулятора.

Ходовая часть машины состоит из узлов трактора ТТ-4, рама которого усилена и имеет большую ширину, что обеспечивает ее устойчивость, а гусеничная ходовая часть 1 лучшую проходимость при движении по лесосеке, противовес 2 для уравнивания поворотной части, поворотная платформа 4 заимствована от экскаватора ЭО-4/24. На поворотной платформе расположены силовая установка 3, кабина оператора 5.



**Рис. 20** Машина ЛП-19А

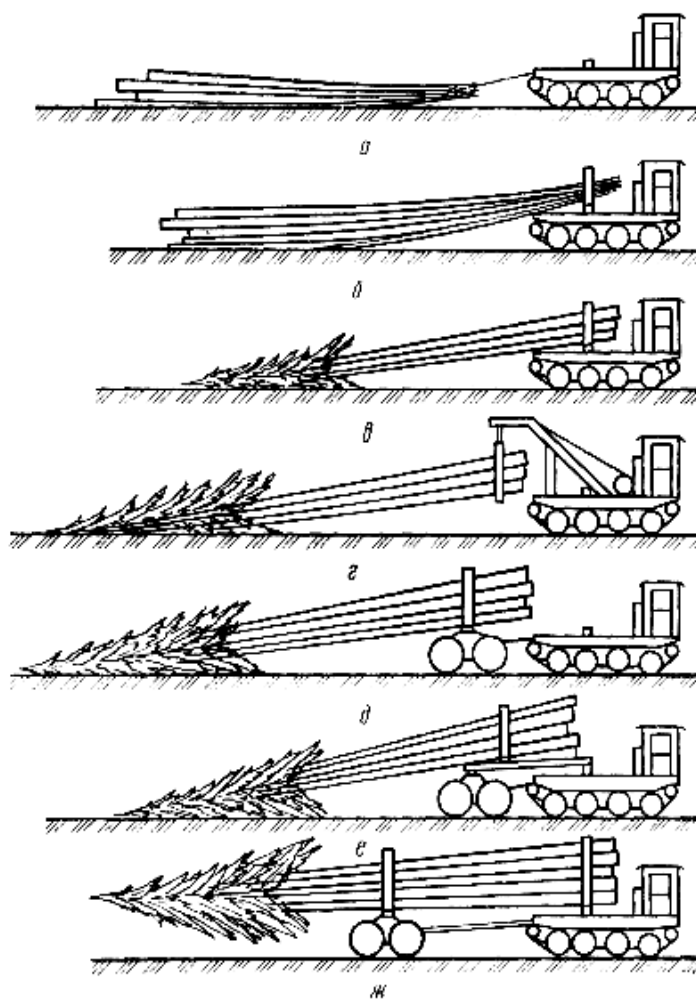
Стрела 6 управляется двумя гидроцилиндрами 7. Рукоять манипулятора 10 шарнирно сочленена со стрелой и на конце имеет захватно-срезающее устройство (ЗСУ) 12. Вылет рукояти изменяется при помощи гидроцилиндра 8, для изменения положения ЗСУ на рукояти установлен гидроцилиндр 9, шток которого соединен с ЗСУ через рычажную систему 11.

**Трелевка леса.** Перемещение деревьев, хлыстов или сортиментов от места валки на лесопогрузочный пункт (верхний склад), расположенный у уса или ветви лесовозной дороги, называется трелевкой. Процессу трелевки предшествует формирование древесины в пачки.

Трелевка является основным связующим звеном в технологическом процессе лесосечных работ между операциями, выполненными на лесосеке и погрузочном пункте (верхнем складе). Это наиболее трудоемкая и энергоемкая операция. Для трелевки используются тракторы (колесные и гусеничные), многооперационные машины и канатные установки различных конструкций. К прочим средствам трелевки относятся воздушно-трелевочные средства, аэростаты, вертолеты. Тракторы и многооперационные машины более мобильны и поэтому более широко применяются. Тракторами трелюют деревья, хлысты за комли или вершины в полупогруженном положении или сортименты в погруженном положении.

Колесные тракторы используют на трелевке в лесосеках с хорошей несущей способностью грунтов, при трелевке в два этапа (на втором этапе), что позволяет увеличить расстояние трелевки до 1,5...2,0 км и более и таким образом уменьшить протяженность лесовозных усов. На уклонах более 22 град, тракторы не используются из-за возможного нарушения смазки двигателя и эрозии почвы.

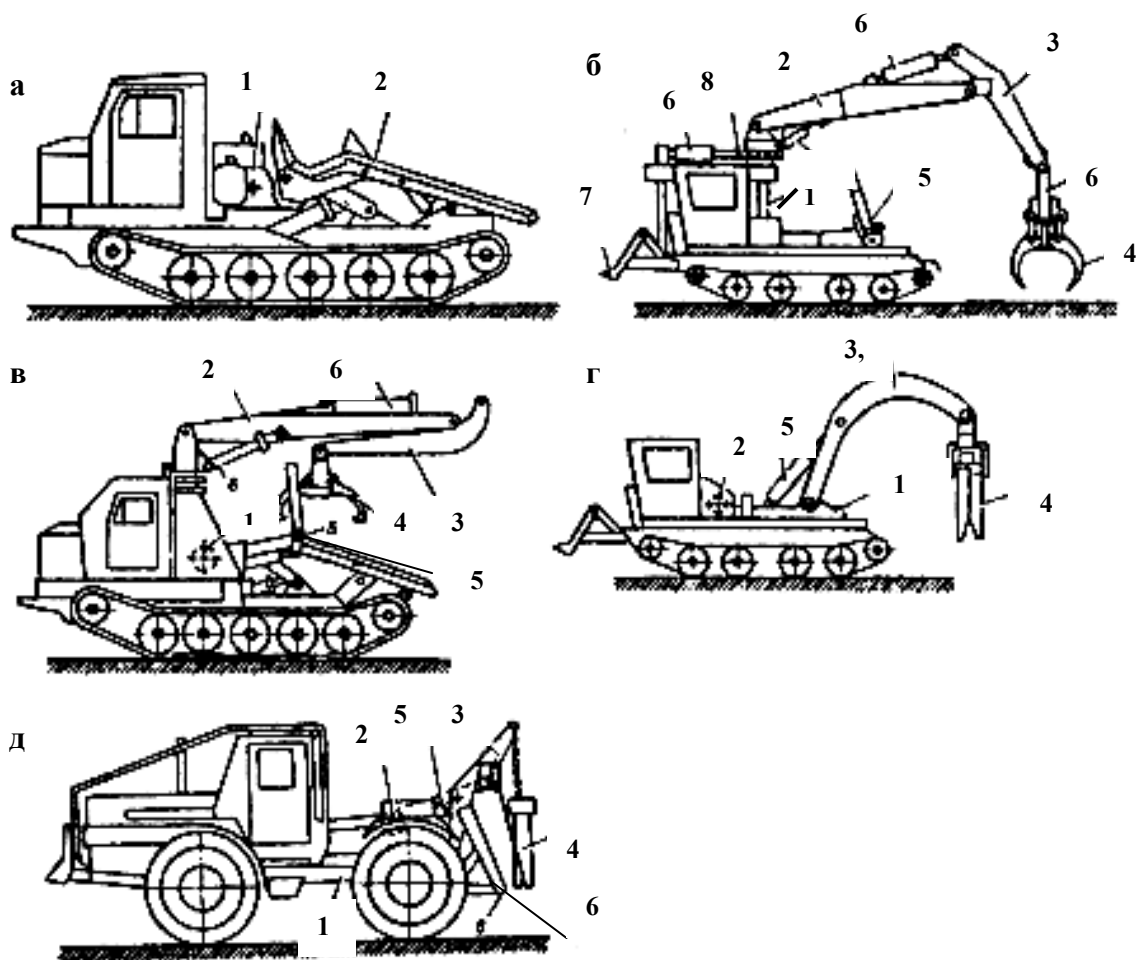
Трелевка канатными установками производится на лесосеках, где применение тракторов невозможно или затрудняется. В основном канатные установки используются в заболоченной местности, при резко выраженном горном рельефе местности и при слабых несущих способностях грунтов. Трелевка канатными установками может осуществляться наземным, полуподвесным или подвесным способами. Установки могут быть с несущим и без несущего каната. Применение безаэродных летательных аппаратов на трелевке леса является дорогим видом первичного транспорта, в связи, с чем весьма ограничено.



**Рис. 21** Способы трелевки

- а) трелевка хлыстов волоком;
- б) трелевка хлыстов в полупогруженном положении вершинами вперед;
- в, г) трелевка пачек деревьев комлями вперед соответственно в полупогруженном и полуподвешенном положениях;
- д, е) трелевка с использованием транспортной системы, состоящей из трактора и прицепа;
- ж) трелевка в погруженном положении.

*Трелевка тракторами.* По способу набора пачки на лесосеке трелевочные тракторы подразделяются на тракторы с чокерным оборудованием, тракторы с гидроманипулятором (бесчокерная трелевка), тракторы с пачковым клещевым захватом.



**Рис. 22** Трелевочные тракторы

а) гусеничный трактор: 1 — лебедка; 2 — откидной погрузочный щит; б), в) трелевочные тракторы с гидроманипуляторами — ТБ-1 и ЛП-18А: 1 — поворотная колонка; 2 — стрела; 3 — рукоять; 4 — клещевой захват; 5 — коник; 6 — гидроцилиндры; 7 — бульдозерный нож; 8 — цепная передача; г), д) гусеничный и колесный тракторы с клещевым захватом — ЛТ-89 и ЛТ-157: 1 — рама; 2 — лебедка; 3 — стрела (арка); 4 — клещевой захват; 5 — гидроцилиндр; 6 — упорный щит

*Канатная трелевка.* Для трелевки в заболоченной местности и на крутых склонах применяются канатные установки. Канатными установками

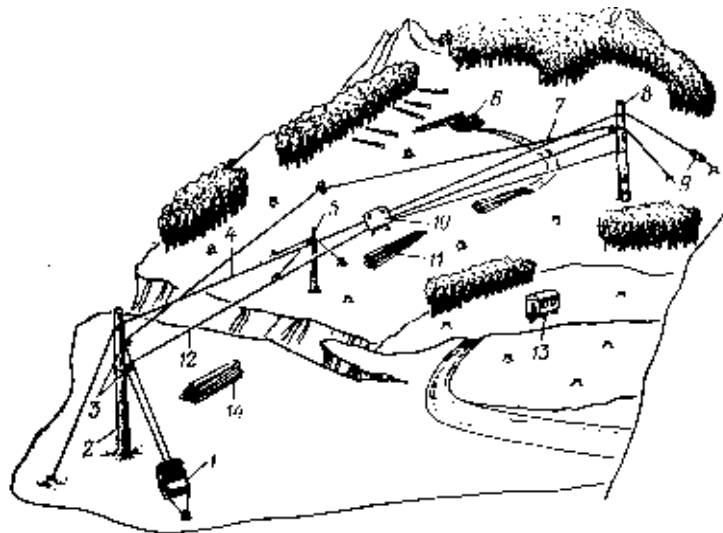
можно осуществлять трелевку деревьев, хлыстов, полухлыстов и сортиментов. Различается трелевка наземная, полуподвесная и подвесная.

При наземном способе трелевки пачка соприкасается с поверхностью движения по всей длине.

При полуподвесном способе трелевке передняя часть пачки поднята над поверхностью движения и не соприкасается с ней, а задняя волочится по поверхности движения.

При подвесном способе трелевки пачка перемещается в подвешено положении, при этом сохраняется подрост, не повреждается почвенный покров.

Основными элементами канатной установки являются приводная лебедка, опоры (головная, тыловая и промежуточные), каретка (для установок с несущим канатом) и стальные канаты (несущий, грузовой, тяговый, возвратный и растяжки опор).



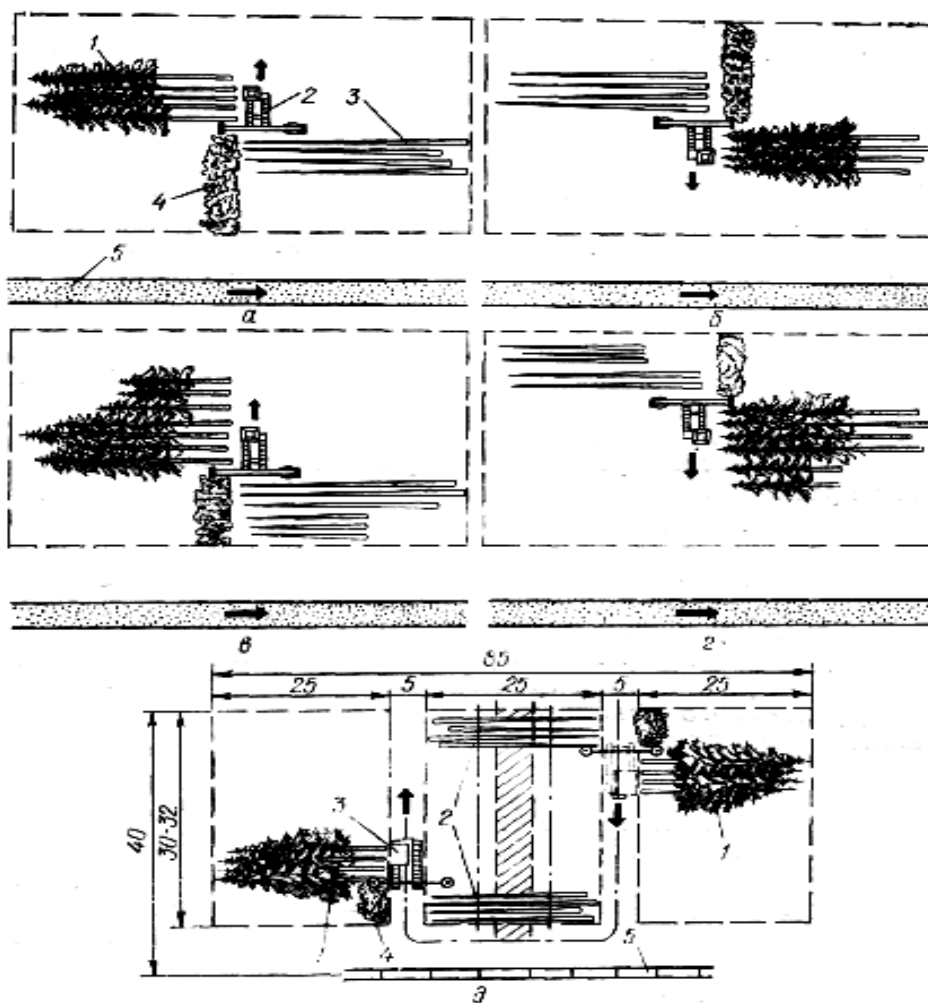
**Рис. 23** Схема применения канатной установки ЛЛ-30 на лесосеке

1- лебедка; 2, 8- концевые опоры; 3- направляющие блоки; 4- несущий канат; 5- промежуточная опора; 6- трелевочный трактор; 7- тяговый канат; 9- полиспаст; 10- каретка; 11- пачка хлыстов; 12- грузоподъемный канат; 13- бригадный домик; 14- штабель хлыстов.

**Очистка деревьев от сучьев** производится на пасеке, трелевочном волоке, лесопогрузочном пункте и на лесопромышленном складе. Выбор места выполнения операции зависит от технологического процесса и наличия машин механизмов и установок. В свою очередь в лесозаготовительном процессе должна быть предусмотрена возможность максимального сохранения лесной среды. Сохранения лесной среды способствует очистка деревьев от сучьев на пасеке и укладка сучьев на волок для его укрепления. Для очистки деревьев от сучьев на лесосеке и на лесопогрузочном

пункте применяются топоры, моторные инструменты, передвижные и самоходные сучкорезные установки и машины, а также многооперационные машины: валочно-сучкорезные, валочно-сучкорезно-раскряжевочные.

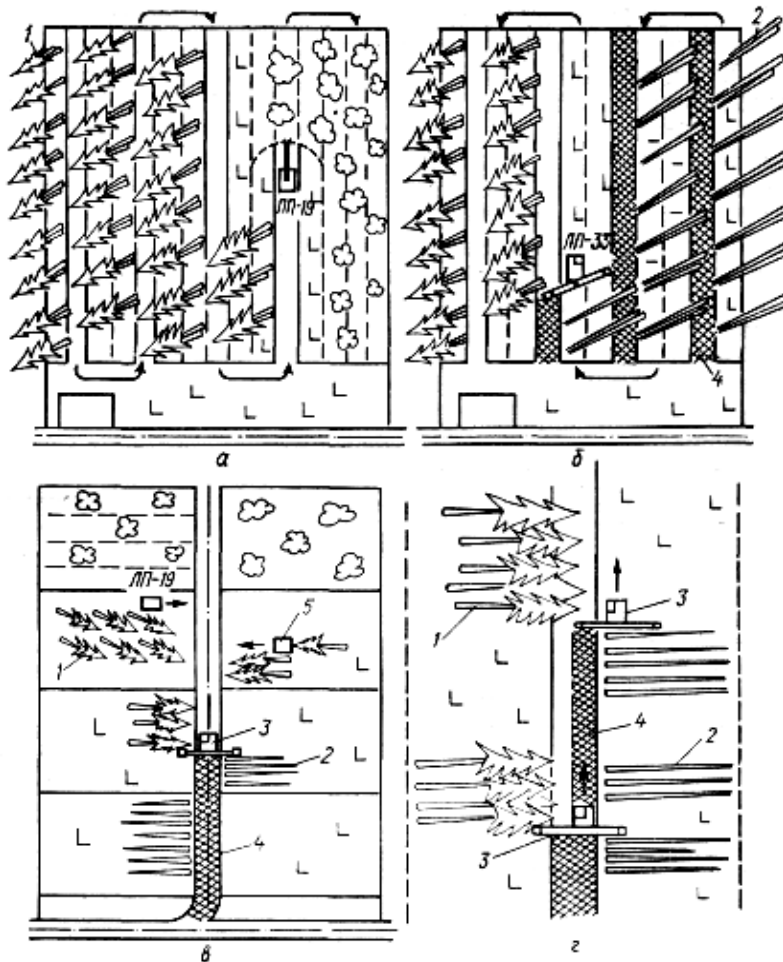
В зависимости от конкретных производственных условий самоходные сучкорезные машины могут использоваться в следующих технологических вариантах: на лесопогрузочном пункте с направлением перемещения машины от уса или к усу; на пасеке, непосредственно у пня; на промежуточном складе; на трассе лесовозного уса при его строительстве; в комплексе с трелевочным трактором и автономно с обработкой деревьев из запаса; без создания и с созданием запаса хлыстов; с протаскиванием дерева при захвате его за комель или за вершину; с сортировкой или без сортировки хлыстов. Основным местом работы сучкорезных машин в технологическом процессе лесозаготовок является лесопогрузочный пункт у лесовозного уса.



**Рис. 24** Схемы лесопогрузочных пунктов при очистке деревьев от сучьев машинами ЛП-30Б

а) при протаскивании деревьев с захватом за комли: 1- деревья; 2- сучкорезная машина; 3- хлысты; 4- вал сучьев; 5- ус лесовозной дороги; б) при протаскивании деревьев с захватом за вершины; в, г) при сортировке хлыстов по длинам; д) при укладке хлыстов комлями в разные стороны.

Обработка деревьев на пасеке возможна как после их механизированной валки, так и после машинной. При обработке деревьев на пасеке легче сделать необходимый для работы сучкорезной машины запас деревьев, поскольку он не лимитируется трелевкой, появляется возможность попутного укрепления волоков сучьями без дополнительных трудовых затрат.



**Рис. 25** Схемы работы сучкорезных машин на лесосеке

а, б) при обрезке сучьев на волоке и работе в комплексе с машиной ЛП-19А при трелевке хлыстов вершинами вперед; в, г) при обрезке сучьев на трассе уса: 1- деревья; 2- хлысты; 3- сучкорезная машина; 4- вал сучьев; 5- трелевочный трактор.

**Погрузка древесины** на подвижной состав лесовозных дорог может производиться после валки и трелевки или из запасов, созданных вдоль усов, веток лесовозных дорог и на лесопогрузочных пунктах (верхних складах).

В зависимости от принятого технологического процесса погрузку деревьев, хлыстов, сортиментов можно вести поштучно, пачками небольшого объема и крупными пакетами, равными по объему грузоподъемности единицы подвижного состава.

Процесс погрузки заключается в захвате, перемещении и укладке древесины на подвижной состав лесовозных дорог, при этом могут быть использованы различные машины и установки. Они должны удовлетворять следующим основным требованиям; быть приспособлены к работе с крупногабаритными грузами; проводить формирование пачки, как с площадок, так и из штабеля; обеспечивать подъем и подтаскивание груза к месту укладки; иметь достаточную грузоподъемность, равную или кратную грузоподъемности подвижного состава; не требовать больших трудозатрат на монтажно-демонтажные работы; обеспечивать безопасность труда и сохранность подвижного состава при выполнении погрузки.

На погрузке древесины могут применять следующие типы машин и оборудования: стреловые краны и установки, упрощенные кабельные краны, челюстные лесопогрузчики, самопогружающиеся автопоезда.

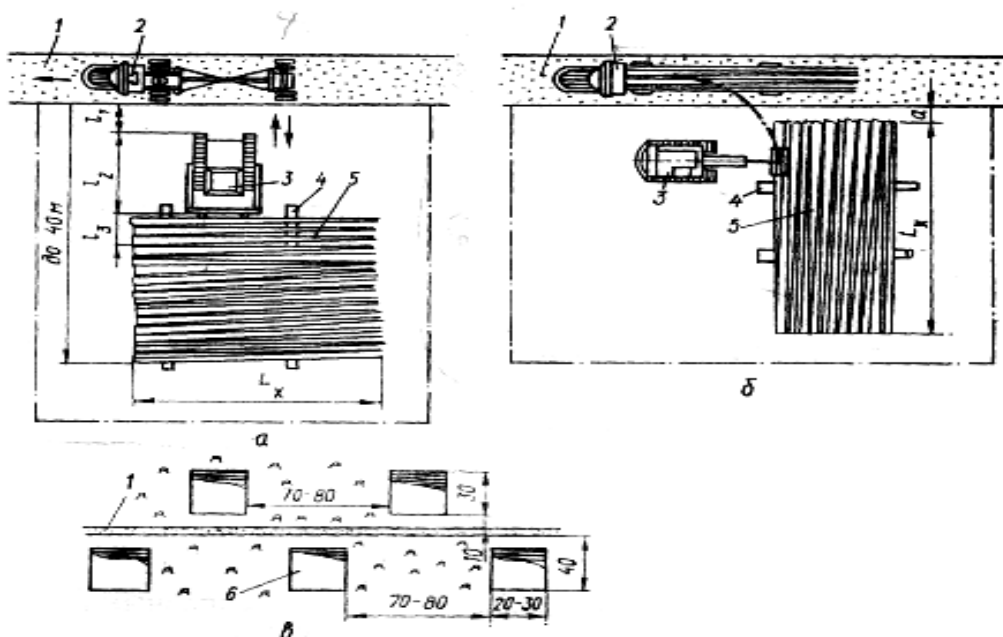
Наибольшее применение в наше время получили челюстные лесопогрузчики. Лесопогрузчик представляет собой самоходную машину, состоящую из навесного технологического оборудования, смонтированного на гусеничном или колесном тракторе. По характеру движения грузозахватного устройства относительно базового трактора погрузчики могут быть фронтального, поворотного и перекидного типа.

Лесопогрузчики перекидного типа обеспечивают поворот грузозахватного устройства с грузом в вертикальной плоскости на угол близкий к  $180^\circ$ . Груз переносится через погрузчик, что способствует сокращению цикла погрузки или штабелевки.

Лесопогрузчики фронтального типа производят подъем и опускание грузозахватного устройства. При работе лесопогрузчика на площадке выполняет сложные маневры. Это создает неудобства в работе, ухудшает устойчивость погрузчика, приводит к быстрому разрушению почвы.

Лесопогрузчики поворотного типа грузозахватное устройство с грузом может не только подниматься и опускаться, но и поворачиваться относительно базового трактора в горизонтальной плоскости.





**Рис. 26** Схемы лесопогрузочных пунктов

а) погрузка челюстным лесопогрузчиком перекидного типа; б) погрузка лесопогрузчиком манипуляторного типа; 1- ус лесовозной дороги; 2- лесовозный автопоезд; 3-лесопогрузчик; 4-прокладки; 5-штабель хлыстов; 6- лесопогрузочный пункт

**Очистка лесосек.** В процессе проведения лесосечных работ на лесосеке образуются различного вида лесосечные отходы - порубочные остатки. Общий объем порубочных остатков зависит от технологического процесса, сезона выполнения лесосечных работ, породного состава и типа древостоя, почвенно-грунтовых условий.

Очистка лесосек, как составная часть лесосечных работ, выполняется в соответствии с лесоводственными требованиями и может быть сплошной или частичной (дополнительной).

При сплошной применяются следующие способы очистки вырубок от порубочных остатков:

1. сбор порубочных остатков в кучи или валы с оставлением их на перегнивание;
2. измельчение и разбрасывание порубочных остатков по площади вырубки;
3. сбор порубочных остатков в кучи или валы с последующим их использованием для нужд населения.

Очистка лесосек - трудоемкая работа, поэтому при заготовке леса с оставление подроста деревья валят так, чтобы сучья опадали на волокни или вблизи них. Если нет необходимости оставлять подрост, очистку лесосек после заго-

товки леса проводят при помощи машин. Применяют подборщики сучьев двух типов: грабельного и манипуляторного типа.

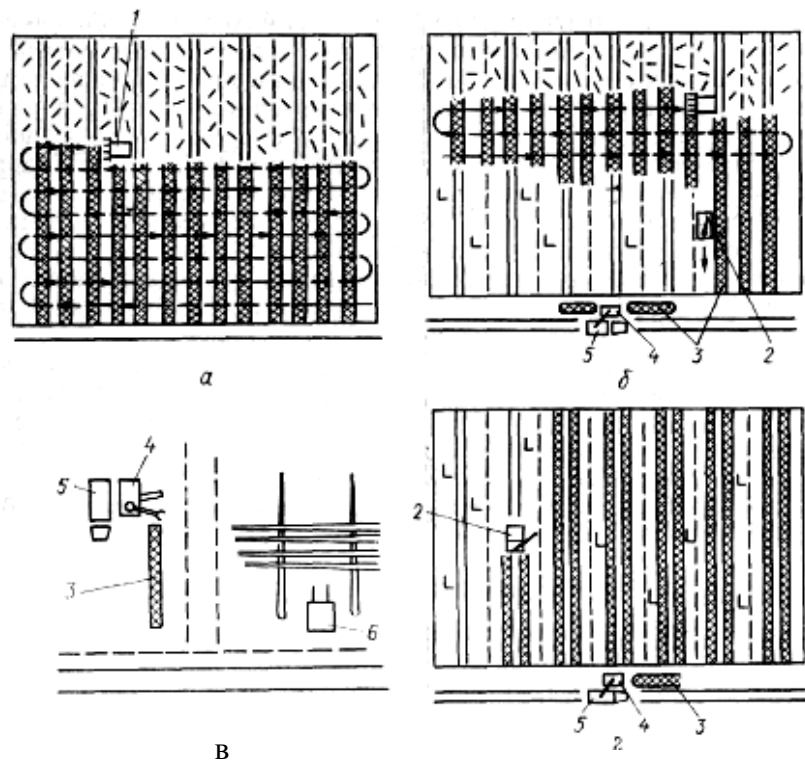
Очистка вырубок с применением подборщиков того или иного типа зависит от следующих условий: наличия на вырубке сохранившегося в достаточном количестве жизнеспособного подроста; количества лесосечных отходов и пути их утилизации; состояния почвенно-растительного покрова и рельефа площади вырубок; способа проведения лесовосстановительных работ.

При отсутствии подроста хвойных пород применяют подборщик грабельного типа. Очистка производится сразу после разработки лесосеки, в том числе и в зимний период при глубине снежного покрова до 0,5 м.

На рис. 27, а, б приведена схема работы подборщика. Подборщик 1 делает прямолинейные челночные проходы с разворотом на границах вырубки. Валы 3 порубочных остатков располагаются параллельными рядами на расстоянии 15... 25 м друг от друга, в зависимости от захламленности вырубки. Рыхлые валы и валы высотой более 1,2 м должны уплотняться гусеницами подборщика. Крайние валы оставляют не ближе 10... 15 м от границ вырубки, а концы валов не ближе 8... 10 м от стены леса. Валы располагаются на волоках и на границе пасек. В летнее время одновременно с очисткой вырубок подборщиками рыхлят почву, содействуя лесовозобновлению и создавая минерализованные полосы.

Корчевку на вырубке производят в случае искусственного лесовосстановления, при этом расчищаемые от пней полосы располагаются параллельно трелевочным волокам и валам порубочных остатков. Расчищаемые полосы должны быть прямолинейными, иначе будут трудности в выполнении последующих работ. Необходимо стремиться при корчевке меньше почвы выносить с пнями, избегать образования больших ям, которые после корчевки необходимо заравнивать.

Если порубочные остатки будут перерабатываться на щепу, то в комплексе с подборщиком грабельного типа должен работать подборщик манипуляторного типа 2, который, двигаясь вдоль валов порубочных остатков, манипулятором грузит их в кузов и транспортирует к месту переработки, обычно к лесопогрузочному пункту, где должны находиться рубительная машина 4, контейнер для щепы или щеповоз 5.



**Рис. 27** Схемы сбора порубочных остатков

а) грабельным подборщиком; б) и манипуляторным с транспортировкой к лесопогрузочному пункту; в) концентрация порубочных остатков на лесопогрузочном пункте после работы сучкорезной машины; г) концентрация порубочных остатков у волока; 1- грабельный подборщик; 2-манипуляторный подборщик; 3- вал сучьев; 4-рубительная машина; 5- щеповоз; 6- лесопогрузчик.

### 6.3. Лесовосстановительные работы

В практике восстановления лесов имеют место два направления— лесоводственное и лесокультурное. Лесоводственное направление базируется на использовании хвойного подроста как основы будущего нового древостоя. Это направление, как и обсеменение площади вырубок от оставляемых семенных куртин, семенников и окружающего вырубку леса, относится к естественному способу лесовосстановления. Естественное лесовосстановление сокращает затраты труда и средств, формирует насаждения высокой продуктивности, сохраняет благоприятные водно-физические показатели почв. На всех этапах выращивания леса важно всемерно содействовать естественному возобновлению. Однако такой способ не всегда дает удовлетворительные результаты и не везде возможен. В

частности, при машинной заготовке леса не всегда обеспечивается достаточное сохранение подроста, обсеменение может быть неудовлетворительным, появляется поросль менее ценных лиственных пород. Вследствие этого необходимо проведение искусственного лесовосстановления. Искусственное лесовосстановление — это создание лесных культур на вырубках. Около 30... 40 % вырубаемых площадей в таежной зоне нашей страны восстанавливается искусственным путем, а в подзоне смешанных лесов — 60... 65%.

В лесокультурный фонд включаются: сплошные рубки текущих и прошлых лет, на которых в течение определенного срока естественное возобновление не произошло, гари и погибшие насаждения, где естественное возобновление хозяйственно ценными породами в определенные сроки не ожидается, не покрытые лесом прогалины, осушенные болота, площади древостоев, пройденные первым приемом постепенных рубок, где в установленные сроки не произошло естественное возобновление, площади редкостойных насаждений с полнотой менее 0,4, малоценные молодняки (фонд реконструкции). В лесокультурный фонд могут включаться также рубки из-под сплошных рубок с недостаточным количеством сохраненного подроста.

Перечисленные площади характеризуются разнообразием почвенных условий. Технология и способы лесовосстановления на этих площадях существенно различаются как по составу производственных операций и применяемым машинам, так и по затратам труда и средств. Поэтому предусмотрено проводить все виды лесокультурных работ на зонально-типологической основе. Для создания благоприятных условий для роста растений применяют различные способы обработки. Применение того или иного способа зависит от характера природно-производственных условий.

При выращивании леса до состояния спелости обработка почвы является кратковременным мероприятием. Она проводится перед посевом или посадкой леса и при уходе в первые годы его развития. В постоянных питомниках, где выращивается посадочный материал, обработка почвы ведется систематически.

К обработке почвы предъявляются следующие основные требования: создание условий для быстрого прорастания семян и ускорения всходов; уничтожение сорной растительности; разрушение грубой подстилки, способствующей образованию кислой реакции почв и мешающей прорастанию семян при естественном обсеменении; удаление избытка влаги, приводящего к заболачиванию, а также к выжиманию семян; сохранение влаги почвы в засушливых районах; сохранение и накопление органических питательных веществ на бедных почвах; уменьшение засоленности почвы.

В зависимости от характера рельефа, засоренности почвы камнями, количества пней на вырубках обработка почвы может иметь разные виды: сплошная, частичная — узкими чередующимися полосами, отдельными чередующимися бороздами или гребнями, мелкими площадками и др.

Исходя из условий вырубки, требований к обработке почвы и видов обработки, применяют различные почвообрабатывающие машины и орудия. Почвообрабатывающие машины и орудия в зависимости от характера выполняемого процесса и конструктивного устройства разделяют на плуги, покровосдиратели, рыхлители, культиваторы, фрезы. Бороны применяются только в лесопитомниках.

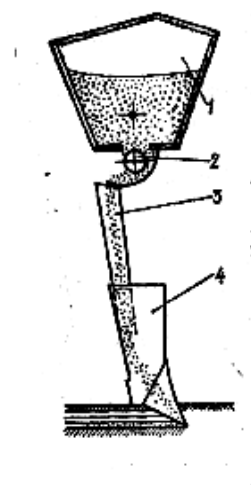
Лесные плуги. По назначению плуги можно разделить на следующие группы:

лесные плуги для работы на не раскорчеванных и раскорчеванных вырубках (одно- и двухотвальные, одно- и двухкорпусные, дисковые, свальные);

болотно-кустарниковые плуги (канавокопатели) для работы на почвах с избыточным увлажнением, с наличием мелкого кустарника, а также после удаления крупного кустарника и на раскорчеванных или частично раскорчеванных вырубках;

оборотные плуги для обработки почвы на склонах.

Посев семян на вырубках и под пологом леса обычно осуществляется с помощью сеялок, расположенных на дисковых покровосдирателях и рыхлителях. Могут применяться и специальные сеялки, например двухсекционные сеялки по пластиам СЛП-2А. Такие сеялки включают в себя семенной ящик (или бункер), высевающий аппарат, семяпровод и сошник (или другое заделывающее устройство). Перечисленные детали и узлы монтируются на раме покровосдирателя или рыхлителя. Схема работы сеялки показана на рис. 28.

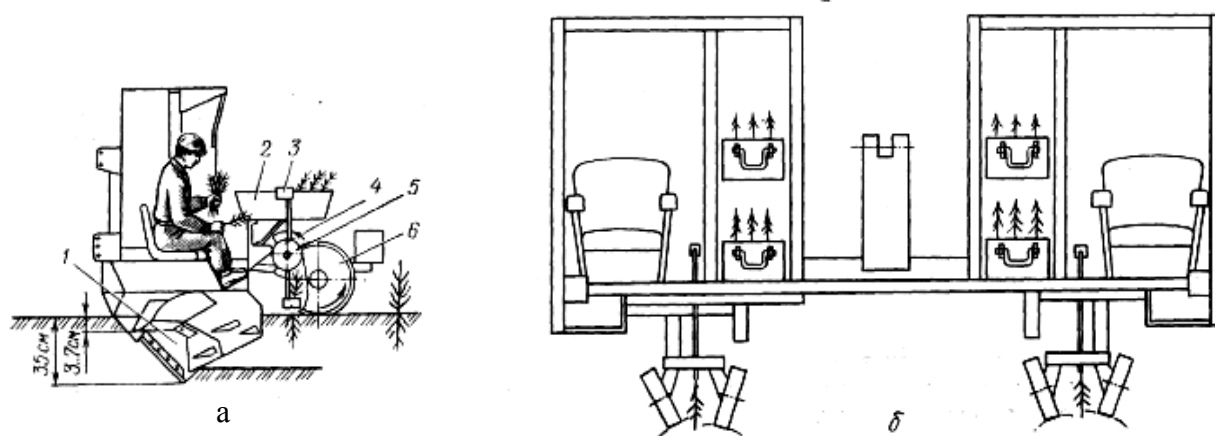


**Рис. 28** Схема работы рядовой сеялки

1- ящик; 2- высевающий аппарат; 3 –семяпровод; 4 – сошник.

Семена из ящика захватываются высевальным аппаратом и подаются в семяпровод, по которому они направляются в сошник. Сошник образует в почве борозду, на ее дно выпадают прошедшие через воронку сошника семена. Заделка семян в бороздке осуществляется как самим сошником, так и специальным заделывающим устройством, представляющим собой гребенку. У большинства сеялок вал высевального аппарата приводится во вращение от ходового колеса через систему передач, у некоторых — за счет катков или дисков, чаще всего производство лесных культур осуществляется методом посадок саженцев, для выполнения на лесных площадях этой работы имеется большой типаж лесопосадочных машин, учитывающих разнообразие лесорастительных условий.

На рис 29 показаны некоторые лесопосадочные машины, выпускаемые в настоящее время. Процесс посадки включает следующие операции образование раскрытой посадочной бороздки (щели), подачу в бороздку саженца и закрытие бороздки с заделкой корневой системы почвой. Для выполнения указанных операций лесопосадочная машина имеет бороздо-раскрывающее устройство, посадочный аппарат и заделывающее устройство. У некоторых машин посадочный аппарат отсутствует, саженцы в бороздку подают вручную. Машины имеют также передаточный механизм, механизм подъема и установки, бункера или ящики для посадочного материала. Базой машины является рама с двумя ходовыми катками, сиденьями для сажальщиков. В последнее время появились машины с автоматическими устройствами, заменяющие сажальщиков. Лесопосадочные машины могут быть однорядными и двухрядными, прицепными и навесными



**Рис. 29 Лесопосадочные машины**

а) МЛУ-1: 1-сошник; 2-ящик для семян; 3-захват; 4-верхний раскрыватель; 5-посадочный аппарат; уплотняющие катки; б) СЛП-2.

*Мероприятия по содействию естественному возобновлению леса.* Естественное возобновление хвойных пород за счет появления самосева, подроста и молодняка принято подразделять на предварительное, последующее и сопутствующее. Предварительное возобновление происходит под пологом древостоев до их рубки. Последующее возобновление — это появившиеся всходы после рубки древостоев от падающих семян из оставленных семенников, семенных куртин, примыкающего леса. Сопутствующее возобновление происходит в процессе проведения постепенных и выборочных рубок.

Под самосевом понимают появившееся из семян под пологом леса или на вырубках молодое поколение главных пород в возрасте до 2 лет. Появлению и развитию самосева способствует минерализация почвы, рассеянная освещенность. Наличие травяного или мохового покрова, а также плотно сомкнутого яруса из кустарников снижает вероятность появления самосева. Самосев в дальнейшем перерастает в подрост. Лучшими условиями для предварительного естественного возобновления ели в европейской части таежной зоны являются брусничниковые и черничниковые типы леса.

Среди мер содействия естественному возобновлению лесов большое значение имеет сохранение подроста в процессе рубок. При правильно организованной технологии лесосечных работ можно обеспечить сохранение до 60..85 % имеющегося на лесосеке подроста. Из сохраненного подроста через несколько лет может погибнуть до 40 % и, тем не менее, из оставшейся части и последующего возобновления мелколиственных пород формируется спустя 20 лет после рубок молодняк с полнотой 1,0. В качестве средства активизации естественного возобновления применяется очистка вырубок от лесосечных отходов и валежника. В последующем на очищенных площадях осуществляется минерализация почвы. В лишайниковых и вересковых типах леса минерализацию почвы осуществляют покровосдирателями (якорным ЯК-1 и дисковым ПДН-1) в агрегате с лесохозяйственным трактором; при редком расположении пней на вырубках — культиватором КЛБ-1,7 или КДС-1,8

Для обсеменения вырубок оставляют в процессе разработки и лесосек семенники, семенные куртины и полосы, семенные 1-группы. Семенники оставляют обычно сосновых типов; их количество — 25..30 шт. на 1 га. Сосна обладает обильным плодоношением и хорошей ветроустойчивостью, обеспечивает надежное обсеменение практически во всех типах леса. Семенная куртина — это 3..5 полнодревесных, хорошо очищенных от сучьев спелых деревьев 1-го класса роста. Семенная куртина — наиболее производительный участок спелого леса площадью от 0,1 и до 0,5 га. Располагается она равномерно по площадям вырубок, оправдывая свое назначение особенно на влажных и сырых почвах. Семенные полосы — ленты спелого наиболее про-

дуктивного леса шириной 10. ..15 м на сосновых лесосеках и 15.....30 м – на еловых.

#### **6.4. *Вспомогательные и подготовительные работы***

*Содержание вспомогательных и подготовительных работ.*

Подготовительные работы выполняются до начала основных работ. К ним относятся: лесосырьевая, технологическая и транспортная подготовка, подготовка территории лесосек, лесопогрузочных пунктов и трелевочных волоков.

Вспомогательные работы выполняются в ходе выполнения основных работ. К ним относятся: техническое обслуживание машин, обеспечение топливно-смазочными материалами, бытовое обслуживание рабочих, связь, содержание лесовозных дорог, охрана оборудования в нерабочее время. Для организации выполнения вспомогательных работ мастерский участок соответствующим образом обустраивается.

К подготовительно-вспомогательным работам относится перебазирование мастерских участков с одной лесосеки на другую

Лесозаготовительным предприятиям ежегодно в пределах закрепленных за ними лесосырьевых баз выделяется лесосечный фонд. Лесосырьевая подготовка заключается в приемке лесосек, от этого зависит производственная деятельность предприятия в течение года.

При выборе лесосечного фонда должны учитываться: возможность выполнения планового задания предприятия по объему и сортаментам, концентрация работ на лесосеке (достаточно крупные мастерские участки), обеспечение нормальной работы предприятия, как в летний, так и зимний периоды, рациональная очередность разработки лесосек с использованием дорожной сети.

В лесосечный фонд, прежде всего, включают перестойные и поврежденные насаждения, требующие рубки по своему состоянию, недорубы и не начатые рубкой лесосеки прошлых лет, насаждения, вышедшие из подсочки, а также произрастающие на площадях, подлежащих передаче для использования в других целях

Отвод лесосек производится в весенне-летний период за 2 года до их разработки, чтобы создать необходимые условия для своевременного выполнения подготовительных работ.

Техническое обслуживание имеет целью обеспечение бесперебойной и эффективной работы машин и оборудования, занятых на основных работах. Особое внимание техническому обслуживанию уделяется непосредственно в лесу, где машины и оборудование работают в тяжелых природных условиях, вдали от ремонтных баз, гаражей. На лесосеке предусматривается заправка и смазка машин, выполнение технических уходов и ремонтов.



Оборудование для ремонта и технического обслуживания машин на мастерском участке укомплектовывается с учетом выполнения агрегатного ремонта. Мастерским участкам выделяются типовые передвижные ремонтные мастерские (ПГМ). Они оснащены всем необходимым оборудованием для выполнения технического обслуживания, текущего ремонта, замены узлов машин, сварочных и слесарных работ.

Для обслуживания лесозаготовительных машин на мастерском участке организуются передвижные пункты технического обслуживания, отапливаемые боксы из тканевого покрытия, пенопласта или щитов. Для заправки лесозаготовительных машин ТСМ мастерским участкам могут выделяться передвижные автозаправщики, прицепы-цистерны, водомаслогрейки.

Оснащение и рациональное размещение на лесосеке вспомогательного оборудования, устройство связи, водоснабжения и выполнение противопожарных мероприятий называется обустройством мастерского участка. Для размещения основного и вспомогательного оборудования на лесосеке в ее центральной части у уса лесовозной дороги отводится участок. Если лесовозный ус проходит по границе лесосеки, то участок выбирается с одной его стороны, но посередине лесосеки. Он должен быть очищен от сучьев, валежника и находиться вне зоны заготовки леса.

При размещении оборудования за пределами разрабатываемой лесосеки участок выбирается на вырубке или другой не покрытой лесом площади. Для стоянки лесосечных машин выбирается ровная площадка с уклоном не более 5%. На площадке и в проездах пни срезаются заподлицо с землей. Вокруг площадки на расстоянии до 20 м убираются порубочные остатки. В летний период вокруг площадки прокладывается минерализованная полоса. Склад ТСМ размещается на расстоянии не менее 50 м от оборудования и помещений.

Для технических целей при отсутствии открытых водоемов, но при высоком уровне грунтовых вод на участке устраиваются колодцы и пути подхода к ним. Питьевая вода привозится из поселка или доставляется из водоемов, проверенных санинспекцией, и обязательно кипятится. Для рабочих мастерского участка создаются нормальные условия не только для труда, но и для отдыха. Бытовое обслуживание включает организацию горячего питания, обеспечение обогрева и кратковременного отдыха, а также перевозки рабочих к месту работы и обратно. Для организации горячего питания в лесу мастерские участки оснащаются передвижными столовыми. Используются серийно выпускаемые столовые, смонтированные в пассажирских вагонах узкой колеи или специальных автомобильных прицепах.

Каждая комплексная бригада имеет обогревательный домик. Конструкция и размеры его рассчитаны на транспортировку в кузове автомобиля, на трейлере, на платформах узкой и широкой колеи, на щите трелевочного

трактора. Для перевозки рабочих используются автобусы, пассажирские вагоны. Тип автобуса зависит от дорожных условий. Транспорт, применяемый для перевозки рабочих, обычно в течение всей смены находится на лесосеке. Это необходимо для быстрого сообщения между бригадами, подвозки рабочих к передвижным столовым, а также по условиям техники безопасности.

Мастерский участок должен иметь надежную телефонную или УКВ радиосвязь с лесопунктом. Обеспечение на необходимом уровне обслуживания рабочих, своевременное и качественное обслуживание и текущий ремонт машин, материально-техническое снабжение, связь, противопожарная защита создают необходимые условия для последующего выполнения основных работ. Обустройство мастерского участка выполняется силами подготовительных, комплексных, ремонтно-обслуживающих бригад с привлечением в необходимых случаях рабочих соответствующих специальностей. При вахтовом методе лесозаготовок в состав работ по обустройству мастерского участка входит организация вахтовых поселков, строительство вертолетной площадки или взлетной полосы, подготовка подштабельных мест.

На объем вспомогательных работ существенное влияние оказывают размеры лесосеки. Крупные лесосеки позволяют применять высокопроизводительные машины, рациональную технологию, упрощают работу мастера леса, можно организовать более эффективное обслуживание машин, бытовое обслуживание рабочих и др. При наличии крупных лесосек и концентрированном их расположении уменьшаются затраты на строительство и содержание лесовозных дорог, на перебазирование с одной лесосеки на другую.

*Транспортная подготовка* заключается в том, что до начала разработки на лесосеку подводится ус лесовозной дороги. Для его прокладки выполняют упрощенное изыскание местности. Трассирование уса должно быть увязано с принятой технологией разработки лесосек. Учитывается возможность равномерного размещения лесопогрузочных пунктов, достижения минимального среднего расстояния трелевки, наличие удобного места для обустройства мастерского участка и др. Для прокладки уса разрабатывается полоса шириной 6... 8 м. Все опасные деревья вдоль лесовозного уса на расстоянии 25 м в обе стороны убирают до начала его строительства. Тип уса выбирается в зависимости от почвенно-грунтовых условий, вида вывозимой древесины и наличия материалов.

Протяженность лесовозных усов зависит от принятого среднего расстояния трелевки и размещения лесосечного фонда (его концентрации), отведенного в рубку на расчетный год.

*Подготовка территории лесосек.* При подготовке территории лесосек производится разметка границ пасек и пасечных волоков, уборка опасных деревьев, устройство магистральных трелевочных волоков, лесопогрузочных пунктов (верхних складов), зон безопасности. При машинной валке леса уборка опасных деревьев производится в процессе выполнения основных работ.

Разработка территории, отведенной под волоки, обычно проводится в процессе разработки лесосек. Деревья по всей ширине волока срезаются заподлицо с землей и вместе с товарным валежником трелюются. На сырых, заболоченных местах лесосеки производится выстилка волоков сучьями, иногда устраиваются сплошные настилы из низкосортной древесины. На зимних лесосеках производится проминка снега.

В условиях пересеченной местности подготовка волоков требует выполнения земляных работ. В этом случае используется бульдозер. Он также необходим при глубоком снежном покрове и при сильной захламленности лесосек.

Подготовка лесопогрузочных пунктов (верхних складов) заключается в выборе места, его расчистке, устройстве подъездных путей и путей для перемещения лесопогрузочных машин и машин для очистки деревьев от сучьев.

Состав и объем работ по подготовке лесопогрузочных пунктов определяются принятым технологическим процессом используемых машин, оборудования, типом лесовозной дороги.

### **6.5. Проектирование лесосечных работ**

*Управления лесосечными работами.* Вопросы управления лесосечными работами с повышением уровня механизации процессов приобретают все большее значение. Важность этого объясняется необходимостью подбора машин в системы для работы их в непрерывно изменяющихся природно-производственных условиях. Имеет значение и выбор оптимальных параметров технологического оборудования машин и рациональных схем их работы в условиях экономного расходования топливно-смазочных материалов и энергетических ресурсов.

Последние годы лесосечные работы характеризуются интенсивной механизацией всех процессов, в результате чего создались условия для выполнения их без применения ручного труда. Однако механизация труда не сопровождается быстрым ростом его производительности. Объясняется это в основном тем, что лесосечные машины, имея постоянные технологические параметры, работают в различных лесорастительных и природно-производственных условиях. Параметры машин и их технологического оборудования выбираются без должного научного обоснования; отдельные

машины, входящие в системы, по производительности не соответствуют друг другу, показатели надежности технологического оборудования низкие и различные для различных машин.

Очевидно, что появилась настоящая необходимость в совершенствовании организации труда и управления производственными процессами. До последнего времени вопросы проектирования технологического оборудования, параметров технологии и машин, а также управления технологическими процессами решались путем сравнения небольшого числа вариантов по технико-экономическим показателям. Иногда решения принимались на основе опыта и мастерства работника, т. е. субъективно.

Необходимо при проектировании лесосечных работ и организации производственных процессов, а также при выборе технологических параметров машин принимать оптимальные или наиболее эффективные решения. Основной выбор из множества возможных решений достигается методами оптимизации. Под оптимизацией процессов понимается определение и обеспечение наибольшей эффективности их в рамках имеющихся возможностей с учетом заданных условий. Для лесосечных работ наиболее актуальными задачами оптимизации являются: нахождение оптимальных технологических параметров машин; определение оптимальных межоперационных запасов сырья; установление оптимальной плотности транспортных путей.

Оптимальные параметры технологии, машин и управления определяются для конкретных условий работы. Если учесть, что условия эксплуатации машин непрерывно изменяются и различны для разных регионов страны, то станет ясным, что значения однажды установленных параметров будут отличаться от оптимальных, при этом расхождения могут быть весьма существенными.

Для получения максимального эффекта от использования лесосечных машин в непрерывно изменяющихся природно-производственных условиях при решении вопросов организации управления производством необходимо пользоваться методами, позволяющими быстро производить сравнения (перебор) большого числа вариантов. Этим условиям отвечает общая теория управления производством и техническая кибернетика. Сравнение большого числа вариантов возможно путем привлечения математических методов и ЭВМ.

В понятие управления технологическими процессами лесосечных работ входят вопросы проектирования машин, их технологического оборудования, самого процесса и текущее, оперативное управление им. Задачи оптимального проектирования и управления весьма обширны и объединяются в группы: прогнозирования, размещения объектов на лесосеке,

транспорта, запасов сырья и готовой продукции, распределительных задач и др.

Группой задач по распределению объектов на лесосеке устанавливаются оптимальное расположение транспортных путей и размеров делянок, а также размещение лесопогрузочных пунктов. Группой распределительных задач устанавливаются области эффективного использования машин и оптимальных их загрузок.

*Проектирование лесосечных работ.* При проектировании лесосечных работ как отдельная кибернетическая система может рассматриваться машина, комплексная или укрупненная комплексная бригада, мастерский участок и т. п. Формы описания состояния системы могут быть различными, различными могут быть и задачи поиска оптимальных параметров управления.

При выборе технологического процесса следует учитывать наличие машин и возможность выполнения производственного процесса с максимальным использованием биомассы деревьев, минимальными затратами ручного труда при высокой его производительности и достижением минимальной себестоимости продукции. Немаловажное значение имеют виды производств потребителей древесины и территориальное их расположение относительно лесного массива вообще и лесосек в частности.

Во всех случаях, когда весь заготовленный лес вывозится лесопромышленному комплексу, и во многих случаях, когда весь лес с лесосек доставляется на нижние лесные склады, целесообразными будут технологические процессы с вывозкой деревьев. В этом случае на лесосеках будет работать минимальное число машин и рабочих. На лесопромышленном комплексе и на нижнем лесном складе для разделки древесины можно использовать высокопроизводительные стационарные установки с электроприводами, условия труда рабочих здесь будут несравненно лучше, чем в лесу.

Если же потребителями заготовленного леса являются отдельные лесообрабатывающие и лесоперерабатывающие предприятия, расположенные от лесосек на расстояниях близких к расстояниям до нижних складов, а порою и в противоположных от них направлениях, то весь заготовленный лес этим потребителям можно доставлять непосредственно с лесосек, минуя нижние склады. Если же с лесосек вывозится непосредственно потребителям только часть леса, то уменьшается объем перевалочных работ на нижних лесных складах и исключается еще одна операция по доставке леса потребителям с нижних складов.

Технологические процессы с вывозкой хлыстов, очевидно, будут целесообразными в тех случаях, когда сучья на лесосеках используются для укрепления волоков, а на нижних складах отсутствуют деревообрабаты-

вающие производства для использования древесины сучьев. Необходимым условием осуществления того или иного технологического процесса является наличие передвижных или самоходных машин для очистки деревьев от сучьев (в последующем и для пакетирования хлыстов, отделения зелени и дробления сучьев).

Технологические процессы с вывозкой щепы будут иметь смысл при заготовке леса в плантационных лесных хозяйствах (ПЛХ). Вывезенная щепа может быть использована как сырье для целлюлозно-бумажного производства, для изготовления древесностружечных и древесноволокнистых плит.

*Системы машин для лесосечных работ.* Системы машин для лесосечных работ на ближайшее будущее представлены на рис. 30. Из рисунка видно, что системы машин обеспечивают выполнение лесосечных работ с вывозкой деревьев (1...6), хлыстов (7...12) и сортиментов (13...18).

Всеми системами машин, кроме 1, 7 и 13, обеспечивается выполнение лесосечных работ без применения ручного труда. Системами машин 1, 7 и 13 предусмотрена механизированная валка деревьев мотоинструментами. Трелевку можно осуществлять тракторами с канатно-чокерным оборудованием (ТДТ) или с манипуляторами (ТТМ). В системах машин 7 и 13 предусмотрена очистка деревьев от сучьев при помощи мотоинструментов, а в 13 еще и раскряжевка хлыстов на лесопогрузочных пунктах мотопилами. Здесь же сортируют лесоматериалы по длинам. Очистка деревьев от сучьев при использовании систем машин 7 и 13 может выполняться на лесосеке, в этом случае треляют хлысты, или на лесопогрузочном пункте (треляют деревья).

Системами машин 2, 8 и 14 предусмотрено использование пакетирующих машин (тракторов с манипуляторами, работающих в режиме пакетирования). Трелевка леса производится тракторами с пачковыми захватами. В системе машин 8 имеется машина для очистки деревьев от сучьев (МОС), а в 14 машина для очистки деревьев от сучьев и раскряжевки хлыстов (МОСР). Сортименты рассортировываются по длинам, выделяются те из них, которые вывозят на склады потребителей, минуя нижний склад.

Системы машин 3, 9 и 15 аналогичны предыдущим, но после валочной машины предусмотрена работа трелевочного трактора манипулятором.



*БП* — бензопила; *ТДТ* — трактор с канатно-чокерным оборудованием; *ТТМ* — трактор с манипулятором; *ЧЛП* — челюстной лесопогрузчик; *ВМ* — валочная машина; *ПМ* — пакегирующая машина; *ТПЗ* — трактор с пачковым захватом; *ВПМ* — валочно-пакегирующая машина; *ВТМ* — валочно-трелевочная машина; *ОС* — очистка деревьев от сучьев с помощью мотоинструментов; *МОС* — машина для очистки деревьев от сучьев, *СР* — очистка деревьев от сучьев и раскряжевка хлыстов с помощью мотоинструментов; *МОСР* — машина для очистки деревьев от сучьев и раскряжевки хлыстов.

Здесь применять тракторы с пачковыми захватами нельзя. Системами машин *4*, *10* и *16* предусмотрено использование *ВПМ*, собирающих полногрузные пачки деревьев для трелевочных тракторов с пачковыми захватами. В системах машин *10* и *16* предусмотрено использование соответственно машин *МОС* и *МОСР*, вывозятся с лесопогрузочного пункта хлысты (*10*) и сортаменты (*16*).

Системами машин *5*, *11* и *17* предусмотрено использование *ППМ* с укладкой пачек на лесосеке (типа ЛП-19А). В этом случае эффективно использовать трактор с пачковым захватом можно только тогда, когда уложенные пачки будут полногрузные для соответствующих тракторов. С некоторым увеличением затрат времени трактор с пачковым захватом может взять две пачки, уложенные на земле. Во всех остальных случаях в рассматриваемых системах машин должны работать тракторы с манипуляторами. Они могут в один рейс забирать несколько пачек, уложенных на земле. После трелевки деревьев на лесопогрузочных пунктах будут выполняться те же операции, что и при использовании предыдущих систем машин.

Системами машин *6*, *12* и *18* предусмотрено использование валочно-трелевочных машин (*ВТМ*). В системах машин *12* и *18* предусмотрена работа соответственно *МОС* и *МОСР* на лесопогрузочных пунктах, как и в предыдущих системах машин, вывозят хлысты и сортаменты. Все системы обеспечены машинами, имеющимися в промышленности.

*Формы организации труда.* На лесозаготовительных предприятиях принята бригадная форма организации труда. Бригада представляет собой группу рабочих, совместно выполняющих единое производственное задание и несущих общую ответственность за качественное и количественные результаты работы. Бригады могут быть комплексными, укрупненными комплексными, функциональными и сквозными. Структура бригады должна способствовать наиболее полному использованию всех машин.

Известно, что разделение труда способствует специализации рабочих и машин, а, следовательно, и повышению его производительности. В условиях лесосечных работ является целесообразной организация труда с совмещением профессий по смежным специальностям. Связано это с тем, что трудоемкость смежных операций неодинакова и изменяется в ши-



роких пределах с непрерывными изменениями лесорастительных и других условий. При совмещении профессий лучше используется рабочее время, меньше влияние утомляемости рабочих вследствие периодических изменений выполняемых операций. Все это свидетельствует о целесообразности организации комплексных бригад, выполняющих весь комплекс лесосечных работ, за исключением погрузки. Погрузка древесины осуществляется функциональными погрузочными звеньями (по одному звену на мастерский участок).

В некоторых лесорастительных и производственных условиях, когда производительности машин, входящих в системы, не соответствуют друг другу, с целью наиболее полного использования их возможностей организуются укрупненные комплексные бригады. Функциональные (погрузочные) звенья на лесосечных работах начали применяться после выделения погрузки из состава работ комплексных бригад. Это мероприятие дало возможность повысить производительность трелевочных тракторов, а следовательно, и выработку комплексных бригад на 20... 30 %. С выделением погрузки из состава работ комплексных бригад появились погрузочные звенья, работающие на базе одного челюстного лесопогрузчика в две и три смены.

Организация функциональных бригад (валочно-пакетирующих, трелевочных и погрузочных) может быть целесообразной при заготовке леса с биологической сушкой. В этих условиях работа ВПМ. должна опережать трелевку на 12...15 дней, вследствие чего выполнение операций разделено территориально.

Сквозные бригады организуются для выполнения комплекса работ от валки до вывозки заготовленного леса на нижний склад. В состав таких бригад входят рабочие, выполняющие погрузку леса на лесопогрузочном пункте и вывозку его на нижний склад (операторы челюстных лесопогрузчиков и водители лесовозных автопоездов). Организация таких бригад усложняется тем, что трудно подобрать системы машин и их количество, которые могут работать в бригаде при полной загруженности в непрерывно изменяющихся природно-производственных условиях (запасах леса на 1 га, среднего расстояния трелевки, среднего объема хлыста, среднего расстояния вывозки и др.). Тем не менее, такая организация труда в определенных условиях может эффективно использоваться на лесозаготовительных предприятиях.

*Бригады и их состав.* Комплексная бригада организуется на базе одного трелевочного трактора и выполняет весь комплекс работ от валки леса до погрузки его на подвижной состав. Погрузочное звено работает на базе одного челюстного лесопогрузчика в две и три смены и обслуживает весь мастерский участок.

Укрупненная комплексная бригада организуется на базе двух-трех трелевочных тракторов. При 2—3-сменной работе такой бригады она может выполнять весь комплекс работ, включая и погрузку леса.

Укрупненная комплексная бригада целесообразна в случаях, когда такая организация труда способствует более полному использованию производственного потенциала всех машин, на базе которых работает бригада. Количественный состав бригады зависит от принятого технологического процесса (погрузка деревьев, хлыстов, сортиментов или щепы), сменности работы и числа машин, на базе которых она работает. Сменное задание бригаде зависит от среднего объема хлыста, среднего расстояния трелевки и запаса леса на 1 га; оно снижается до 10..15 % в зимнее время при наличии снежного покрова глубиной 0,6 м и больше.

Рациональным количественным составом бригады следует считать такой, при котором обеспечивается максимальная производительность машин. Число рабочих в бригаде определяют, исходя из действующих норм выработки на операции, выполняемые в соответствии с принятым технологическим процессом.

Суточное задание бригаде зависит от производительности ведущей машины при работе в заданных условиях, их количества в бригаде и числа смен работы ведущих машин в сутки. Для расчета состава комплексной бригады устанавливают операции, выполняемые ею. Пользуясь нормами выработки, устанавливают пооперационные нормы времени в человеко-часах на 1 м<sup>3</sup> заготовленного леса. Число рабочих в бригаде уточняется бригадиром совместно с мастером. При этом учитывается квалификация рабочих и их отношение к труду. Принятое фактическое число рабочих не должно превышать расчетного, в противном случае будет планироваться невыполнение установленных норм выработки.

При выполнении лесосечных работ без применения ручного труда (машинное производство) в состав комплексных и тем более укрупненных комплексных бригад можно включать рабочих для обслуживания, текущего ремонта машин и выполнения подготовительных работ. Включение в состав бригад рабочих, не выполняющих подготовительные и вспомогательные работы, повышает их материальную заинтересованность в получении конечного результата и, таким образом, обеспечивает своевременное качественное выполнение указанных работ.

Комплексная выработка на одного рабочего в день или в год определяется делением соответствующей выработки бригады на число рабочих.

*Мастерский участок, роль мастера.* Основной производственной единицей на выполнении лесосечных работ является мастерский участок, руководимый мастером. Число комплексных бригад в мастерском участке устанавливается с учетом возможности оперативного руково-

дства и, хорошей организации технического обслуживания и текущего ремонта машин, возможности маневрирования резервными машинами и снабжения топливно-смазочными материалами (ГСМ).

Положением об организации лесосечных работ в леспромхоз рекомендуется иметь следующее число бригад на мастерском участке; при трелевке тракторами в лесосеках, допускающих концентрацию работ, пять-шесть бригад; в разрозненных лесосеках три-четыре бригады; при трелевке канатными установками (ТПУ) три-четыре бригады.

Годовой объем заготовки леса мастерскому участку устанавливается в зависимости от концентрации рубок и может составлять 30..100 тыс. м<sup>3</sup> и больше. Мастерский участок должен быть предельно крупным для данных условий работы. В этом случае выше квалификация мастеров, им легче маневрировать техникой и рабочими в изменяющихся природно-производственных условиях, упрощается управление и контроль за их работой.

Мастер совместно с бригадирами подбирают рабочих, производят их расстановку, вносят предложения о присвоении тарифных разрядов рабочим, о поощрениях, взысканиях, приеме и увольнении рабочих. В своей работе мастер руководствуется следующими документами: «Положением об организации лесосечных работ в леспромхозе», «Правилами техники безопасно-производственной санитарии в лесной промышленности и лесном хозяйстве» и другими документами.

## 7. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое лесосырьевая база. Как устанавливается лесосечный фонд.
2. Что является источником сырья. Дать разъяснения по использованию сырья.
3. Что является расчетной лесосекой. Как определяется размер расчетной лесосеки.
4. В чем сущность способов рубок.
5. Дать характеристику производственному и технологическому процессам.
6. Операции лесосечных работ и их классификация.
7. Производственно - административные единицы.
8. План рубок главного пользования.
9. Классификация машин по технологическому процессу.
10. Режим работы технологического оборудования многооперационных машин.
11. Какой процесс называется трелевкой. Охарактеризовать способы трелевки.
12. Особенности расчета производительности машин.
13. Механизированная валка деревьев. Общие положения.
14. Схемы валки деревьев на пасаках при механизированной валке.
15. Машинная валка. Общие положения.
16. Схемы движения валочно-пакетирующих машин при разработке лесосек.
17. Общие положения трелевки тракторами.
18. Классификация способов трелевки.
19. Особенности механизированной валки в горных условиях.
20. Меры безопасности при механизированной валке деревьев.
21. Схемы расположения трелевочных волоков на лесосеке и среднее расстояние трелевки.
22. Особенности трелевки тракторами.
23. Меры безопасности при трелевке тракторами.
24. Трелевка канатными установками.
25. Общие положения трелевки валочно-трелевочными машинами.
26. Трелевка канатными установками.
27. Общие положения очистки деревьев от сучьев.
28. Обеспечение безопасности при очистке деревьев от сучьев.
29. Место и способы раскряжевки хлыстов.
30. Сортировка и штабелевка лесоматериалов.
31. Обеспечение безопасности при раскряжевке хлыстов.
32. Общие положения при погрузке древесины.

33. Лесопогрузочные пункты и верхние склады.
34. Обеспечение безопасности условий труда при погрузке.
35. Лесосырьевая и технологическая подготовка.
36. Транспортная подготовка.
37. Подготовка территории лесосек.
38. Вспомогательные работы.
39. Способы очистки лесосек.
40. Условия и схемы применения машин при очистке лесосек
41. Обеспечение безопасности при очистке лесосек.
42. Лесовосстановительные мероприятия.
43. Общие положения по управлению лесосечными работами.
44. Выбор рационального технологического процесса.
45. Системы машин для лесосечных работ.
46. Схемы разработки лесосек при сплошных рубках.
47. Схемы разработки лесосек при выборочных рубках.
48. Схемы разработки лесосек при рубках ухода.
49. Заготовка леса с сортировкой.
50. Разработка лесосек в горных условиях.
51. Формы организации труда.
52. Бригады и их составы.
53. Мастерских участков.
54. Технологическая карта разработки лесосеки.

## 8. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

**Абрис таксационный.** Полевой чертеж одного или нескольких лесных кварталов, составляемый таксатором в процессе инвентаризации леса. На абрисе изображают расположение и конфигурацию выделов, с указанием их номеров, рек, ручьев, дорог, троп и др.

**Авиационное бревно.** Бревно для выработки авиационных пиломатериалов.

**Акт приемки.** Документ, содержащий сведения о количестве и качестве поступлений на склад или находящейся на складе партии лесоматериалов, достаточные для ее оплаты в соответствии с условиями договора.

**Антисептики.** Химические вещества, применяемые для защиты древесины от разрушения грибами, насекомыми.

**Антисептирование древесины** — обработки ее поверхности антисептиками.

**Антипирен.** Защитное средство, повышающее огнестойкость, предохраняющее древесину от воспламенения и самостоятельного горения.

**Базисная цена лесоматериалов.** Цена наиболее типичной градации качества (сорта и группы размеров и породы) сортимента, указываемая в договоре (контракте).

**Балансы.** Круглые лесоматериалы для механического измельчения или химической переработки на бумажную массу или древесные плиты. При производстве целлюлозы из балансов сульфитным способом используются еловые и пихтовые балансы 1-й 2-го сортов, сульфатным — сосновые, лиственничные, березовые, осиновые балансы. Толщина балансов 12... 14 см, длина — 1,2; 1,5 и 2,0 м.

**Билет лесорубочный.** Документ, удостоверяющий право лесопользователя на заготовку древесины (рубку леса), недревесной продукции, проведение подсочки и осмолподсочки насаждений.

**Бонитет насаждения.** Показатель доброкачественности насаждения, зависящий от условий произрастания. Классы бонитета характеризуют соотношение возраста и средней высоты насаждений: I класс — наиболее продуктивные, V класс — наименее продуктивные насаждения.

**Бревно.** Круглый лесоматериал, полученный поперечным делением (раскряжкой) для использования в круглом виде или в качестве сырья для выработки пиломатериалов, за исключением тонкомерной рудничной стойки, жердей и кольев.

**Бревно вершинное.** Бревно из верхней части ствола (хлыста).

**Бревно колодочное.** Бревно для выработки заготовок обувных колодок.

**Бревно комлевое.** Бревно из нижней части ствола (хлыста).

**Бревно лыжное.** Бревно для выработки лыжных заготовок.

**Бревно специального назначения.** Бревно определенной длины, диаметра для специального применения.

**Валежник.** Лежащие на поверхности почвы мертвые стволы деревьев или их частей. Валежник образуется при естественном отмирании деревьев, ветровале, буреломе, снеголоме, снеговале и др.

**Валочная лопатка.** Приспособление в виде рычага для сталкивания с пня вручную деревьев диаметром до 30 см.

**Верхний диаметр.** Диаметр тонкого торца бревна. Обычно верхний диаметр является наименьшим диаметром бревна.

**Вершина.** Отделенный от дерева верхний конец ствола, который по своим характеристикам не может быть использован как деловой сортимент. Вершина может быть с ветвями и сучьями или без них.

**Вздутие.** Местное утолщение на боковой поверхности круглого лесоматериала. Возможно, является признаком заросшего сучка, инородного тела и т. п.

**Влажность.** Масса воды в древесине, выраженная в процентах от массы древесины в абсолютно сухом состоянии. Влагу в древесине подразделяют на связанную (гигроскопическую), находящуюся в стенах древесных клеток, и свободную, находящуюся в полостях клеток и межклеточных пространствах.

*Максимальная влажность* древесины мягких пород 200...250 %, твердых — 80...120 %. При длительном хранении в воздушной среде стабильной температуры и влажности древесина приобретает влажность, называемую равновесной (она примерно одинакова для всех пород). *Равновесная влажность* древесины в воздухе, насыщенном водяным паром, называется пределом гигроскопичности. Последний зависит от температуры и изменяется от 30 (при 20 °С) до 19 % (при 100 °С). Равновесная влажность древесины в ненасыщенном водяным паром воздухе может принимать значения от 1...2 % до предела гигроскопичности.

*Абсолютно сухая древесина* (полностью лишенная влаги) достигается в сухом воздухе при температуре 100... 105 °С; комнатно-сухая (длительно хранившаяся в отапливаемом помещении) имеет предел влажности 8... 12 %; влажно-сухая древесина (выдержанная на воздухе и не увлажненная осадками) — 15...20 %. Влажность транспортная — лесоматериалы с влажностью достаточно низкой, чтобы при транспортировании не возникли окраски, плесень или червоточина. Обычно они имеют влажность менее 25 %. Влажность эксплуатационная соответствует условиям применения лесоматериалов; для свежесрубленной

древесины — 50...100 %. Иногда древесину с влажностью свыше 30 % называют сырой, свыше 100 % — мокрой.

**Второстепенные породы.** Древесные породы, образующие смешанные насаждения с главными породами, но имеющие по сравнению с ними меньшую хозяйственную ценность.

**Вырубка.** Лесосека или ее часть, на которой древостой вырублен, а его молодое поколение (подрост) не сомкнулось кронами. Вырубка образуется после сплошнолесосечных рубок.

**Выдел таксационный.** Участок леса, однородный по таксационной характеристике и хозяйственному значению, на всей площади которого необходимы одинаковые лесохозяйственные мероприятия.

Высота дерева. Расстояние от корневой шейки до конца вершины.

**Гигроскопический метод измерения объема.** Метод измерения объема, основанный на измерении разницы между силой тяжести пакета лесоматериалов в воздухе и после погружения в воду.

**Гидростроительное бревно.** Бревно для гидротехнических сооружений, свай и элементов мостов.

**Главная порода.** Древесная порода, которая в определенных лесорастительных и экономических условиях наилучшим образом отвечает хозяйственным целям.

**Горбыль.** Название пиломатериала, полученного из боковой тети бревна, с непропиленной выпуклой частью.

**Группа леса.** Предусмотренная лесным законодательством часть государственного лесного фонда России. Устанавливается в соответствии с хозяйственным значением лесов, их местоположением и выполняемыми функциями.

**Деловая древесина.** Лесные материалы, применяемые в круглом виде или в виде сырья для дальнейшей обработки и переработки.

**Делянка.** Часть лесосеки, ограниченная визирами и угловыми столбами (деляночные столбы). На выемках столбов надписывают номер делянки и квартала. Большие лесосеки разбивают на делянки для рациональной организации лесозаготовок.

**Дефект значительный.** Нарушение требований договора к лесоматериалам партии, при котором лесоматериалы принимаются по цене, установленной в договоре для дефектных лесоматериалов.

**Дефект критический.** Нарушение требований договора, при котором партия лесоматериалов приемке не подлежит.

**Дефект незначительный.** Нарушение требований договора, не сопровождающееся снижением цены лесоматериалов при приемке.



**Диаметр бревна.** Длина перпендикуляра между двумя параллельными, касающимися боковой поверхности бревна с противоположных сторон. Диаметр измеряют в направлении, перпендикулярном продольной оси бревна.

**Длина бревна (хлыста).** Наименьшее расстояние между торцами бревна.

**Длинномерный сортимент.** Круглый сортимент, имеющий длину более 6,5м.

**Дождевание древесины.** Влажное хранение древесины, при котором она орошается водой с помощью специальных устройств.

**Долготье комбинированное.** Долготье, предназначенное для разделки на сортименты различного назначения.

**Древесина.** Составляет основную массу ствола, корней, ветвей растений. Располагается между сердцевиной и корой.

**Древесный хлыст.** Очищенный от сучьев ствол поваленного дерева без отделенных от него прикорневой части и вершины.

**Договор аренды участка лесного фонда.** Документ, по которому лесхоз (арендодатель) обязуется предоставить лесопользователю (арендатору) участки лесного фонда за плату на срок от одного года до сорока девяти лет для осуществления одного или нескольких видов лесопользования.

**Дождевание древесины.** Процесс увлажнения древесины при орошении водой с помощью специальных устройств для поддержания определенной влажности хранения древесины или перед ее обработкой.

**Заготовка сортиментов.** Технологический процесс лесозаготовок, основанный на получении сортиментов на лесосеке.

**Заготовка хлыстов.** Технологический процесс лесозаготовок, основанный на трелевке с лесосек хлыстов (возможна вывозка хлыстов на лесопромышленный склад, потребителю).

**Закомелистость.** Резкое утолщение комлевой части дерева, частный случай сбежистости ствола, порок его формы. Встречается у всех пород, может быть округлой или ребристой.

**Запас насаждений.** Объем древесины всех деревьев, образующих насаждение.

**Защита древесины.** Совокупность мероприятий по сокращению и (или) улучшению эксплуатационных качеств древесины.

**Измерение объема лесоматериалов.** Работа, заключающаяся в измерении или экспертной оценке показателей лесоматериалов, вычислении объема по этим показателям в соответствии с математической моделью применяемого метода и регистрации результатов.

**Класс бонитета.** Единица оценки продуктивности насаждений. Классы бонитета показывают соотношение среднего возраста и средней высоты насаждений.

**Клеймение деревьев.** Нанесение отпечатков на древесину.

**Комплексное использование древесины.** Всестороннее экономически оправданное использование всех полезных компонентов древесины и ее древесных отходов.

**Консервирование древесины.** Химическая защита древесины от разрушения биологическими агентами с помощью пропитки ее антисептиками.

**Контроль качества бревен в партии.** Проверка отсутствия критических дефектов, определение объема бревен в партии различных размерно-качественных групп и объема бревен со значительными дефектами для определения средней цены бревен в партии.

**Коробление древесины.** Изменение формы лесоматериалов при сушке, увлажнении и механической обработке в результате анизотропии усушки (разбухания), а также внутренних напряжений древесины.

**Контракт (договор).** Основной документ, регламентирующий условия поставки лесоматериалов, в том числе требования к качеству, организации и методам измерений, правилам приемки. Договор используют внутри страны, при продаже материалов, контракт — во внешней торговле. Требования договора (контракта) имеют приоритет по сравнению с требованиями стандартов. При несоответствии требований стандарта и договора (контракта) обязательным является соблюдение договора. Исключения составляют обязательные требования общества, изложенные в технических регламентах.

**Коэффициент плотности бревен.** Отношение массы лесоматериалов (с корой и без коры) к объему лесоматериалов (с корой и без коры).

**Коэффициент полнодревесности штабеля.** Отношение объема лесоматериалов в штабеле (с корой или без коры) к складочному объему штабеля.

**Круглые лесоматериалы.** Лесоматериалы, полученные путем поперечного деления хлыстов (долготья) на отрезки.

Круглые лесоматериалы для выработки пиломатериалов и заготовок северной сортировки, поставляемых на экспорт. Лесоматериалы из сосны, ели, пихты, лиственницы 1- и 2-го сортов толщиной 14 см и более, длиной 1,0...7,0 м, с градацией по длине 0,3 м.

**Крупный сортимент.** Сортимент, имеющий толщину в верхнем отрезе без коры от 26 см и более, при измерении с градацией 2 см.

**Коэффициент формы ствола.** Отношение диаметров у шейки корня ( $d_0$ ), на  $1/4$ ,  $1/2$  и  $3/4$  всей высоты ствола, к диаметру на высоте груди ( $d_{13}$ ). Каждый из указанных коэффициентов формы ( $g$ ), взятый отдельно, представляет собой относительный диаметр; форму ствола он не характеризует, а является лишь показателем сбежистости в соответствующей его части. Коэффициенты формы, взятые вместе, представляют собой действительный относительный сбеж ствола (через  $1/4$  длины) и характеризуют его форму.

Средние значения коэффициента: для сосны — 0,65; ели — 0,7; дуба — 0,68; березы — 0,66; осины — 0,7.

**Лес.** Совокупность земли, древесной, кустарниковой и травянистой растительности, животных, микроорганизмов и других компонентов природной среды, биологически взаимосвязанных и влияющих друг на друга в своем развитии. Лес играет большую роль в жизни общества, это один из главных компонентов биосферы Земли. Он защищает почву от эрозии и заносов, обеспечивает более ровный гидрологический режим рек и территорий, служит источником древесины и многих видов недревесной продукции.

Все леса России составляют государственный лесной фонд. Они разделяются на первую, вторую и третью группы.

*К первой группе* относятся леса, выполняющие водоохранно-защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции. Сюда входят также леса заповедников, национальных и природных парков, заповедных лесных участков, леса, имеющие научное или историческое значение, природные памятники, лесопарки и т. д.

**Вторую группу** составляют леса, имеющие защитное и ограниченное эксплуатационное значение, а также леса с недостаточными лесосырьевыми ресурсами и режимом лесопользования.

К третьей группе относятся леса многолесных районов, имеющие эксплуатационное значение и предназначенные для непрерывного удовлетворения потребностей в древесине без ущерба для защитных свойств этих лесов.

**Лесной кодекс.** Систематизированный законодательный акт, регулирующий лесные отношения на территории государства.

**Лесной фонд.** Все леса, за исключением лесов, расположенных на землях обороны и землях населенных пунктов (поселений), а также земли лесного фонда, не покрытые лесной растительностью (лесные земли и нелесные земли).

**Лесные ресурсы.** Совокупность древесной и недревесной продукции леса.

**Лесозаготовительные (несплошные) рубки.** Рубки главного пользования, проводимые постепенными, выборочными и узколесосечными способами.

**Лесоматериалы круглые.** Круглые лесоматериалы, полученные путем поперечного деления хлыстов.

**Лесосека.** Участок леса, отведенный для лесозаготовительных производств.

**Лесосечный фонд.** Запас древостоев, ежегодно выделяемых в рубку, в порядке главного и промежуточного пользования.

**Лесосырьевая база.** Часть территории лесного фонда, закрепленная на установленный срок за лесозаготовительным предприятием (например, путем передачи по договору аренды участка лесного фонда).

**Лесоустройство.** Система технических и экономических мероприятий по описанию и оценке (таксации) участков лесного фонда, их картографированию (составлению планшетов, планов, схем), назначению лесохозяйственных мероприятий, расчету размеров пользования лесом, составлению проектов организации и развития лесного хозяйства.

**Ликвидная (товарная) древесина.** Часть общего запаса древесины, за исключением отходов, определяемых расчетным путем.

**Маркировка.** Условные знаки и (или) сведения, наносимые на лесоматериалы или содержащиеся на бирках и ярлыках.

**Маркировка выборочная.** Маркировка, наносимая на некоторые из единиц лесоматериалов партии.

**Маркировка групповая.** Маркировка, наносимая на пакет или штабель лесоматериалов.

**Маркировка поштучная.** Маркировка, наносимая на каждую единицу лесоматериалов партии — бревно, кряж, доску, брус и т. д.

**Маркировка номерная.** Учетная маркировка лесоматериалов, при которой отдельному лесоматериалу и (или) пакету (штабелю) присваивают порядковый номер, а сопроводительная документация на бумаге и диске содержит сведения о партии и о промаркированных лесоматериалах. Номерную маркировку наносят одновременно с измерением объема и контролем качества на предприятии-изготовителе лесоматериалов или на терминале перегрузки. Ее используют для учета и оплаты лесоматериалов без повторных измерений при их объединении в транспортную партию или при последующем ее разделении для отдельных потребителей.

**Маркировка фирменная.** Содержит обозначение изготовителя, торговой фирмы или экспертной организации и является их свидетельством о соответствии лесоматериалов требованиям договора.

**Масса бревен.** Масса лесоматериалов с корой или без коры (включая содержащуюся в ней воду).

**Машинная валка леса.** Валка с применением одно- и многооперационных машин.

**Механизированная валка леса.** Валка с использованием переносных моторных инструментов.

**Механические повреждения.** Зарубы, запилы, сколы, отщепы, вырывы древесины, возникшие при заготовке и транспортировании лесоматериалов.

**Мутовка.** Участок ствола, где несколько ветвей или сучьев расположены, примерно, на одной высоте.

**Номинальная длина.** Длина бревен (хлыстов), установленная договором (контрактом). Номинальная длина служит началом отсчета отклонений.

**Обапол.** Пилопродукция, получаемая из боковой части бревна и имеющая одну пропиленную, а другую непропиленную или частично пропиленную и очищенную от коры поверхность.

**Обзол.** Часть боковой поверхности бревна, сохранившаяся на детали или обрезном пиломатериале.

**Обустройство мастерского участка.** Оснащение мастерского участка технологическим оборудованием и средствами пожаротушения, их размещение на лесосеке, а также установка средств связи, устройство противопожарных минерализованных полос.

**Объем лесоматериала (плотный).** Показатель количественный, равный объему бревна (хлыста) в коре или без коры. Выражается в кубометрах.

**Ожог древесины.** Участок поверхности древесины, потемневший в результате частичного обугливания от воздействия высоких температур, возникающих при повышенном трении режущих инструментов о древесину.

**Окантовка бревен.** Снятие древесины сбеговой части бревен с одной, двух или четырех сторон.

**Окольцовывание деревьев.** Снятие коры с лубом замкнутой полосой вокруг ствола.

**Округлая закомелистость.** Закомелистость с округлой формой поперечного сечения у круглого лесоматериала.

**Оцилиндровка бревна.** Обработка бревна с целью придания ему цилиндрической формы.

**Отходы лесозаготовок.** Древесные остатки, образующиеся при валке деревьев, очистке их от сучьев, раскряжевке хлыстов, разделке долготья, окорке сортиментов. К отходам лесозаготовок относятся верши-

ны, сучья, ветви, откомлевки, немерные отрезки и обломки хлыстов, кора, хвоя, листья, опилки.

**Пакет.** Несколько лесоматериалов, выровненных и связанных вместе упаковочными средствами.

**Пасека.** Часть делянки, с которой поваленные деревья (хлысты, сортименты) трелюют по одному волоку.

**Пачка деревьев (хлыстов, сортиментов).** Лесоматериалы, собранные вместе для последующей обработки и (или) перемещения.

**Платежи за пользование лесными ресурсами.** Лесные подати и арендная плата (краткосрочное и долгосрочное пользование).

**Плесень на древесине.** Грибница и плодоношения плесневых грибов на поверхности древесины в виде отдельных пятен или сплошного налета.

Появляется чаще всего на сырой заболони при хранении лесоматериалов и вызывает поверхностное окрашивание древесины, которая получает сине-зеленый, голубой, зеленый, черный, розовый или другие цвета в зависимости от окраски спор и грибницы, а также от выделяемого ими пигмента.

**Плотность древесины.** Отношение массы древесины к ее объему.

**Предмет труда.** Дерево, служащее целью получения древесного сырья и полуфабрикатов. Биомасса дерева состоит из ствола (60...70 % в зависимости от породы и места произрастания), корневой системы (10...15%), кроны (20...25%) и коры (8...15%). Наибольшую ценность представляет стволовая часть дерева, из которой в результате раскряжевки хлыста получают бревна (круглые лесоматериалы).

**Приемка партии бревен.** Измерение объема и контроль качества партии бревен, обеспечивающие определение ее стоимости в соответствии с условиями договора и используемые для оплаты партии бревен.

**Припуск.** Обязательная прибавка к номинальным размерам для круглых сортиментов, компенсирующая последующее уменьшение его длины при отторцовке и разделке на более короткие размеры. Лесоматериалы круглые хвойных и лиственных пород для продольной распиловки, строгания, использования в круглом виде и балансовое долготье должны иметь припуск по длине 3...5 см, для лущения — 2...5 см.

**Прочие рубки.** Осуществление заготовки древесины при проведении сплошных санитарных вырубок, при расчистке лесных площадей в связи со строительством объектов жилищно-гражданского или производственного назначения, инженерно-транспортных сооружений, дорог, а также при прокладке технологических просек, в том числе для проведения изыскательских работ, обеспечения противопожарных разрывов и для других подобных целей.

**Подлесок.** Кустарники, реже деревья, произрастающие под пологом леса и не способные (в отличие от подроста) образовывать древостой в конкретных условиях произрастания.

**Подрост.** Жизнеспособные древесные растения естественного происхождения, растущие под пологом леса и способные образовывать древостой. Сюда относятся растения старше двух лет, а в условиях севера — старше десяти лет (нежизнеспособные растения называются подлеском). Высота подроста не превышает 1/4 высоты деревьев основного полога.

**Просвет между деревьями.** Расстояние между кронами деревьев, растущих перед срезаемым бревном.

**Протокол измерений.** Документ, содержащий сведения о каждом измерении и (или) промаркированном лесоматериале или пакете партии лесоматериала.

**Расчетная лесосека.** Норматив ежегодного возможного объема заготовки древесины в спелых древостоях, рассчитываемый лесоустройством на длительный период. Утверждается государственным органом управления лесным хозяйством Российской Федерации.

**Разбухание.** Увеличение размеров лесоматериалов при увеличении влажности.

**Размерно-качественная группа бревен.** Часть бревен в партии, для которых в договоре установлены отдельные требования и указана отдельная цена.

**Ребристая закомелистость.** Закомелистость со звездчато-лопастной формой поперечного сечения круглого лесоматериала.

**Рубки главного пользования.** Рубки леса, проводимые в спелых и перестойных насаждениях с целью заготовки древесины.

**Рубки промежуточного пользования.** Осуществление заготовки древесины в насаждениях, где запрещены рубки главного пользования. К рубкам промежуточного пользования относятся рубки ухода за лесом, выборочные санитарные рубки и рубки реконструкции.

**Рубки ухода.** Рубки, направленные на обеспечение выращивания насаждений нужного породного состава и качества путем вырубki деревьев нежелательных пород и деревьев, худших по качеству.

**Сбег бревна.** Изменение диаметра по длине бревна; выражается в сантиметрах на 1 м длины.

**Сбежистость.** Постепенное уменьшение диаметра круглых лесоматериалов или ширины необрезной пилопродукции на всем их протяжении. Пороком древесины считается сбежистость, превышающая нормальный сбег, равный 1 см на 1 м длины сортамента.

**Свилеватая древесина.** Извилистое или беспорядочное расположение волокон древесины. Встречается на всех древесных породах, чаще на лиственных и преимущественно на комлевой части ствола.

**Сердцевина.** Узкая центральная часть ствола, состоящая из рыхлой ткани, характеризующаяся бурым или более светлым, чем у окружающей древесины, цветом. Сердцевина на концах сортимента наблюдается в виде пятна (около 5 см) различной формы, на радиальных поверхностях — в виде узкой полосы.

**Складочный объем штабеля.** Объем штабеля лесоматериалов, включающий объем древесины, объем коры (для неокоренных лесоматериалов) и объем пустот между бревнами внутри штабеля.

**Скол.** Участок с отколовшейся древесиной в приторцевой зоне лесоматериала. Скол возникает при заготовке или обработке лесоматериалов.

**Сложная кривизна.** Кривизна, характеризующаяся двумя или более изгибами сортимента в одной или нескольких плоскостях.

**Сортимент.** Лесоматериал установленного целевого назначения.

**Сортимент средней длины.** Круглый или колотый сортимент длиной свыше 2,0 и до 6,5 м включительно.

**Сортимент для пиролиза.** Круглые или колотые сортименты, а также измельченная древесина для производства древесного угля и лесохимических продуктов.

**Сортимент для производства дубильных экстрактов.** Круглые и колотые сортименты, измельченная древесина, а также корье для производства дубильных экстрактов.

**Спецификация отгрузочная.** Сопроводительный документ, содержащий сведения о количестве и качестве отгружаемой со склада партии лесоматериалов, достаточный для ее оплаты в соответствии с условиями договора.

**Средний диаметр.** Диаметр бревна на середине длины. Состав древостоя (насаждения). Перечень древесных пород, образующих древостой, с указанием доли участия каждой из них в общем запасе насаждения.

**Стандарт (технические условия, стандартная спецификация).** Документ, содержащий рекомендуемые для соблюдения требования к качеству, методы измерения объема, контроля качества, правила приемки и маркировки лесоматериалов. В последние годы разработано несколько технических условий на поставку сортиментов с учетом требований отдельных рынков лесоматериалов.



**Ствол.** Часть дерева от корней до вершины, несущая на себе ветки. Основная часть ствола: кора, сердцевина, ядро, заболонь. Ствол имеет поперечный радиальный и тангенциальный разрезы.

**Строительное бревно.** Бревно для использования в строительстве без продольной распиловки.

**Столб.** Длинное бревно для использования в качестве свободно стоящей опоры.

**Судостроительное бревно.** Бревно для выработки пиломатериалов, применяемых в конструкциях судов и барж.

**Технологическая карта.** Основной документ, определяющий и регламентирующий работу мастерского участка. Технологическая карта составляется на каждую лесосеку и содержит: схему погрузочного пункта; характеристику лесного фонда; площадки для размещения вспомогательного оборудования и помещений; зону безопасности; технологические указания об очередности разработки пасек, расстановки рабочих и механизмов в них и безопасные способы ведения работ; величину уклонов и направление валки; количественные показатели работы; отметку о выполнении подготовительных работ на лесосеке.

**Технический регламент.** Документ, содержащий обязательные для соблюдения требования общества, утвержденный компетентным правительственным органом России или страны назначения лесоматериалов. Для лесоматериалов к техническим регламентам относятся документы, содержащие требования по радиационной и фитосанитарной безопасности, а также безопасности транспортирования и обработки.

**Усушка.** Уменьшение размеров лесоматериалов при снижении влажности.

**Усушка радиальная.** Усушка лесоматериалов в направлении, перпендикулярном годичным кольцам.

**Усушка тангенциальная.** Усушка лесоматериалов в направлении, касательном к годичным кольцам.

**Фанерное бревно.** Бревно для выработки лущенного или строганого шпона.

**Шпальное бревно.** Бревно для выработки шпал и переводных брусьев рельсовых путей.

**Штабель лесоматериалов.** Параллельно и ровно уложенные в несколько рядов по высоте лесоматериалы.

**Штриховой код.** Цифровые или буквенно-штриховые обозначения, закодированные в виде темных штрихов и светлых промежутков между ними различной ширины. Штриховой код наносят на упаковку товара, на

бирки или ярлыки с целью автоматического считывания обозначения с помощью специальных оптических устройств (сканеров).

**Штриховой код технологический.** Используется в дополнение к товарному штриховому коду или взамен его для кодирования дополнительной информации, не содержащейся в товарном коде.

**Штриховой код товарный.** Стандартный штриховой код, используемый для распознавания производителя товара и номера товара.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессуднов Б.Ф., Залегаллер Б.Г. Методика технологических расчетов. – Л.: ЛТА, 1981.
2. Бессуднов Б.Ф., Бит Ю.А. Материалы технологическим расчетам. – Л.: ЛТА, 1981.
3. Воевода Г.К., Назаров В.В. Оборудование лесных складов. – М.: Лесная промышленность, 1984.
4. Виногоров Г.К. Технология лесозаготовок. – М.: Лесная промышленность, 1984.
5. Залегаллер Б.Г. Технология работ на лесных складах. – М.: Лесная промышленность, 1980.
6. Залегаллер Б.Г., Комарова Ю.М. Машины и технология лесосечных и лесоскладских работ. – М.: Лесная промышленность, 1989.
7. Кочегаров В.Г. Технология и машины лесосечных работ. Учебное пособие. – Л.: ЛТА, 1979.
8. Кочегаров В.Г. Технологический процесс освоения лесосек многооперационными машинами. – Л.: ЛТА, 1972.
9. Кочегаров В.Г. Технология и машины лесосечных работ. Учебное пособие. – Л.: ЛТА, 1982.
10. Кочегаров В.Г., Бит Ю.А., Меньшиков В.Н. Технология и машины лесосечных работ. – М.: Лесная промышленность, 1990.
11. Кочегаров В.Г., Федяев Л.Г. Технология и машины лесосечных и лесовосстановительных работ. – М.: Лесная промышленность, 1979.
12. Ларионов Л.А. Технология и организация лесопользования. – М.: Лесная промышленность, 1990.
13. Новосельцев В.Д. Справочник лесничего. – М.: Лесная промышленность, 1987.
14. Орлов С.Ф., Кочегаров В.Г. Лесосечные работы без ручного труда. – М.: Лесная промышленность, 1973.
15. Писаренко А.И. Лесовосстановление. – М.: Лесная промышленность, 1977.
16. Смехов С.Н., Захаренко Т.А. Технология и машины лесосечных работ. Учебное пособие. – Братск: БрИИ, 1999.
17. Федяев Л.Г., Меньшиков В.Н., Плотников В.Л. Параметры технологического оборудования. – Л.: ЛТА, 1981.

**Технология и оборудование лесозаготовительного производства**

Учебно-методические рекомендации  
по специальности 2601 «Технология лесозаготовок»

Составитель Абдулжабарова Инна Камалутдиновна

Технический редактор О.Г. Куклина

ИД № 06318 от 26.11.2001

Подписано в печать 10.06.03. Формат 60х90 1/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная. Усл. печ.л. 6,0. Уч.-изд. л. 10,0. Тираж 100 экз. Заказ

Издательство Байкальского государственного университета  
экономики и права.

664015, Иркутск, ул. Ленина, 11.

Отпечатано в ИПО БГУЭП.