

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технология и оборудование рубок лесных насаждений**

**Направление подготовки: 35.03.01 Лесное дело**

**Профиль образовательной программы: Лесное хозяйство**

**Форма обучения: очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Конспект лекций .....	3
1.1	Лекция № 1 Технологические процессы лесосечных работ .....	3
1.2	Лекция № 2 Операции, выполняемые на лесосеках .....	4
1.3	Лекция 3. Валка деревьев .....	6
1.4	Лекция 4. Трелевка древесины .....	7
1.5	Лекция 5. Очистка деревьев от сучьев .....	9
1.6	Лекция 6. Погрузка древесины .....	13
1.7	Лекция 7. Очистка лесосек .....	15
1.8	Лекция 8. Организация лесосечных работ .....	16
1.9	Лекция 9. Вывозка заготовленной древесины .....	18
1.10	Лекция 10. Лесопромышленные склады.....	21
1.11	Лекция 11. Общие сведения о лесных складах .....	23
1.12	Лекция 12 Штабелевка и погрузка лесоматериалов.....	25
1.13	Лекция 13 Раскряжевка хлыстов.....	28
1.14	Лекция 14 Сортировка хлыстов.....	30
1.15	Лекция 15 Проектирование лесопромышленного склада.....	32
2.	Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	33
2.1	Лабораторная работа 1 Разработка схем технологического процесса .....	33
2.2	Лабораторная работа 2. Выбор способа рубок и размеров лесосеки. Определение необходимого числа лесосек.....	33
2.3	Лабораторная работа 3. Режим работы и предприятия и объемы производства по операциям.....	35
2.4	Лабораторная работа 4 Определение трудозатрат на проведение подготовительных работ. .....	36
2.5	Лабораторная работа 5 Выбор и обоснование применяемых машин и механизмов для лесозаготовки .....	38
2.6	Лабораторная работа 6 (ЛР-6) Определение численности состава бригады и числа бригад на предприятии .....	46
2.7	Лабораторная работа 7 (ЛР-7) Расчет потребности в оборудовании и рабочих на предприятии .....	48
2.8	Лабораторная работа 8 (ЛР-8). Технологический процесс нижнего лесосклада .....	54
2.9	Лабораторная работа 9 (ЛР-9). Годовая, суточная и сменная производительность лесосклада по операциям .....	57
2.10	Лабораторная работа 10 (ЛР-10) Баланс раскряжевки хлыстов, выход сортиментов .....	58
2.11	Лабораторная работа 11 (ЛР-11) Выбор оборудования и механизмов для выполнения операции основного потока. ....	62
2.12	Лабораторная работа 12(ЛР-12). Расчет производительности оборудования .....	65
2.13	Лабораторная работа 13(ЛР-13). Годовой, суточный, сменный объемы цеха .....	66
2.14	Лабораторная работа 14(ЛР-14). Баланс переработки древесины и отходов .....	69
2.15	Лабораторная работа 15(ЛР-15) Обоснование выбора оборудования и схемы цеха.....	71
2.16	Лабораторная работа 16(ЛР – 16). Штабелевка и погрузка материалов и продукции цехов .....	73

2.17 Лабораторная работа 17 (ЛР-17) Определение потребности в оборудовании и в рабочих.....	75
2.18 Лабораторная работа 18 (ЛР-18) Описание технологического процесса нижнего лесосклада .....	76
2.19 Лабораторная работа 19 (ЛР-19) Исследование технологического процесса.....	79
2.20 Лабораторная работа 20 (ЛР 20) Переработка круглых лесоматериалов.....	79
2.21 Лабораторная работа 21 (ЛР -21).. Составление плана лесосеки .....	82
2.22 Лабораторная работа 22 (ЛР -22) Обоснование плана разработки лесосеки .....	82

# 1 КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция № 1 (2 часа).

*Тема: «Технологические процессы лесосечных работ»*

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Общие понятия о лесосечных работах.
2. Технологические процессы и операции лесосечных работ

### 1.1.2. Краткое содержание вопросов:

#### Наименование вопроса № 1

##### Общие понятия о лесосечных работах.

В соответствии со статьёй 29 Лесного кодекса Российской Федерации заготовка древесины осуществляется гражданами и юридическими лицами на основании договоров аренды лесных участков в соответствии с лесным планом субъекта Российской Федерации, лесохозяйственным регламентом лесничества, а также проектом освоения лесов на лесном участке, предоставленном в аренду.

Заготовка древесины без предоставления лесного участка осуществляется гражданами и юридическими лицами на основании договоров купли-продажи лесных насаждений. Часть арендной базы, отведённая для рубки на установленный срок, есть лесосечный фонд. Участки леса, отведённые для рубки в течение года, называются годичным лесосечным фондом (годичной лесосекой).

Объём лесозаготовок регулируется расчётной лесосекой - оптимальной нормой ежегодной рубки леса, не превышающей величины годичного прироста (суммы среднего прироста всех насаждений -хвойных и лиственных).

Расчётная лесосека устанавливается на 10 лет и более при проведении лесоустройства.

Участок спелого леса, отведённого для заготовки древесины, называется лесосекой. Лесосеки являются местом работы мастерского участка (лесозаготовительных бригад). На лесосеке размещаются машины и механизмы, средства их технического обслуживания, а также средства бытового обслуживания рабочих.

Лесосеки могут иметь различную форму: прямоугольную, квадратную, форму таксационного выдела и др.

#### Наименование вопроса № 2.

##### Технологические процессы и операции лесосечных работ

Технологическим процессом лесосечных работ называется совокупность способов, приёмов и средств выполнения ряда операций на лесосеке и погрузочном пункте или верхнем складе, начиная от валки и кончая погрузкой заготовленной древесины на лесовозный транспорт.

Лесосечные работы включают основные, подготовительные, вспомогательные и заключительные.

Состав операций на лесосечных работах зависит от общего технологического процесса лесозаготовок, определяющим признаком которого является вид древесины, погружаемой на лесовозный транспорт.

В зависимости от набора операций, места их выполнения и вида продукции, вывозимой с лесосеки, технологические процессы лесосечных работ подразделяют на три основные группы: хлыстовая технология, сортиментная технология, технология с углублённой переработкой древесины.

Технология, принятая для разработки лесосеки должна обеспечивать высокую производительность машин и труда рабочих с минимальными затратами средств и труда при соблюдении требований безопасности и условий охраны окружающей среды и лесоводственных требований.

В каждом растущем дереве можно выделить три части: крону (совокупность ветвей, одетых листьями), ствол и корни; эти части имеют различное назначение при жизни дерева и различное промышленное использование.

В листьях кроны при жизни дерева образуются сложные органические вещества, необходимые для питания и роста; эти вещества образуются из углерода, поглощаемого из воздуха и почвы в виде углекислоты, и воды, получаемой из почвы.

Указанный процесс может происходить только под влиянием лучистой энергии солнца (на свету), поэтому он называется фотосинтезом.

Промышленное использование частей кроны до последнего времени было ограниченно.

Теперь из древесной зелени изготавливают витаминную муку — ценный продукт для животноводства и птицеводства, лекарственные препараты (хвойная хлорофиллокаротиновая паста и др.), технологическую щепу для производства тарного картона и древесноволокнистых плит. Однако до сих пор проблема полного использования частей кроны (ветвей, хвои, вершины), являющихся главными отходами при лесозаготовках, окончательно не решена.

Корни при жизни дерева выполняют несколько функций: тонкие корешки всасывают из почвы воду с растворенными в ней минеральными питательными веществами; толстые корни удерживают дерево в вертикальном положении, проводят воду и хранят запасные питательные вещества. Промышленное использование корней ограничено.

Крупные корни, как и ветви, являются второсортным топливом. Пни и крупные корни сосны через несколько лет после валки деревьев обогащаются смолой и используются для получения скипидара и канифоли. В местах перехода ствола в корни древесина имеет обычно неправильное строение, обусловливающее у некоторых пород (березы, карагача, ореха, платана) красивую текстуру на разрезах; из такой древесины изготавливают художественные и бытовые предметы.

Ствол при жизни дерева служит, прежде всего, для проведения засосанной корнями из почвы воды с растворенными минеральными веществами (восходящий ток) и растворенных в воде органических пластических веществ, выработанных в листьях (нисходящий ток); кроме того, ствол служит для размещения и поддержания кроны с органами размножения, а также для хранения запасных питательных веществ. Ствол дает основное количество древесины, образуемой растущим деревом, и поэтому имеет главное промышленное значение

## **Лекция № 2 (2 часа).**

**Тема: «Операции, выполняемые на лесосеках»**

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Классификация лесозаготовительных машин
2. Подготовительные и вспомогательные работы на лесосеках.

### **1.2.2. Краткое содержание вопросов:**

**Наименование вопроса № 1.**

**Классификация лесозаготовительных машин**

Машины и механизмы для выполнения лесосечных работ по технологическому назначению можно объединить в 5 групп:

1) Машины и механизмы для валки, валки и пакетирования деревьев. К ним относятся специализированные и универсальные бензиномоторные пилы, валочные и валочно-пакетирующие машины

2) Машины и механизмы для трелёвки заготовленной древесины. Это - трелевочные тракторы различных типов, канатные трелёвочные и трелёвочно - транспортные установки.

3) Машины и механизмы для первичной обработки спиленных деревьев. К ним относятся сучкорезные, сучкорезно- кряжёвочные и валочно-сучкорезно-раскряжёвочные машины, универсальные бензиномоторные пилы.

4) Машины смешанного типа, т.е. машины, производящие первичную обработку и транспортировку заготовленной древесины. Это - валочно-трелёвочные машины.

5) Машины и механизмы для штабелевки древесины и погрузки её на лесовозный транспорт. К ним относятся самоходные челюстные лесопогрузчики, самоходные стреловые краны манипуляторы с челюстным захватом и навесные стреловые краны манипуляторы с челюстным захватом.

**Наименование вопроса № 2.**

**Подготовительные и вспомогательные работы на лесосеках**

Подготовительные работы на лесосеках выполняются до начала основных работ, включающих валку, очистку деревьев от сучьев, трелёвку деревьев (хлыстов), раскряжёвку хлыстов погрузку лесоматериалов на лесовозный транспорт. Подготовительные работы производятся с целью создания необходимых условий для безопасной и высокопроизводительной работы на основных операциях.

В состав подготовительных работ входят: лесосыревая и технологическая подготовка транспортная подготовка, подготовка территории лесосеки к рубке, устройство погрузочных пунктов (верхних складов), подготовка обслуживающих производств (обустройство мастерского участка).

Лесосыревая подготовка заключается в приёмке лесосечного фонда у лесохозяйственных органов в целях проверки правильности отвода лесосек в рубку, их таксации и аукционной документации каждой лесосеки.

Технологическая подготовка заключается в изучении лесоэксплуатационных условий (рельефа местности, грунтов, степени захламлённости лесосек); изысканиях трассы лесовозного уса и выборе мест под погрузочные пункты (верхние склады); в выборе рациональных схем разработки лесосеки и её транспортного освоения и составлении технологической карты разработки лесосеки; в выборе места и порядка размещения оборудования мастерского участка.

Транспортная подготовка заключается в подготовке схемы размещения и прокладке лесовозных усов к лесосекам до начала их разработки.

Подготовка территории лесосек к рубке заключается в разметке границ делянок и пасек, пасечных и магистральных волоков, уборке опасных деревьев (при валке деревьев бензиномоторными пилами), устройстве верхних складов (погрузочных пунктов).

Подготовка обслуживающих производств (обустройство мастерского участка) включает в себя устройство мест для стоянки машин и хранения оборудования, а также

топливо-смазочных материалов, пунктов технического обслуживания машин, установку помещения для обогрева рабочих, средств связи и осветительных приборов, противопожарного оборудования и др. Методика расчёта трудозатрат на подготовительные работы дана в учебном пособии .

Вспомогательные работы проводятся в ходе выполнения основных лесосечных работ и направлены на обеспечение бесперебойной работы машин и оборудования. В состав вспомогательных работ входят: техническое обслуживание и текущий ремонт машин; доставка смазочных материалов и т.д.; организация горячего питания в лесу; перевозка рабочих на лесосеку и обратно; охрана машин; уход за трелёвочными волоками. Характеристики оборудования для выполнения вспомогательных работ приведены в справочнике.

### **1.3. Лекция № 3 (2 часа).**

**Тема: «Валка деревьев»**

#### **1.3.1. Вопросы лекции:**

1. Понятие о валки леса. Приемы валки.
2. Валка деревьев переносными бензиномоторными пилами.
3. Машинная валка и пакетирование.

#### **1.3.2. Краткое содержание вопросов:**

**Наименование вопроса № 1.**

**Понятие о валки леса. Приемы валки.**

Валка деревьев является первой основной операцией технологического процесса лесосечных работ. 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 нашей стране широко применяется как механизированная, так и машинная валка деревьев. Машинная валка деревьев может выполняться одно - и многооперационными машинами.

**Наименование вопроса № 2.**

**Валка деревьев переносными бензиномоторными пилами.**

Механизированная валка деревьев выполняется специализированными бензиномоторными пилами с высоким расположением рукояток МП-5 «Урал -2», М-228 и универсальными пилами с низким расположением рукояток «Тайга-214», «Тайга-245», а также зарубежными пилами Хускварна 242XP, 254XP, 268, 262XPH, 281XP, 3120XP; Стиль 020, 026, 036, 044С, 064, 084; и др.

В процесс валки дерева входят следующие операции: осмотр дерева; подготовка рабочего места, подпил, спиливание и повал дерева в заданном направлении; переход к следующему дереву.

При осмотре дерева уточняют состояние, диаметр и наклон ствола, форму кроны, силу и направление ветра; намечают направление валки, форму подпила, приёмы спиливания.

Подготовка рабочего места заключается в уборке снега, кустарника, подроста и низко свисающих сучьев, выборе и подготовке путей отхода вальщика во время падения дерева. Пути отхода (коридоры) должны быть расчищены на длине 4...5 м, иметь ширину не менее 0,45 м и идти под углом 45° к направлению валки в противопожарную сторону.

Подпил дерева производится со стороны направления валки, он обеспечивает падение дерева в заданном направлении, исключает возможность возникновения сколов ствола.

Подпил одним резом применяют при валке тонкомерных деревьев диаметром до 18 см; наиболее распространён подпил клином вверх с нижней горизонтальной плоскостью ; подпил клином вниз применяют при валке крупных деревьев в горных условиях; при валке деревьев диаметром более 60 см подпил выполняется двумя горизонтальными резами .

После выполнения подпила производят срезание дерева со стороны, обратной направлению валки. Плоскость срезания должна быть горизонтальной и находиться на уровне верхней кромки подпила.

Высота пня от шейки корня должна быть меньше 1/3 диаметра дерева ( $h < d_k/3$ ), но не более 10 см. Деревья диаметром менее свободной длины пильной шины срезают за один или два приёма. Крупномерные деревья срезают за три приёма.

Глубина подпила  $l_p$  зависит от диаметра дерева, наклона ствола, формы и развитости кроны, направления и силы ветра и может быть от 1/3 до 1/5 диаметра дерева в месте срезания, а угол подпила - 30 ... 40°.

При срезании дерева оставляют недопил С, который служит шарниром при падении дерева. Размеры и формы подпила могут изменить направление падения дерева в пределах

10... 15° . В зависимости от диаметра дерева ширина недопила может быть 1...4 см. Дерево спиливают в один или несколько приёмов, как показано на рис.2.4 д, е, ж.

Для сталкивания деревьев в заданном направлении при валке применяют следующие приспособления: валочные лопатки, валочные вилки, деревянные и металлические клинья, гидроклинья и гидродомкраты.

### Наименование вопроса № 3.

#### Машинная валка и пакетирование.

Машинная валка деревьев может выполняться как специализированными валочными машинами, так и многооперационными, выполняющими кроме валки и другие операции технологического процесса. К ним относятся валочно-пакетирующие машины (ВПМ), валочно-трелёвочные (ВТМ), валочно-сучкорезно-раскряжёвочные (ВСРМ), валочно-сучкорезно-трелёвочные (ВСТМ) и валочно-сучкорезные машины.

В России и за рубежом получили применение валочно-пакетирующие машины (ВПМ) манипуляторного типа.

Они позволяют разрабатывать за один проход полосу леса шириной до 20 м (обычно 12 ... 14 м), в значительной мере сохранять жизнеспособный подрост и при необходимости производить выборочную валку деревьев, спиливая с одного рабочего положения несколько деревьев. На лесозаготовках наиболее широко применяются в настоящее время валочно-пакетирующие машины ЛП-19А и её модификации.

Машины ЛП-19А (Б, В) предназначены для валки деревьев и формирования их в пачки на земле в насаждениях с диаметром деревьев на высоте груди до 60 см на лесосеках, расположенных в равнинной местности с уклоном не более 8°, с удовлетворительной и хорошей несущей способностью грунтов.

ВПМ манипуляторного типа состоит из базового трактора и навесного технологического оборудования, смонтированного на платформе, установленной на раме трактора. Навесное технологическое оборудование предназначено для валки и пакетирования деревьев и состоит из основания, поворотной платформы, манипулятора, за-хватно-срезающего устройства (ЗСУ), гидросистемы и кабины оператора.

Мощность двигателя машины ЛГТ-19 - 95,6 и 125 кВт; максимальный вылет манипулятора 8 м; грузоподъёмность его - 3,2 т; срезающее устройство - цепная пила; максимальный диаметр дерева в месте реза - 0,9 м; скорость передвижения - 0,63 м/с.

Сменную производительность валочно-пакетирующей машины типа ЛП-19А можно рассчитать по формуле

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{(T_{\text{см}} - t)K_{\text{в}}}{\frac{t_1}{q_{\text{xл}}} + \frac{10}{b q_{\text{ grav}} V_{\text{ср}}}}$$

где  $T_{\text{см}}$  - продолжительность смены, с;  $t_{\text{nз.}}$  - время на подготовительно-заключительные работы, с ( $t_{\text{n.з.}} = 2760$  с);  $K_{\text{в}}$  - коэффициент использования рабочего времени ( $K_{\text{в}} = 0,8...0,9$ );  $t_j$  - время на спиливание и укладку в пачку одного дерева, с ( $t_j = 45...50$  с);  $q_{\text{xл}}$  - средний объём хлыста,  $\text{м}^3$ ;  $b$  - ширина разрабатываемой ленты, м ( $b=14..15$  м);  $q_{\text{ra}}$  - запас древесины на 1 га,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $V_{\text{ср}}$  - средняя скорость перемещения машины по лесосеке, м/с ( $V_{\text{ср}} = 0,63$  м/с для ЛП-19А).

## **1.4. Лекция № 4 (2 часа).**

**Тема: «Трелевка древесины»**

### **1.4.1. Вопросы лекции:**

1. Классификация способов и средств трелевки.
2. Схемы расположения трелевочных волоков.
3. Трелевка древесины с помощью канатных установок.

### **1.4.2. Краткое содержание вопросов:**

#### **Наименование вопроса № 1.**

##### **Классификация способов и средств трелевки.**

Трелевка - процесс перемещения заготовленной древесины (деревьев, хлыстов, сортиментов) от места заготовки к месту укладки ее в штабеля или погрузки на лесовозный транспорт. Если заготовленная древесина доставляется из лесосеки на верхний склад в погруженном положении, такую трелевку обычно называют подвзкой. Возможны различные виды и способы трелевки заготовленной древесины .

Механизированная трелевка древесины, кроме подвесной, производится по трелевочным волокам, прокладываемым по лесосеке.

Трелевочный волок - это простейший временный транспортный путь на лесосеке, по которому заготовленная древесина доставляется из лесосеки на погрузочный пункт или верхний склад.

Наибольшее применение получила тракторная трелевка древесины. В Беларуси почти вся заготовленная древесина тралится тракторами.

На трелевке древесины используют различные машины и оборудование: тракторы, валочно-трелевочные машины, канатные трелевочные установки и др.

Вид трелевочного средства для конкретных природно-производственных условий выбирают, исходя из почвенно-грунтовых условий, рельефа местности и крупности лесонасаждений.

#### **Наименование вопроса № 2.**

##### **Схемы расположения трелевочных волоков.**

Важным технологическим вопросом является выбор схемы расположения трелевочных волоков на делянке. В настоящее время с учетом рельефа местности, почвенно-грунтовых условий, размеров и конфигураций лесосек:

1. Схемы с параллельным размещением волоков. Примыкание волоков к одному погрузочному пункту позволяет более строго выдерживать разбивку делянки на пасеки . Схема рекомендуется для делянок небольшой площади и равнинной местности, когда расстояние трелевки не превышает 300 м. Параллельное размещение волоков увеличивает расстояние трелевки, но позволяет обеспечить ритмичность выполнения основных операций, сохранность подроста и соблюдение при этом условий безопасности труда. При площади лесосеки более 10 га и незначительных затратах на устройство погрузочных площадок целесообразно применять схему с размещением погрузочных пунктов по методу широкого фронта.

2. Схема с радиальным размещением волока приемлема для лесосек вытянутой формы, когда расстояние трелевки свыше 300 м.

По этой схеме 1-3-магистральные волоки проходят на всю глубину лесосеки, а к ним с одной или двух сторон примыкают под углом 45° пасечные волока.

Схема с диагональным размещением магистральных волоков рекомендуется для лесосек с пересеченным рельефом местности и при наличии внеэксплуатационных участков.

3. Трелевка древесины с помощью канатных установок.

Канатные трелевочные установки предназначены для трелевки, а также транспортировки леса с лесосеки до погрузочного пункта, а в отдельных случаях — для его погрузки и складирования.

Они представляют собой канатно-блочную систему со стационарным или самоходным приводом и подразделяются на подвесные и полуподвесные.

Наиболее распространены в лесной промышленности подвесные канатные установки.

В зависимости от характера выполняемой ими работы они могут быть: трелевочно-транспортными (УТТ) — для трелевки леса от пня к несущему канату (не менее 30 м) и последующей транспортировки его в подвешенном положении; транспортными (УТ) — для транспортировки леса в подвешенном положении и погрузки его на подвижной состав; погрузочными (УП) — для погрузки и штабелировки леса.

Полуподвесные канатные установки предназначаются для трелевки древесины от пня к лесовозной дороге или волоку при необходимости с погрузкой древесины на автопоезд.

Однако в отличие от подвесных систем эти установки перемещают хлысты (или бревна) таким образом, чтобы только передняя часть их подвешивалась, а задняя волочилась по земле. Ниже приведена классификация применяемых в СССР канатных установок.

Подвесные канатные установки включают: систему канатов (несущий, тяговый, возвратный, подъемный или тягово-подъемный); каретку; опорные башмаки для поддерживания несущего каната на промежуточных опорах (в многопролетных установках); концевые башмаки для подвески несущего каната к головной и тыловой мачтам; приводную лебедку, различное монтажно-крепежное оборудование и приспособления.

Наиболее распространены подвесные трелевочно-транспортные установки ВТУ-3 и УК-1-3А и транспортные установки УК-1-6Т и УК-1-3Т. Полуподвесные канатные установки обычно однопролетные, состоят из тех же узлов, что и подвесные, но в отличие от последних некоторые имеют несущий и тяговый канаты (ТПУ-7, УК-1С). У других (СТУ-30 функции несущего каната выполняет замкнутый в кольцо тяп в опорном канате.

Из этого типа канатных установок наиболее распространена СТУ-3С. Конечной стадии древесина становится мягкой, расщепляется на отдельные волокна

## **1.5. Лекция № 5 (2 часа).**

**Тема: «Очистка деревьев от сучьев»**

### **1.5.1. Вопросы лекции:**

1. Очистка деревьев от сучьев ручным моторным инструментом.
2. Машины для очистки деревьев от сучьев.
3. Раскряжевка хлыстов, сортировка сортиментов, штабелевка древесины.

### **1.5.2. Краткое содержание вопросов:**

#### **Наименование вопроса № 1.**

##### **Очистка деревьев от сучьев ручным моторным инструментом.**

Для механизированной обрезки сучьев используют лёгкие бензиномоторные пилы с низкими рукоятками массой от 5...6 до 7...8 кг. Преимуществом таких пил является их универсальность, т.к. их можно использовать на валке, обрезке сучьев и раскряжевке. Из отечественных пил на обрезке сучьев применяют пилы «Крона - 202», «Тайга

- 245», из зарубежных - Хускварна 242XP, 254XP; Стиль 020, 026, 036 и др. Производительность на очистке деревьев от сучьев зависит от среднего объёма хлыста; породы деревьев; вида очистки (грубая или заподлицо); глубины снежного покрова; времени года; количества сучьев (класса сучковатости).

При механизированной обрезке сучьев необходимо придерживаться следующих требований:

- срезать сучья как можно ниже к поверхности ствола, но без повреждений пильной цепью стволовой древесины;
- срезать сучья от комля к вершине, а во время обрезки находиться с левой по ходу движения стороны ствола дерева;
- во время обрезки сучьев пила должна либо опираться о ствол, либо скользить по нему;
- при срезании сучьев следует проявлять осторожность и рассчитывать необходимые рабочие движения заранее, стараясь подводить пильную шину к сучку под прямым углом;
- занимать устойчивое положение перед обрезкой сучьев, незначительно наклоняя туловище вперёд;
- ставить ступни ног на расстоянии 30...40 см друг от друга, а концы ступней не ближе 10 ... 12 см от дерева; менять положение ног можно только после окончания рабочего цикла или когда пильная цепь находится на противоположной стороне ствола, а корпус пилы опирается о ствол;
- запрещается начинать пиление концевой частью пильного аппарата во избежание возможного отбрасывания пилы на моториста;
- работать необходимо в специальных перчатках;
- подавать пилу на сучок следует при обязательном упоре пилы в двух точках (пильной цепью на сучок и корпусом пилы на ствол дерева);
- запрещается находиться на стволе поваленного дерева во время срезания сучьев.

Приёмы обрезки сучьев бензиномоторными пилами хорошо отработаны, широко применяются на практике и изложены в производственной и учебной литературе .

Сменную производительность бензомоторной пилы на обрезке сучьев можно определить по формуле

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{(T_{\text{см}} - t_n)K_v * \Phi_1 * q_{\text{хл}}}{S}$$

$\Pi_{\text{чп}} * \phi 2$

где  $T_{\text{ш}}$  - продолжительность смены, с;  $T_{\text{п}}$  - регламентированные простои, с ( $t_n = 1800$  с);  $K_v$  ~ коэффициент использования рабочего времени ( $K_a = 0,6..0,7$ ); ( $\rho$ -коэффициент использования пилы на обрезке сучьев (на лесосеке  $\rho_{\text{л}} = 0,15..0,25$ ; на

погрузочном пункте  $q>i=0,2..0,3$ ;  $q_{хл}$  - средний объём хлыста, м<sup>3</sup>;  $\Pi_q$  - производительность чистого пиления, м<sup>2</sup>/с; ( $p_2$ - коэффициент использования производительности чистого пиления ( $\phi_2=0,4$ );  $S$  - суммарная площадь сечения срезанных сучьев, м<sup>2</sup>:

$$S = 1,73 d^2 - 0,36d + 0,038,$$

где  $d$ - диаметр дерева на высоте 1,3 м, м.

### **Наименование вопроса № 2.**

#### **Машины для очистки деревьев от сучьев.**

На лесозаготовках применяются сучкорезные машины ЛП-30Б и ЛП-33А, ЛП-33Б, предназначенные для обрезки сучьев с поваленных деревьев хвойных и лиственных пород на лесопогрузочном пункте или на пасеке. Машину ЛП-30Б рекомендуется применять в насаждениях со средним объёмом хлыста 0,14...0,39 м<sup>3</sup>, а машины ЛП-33А и ЛП-33Б в насаждениях со средним объёмом хлыста 0,4...0,75 м<sup>3</sup> и более.

Сучкорезные машины ЛП-30Б и ЛП-33А, ЛП-33Б выполнены по одной принципиальной технологической схеме, но навесное сучкорезное оборудование конструктивно отличается и не взаимозаменяется.

Машина ЛП-33Б имеет опирающуюся на раму трактора опору, на которую навешивается поворотная стрела, поворачивающаяся в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

На заднем конце стрелы смонтирована сучкорезно-захватная головка, которая несёт на себя рычаги с сучкорезными ножами, предназначенными, помимо срезания сучьев, для первоначального захвата дерева за комель или за вершину. По направляющим стрелы вперёд и назад перемещается каретка - захват, которая может циклически протаскивать дерево через сучкорезные ножи головки.

Рабочее и холостое движение каретки - захвата вдоль по стреле, а также захватывание им дерева для протаскивания осуществляются канатом посредством лебёдки.

На переднем конце стрелы смонтирована приёмная головка, которая своими рычагами по мере продвижения обрабатываемого дерева поддерживает его, предотвращая изгиб и утыканье комля.

На переднем и заднем конце поворотной стрелы установлены блоки для канатной системы. Привод в действие рабочих органов машины, в том числе силовой привод лебёдки обеспечиваются элементами гидросистемы.

Взамен модели ЛП-30Б производится усовершенствованная модель ЛП-30Г на базе трактора ТЛТ-100. На сучкорезной машине ЛП-30Г вместо двухбарабанной лебёдки применена компактная по конструкции гидролебёдка, установленная на переднем конце стрелы. Это упростило всю схему канатно-блочной системы, повысило надёжность её работы.

#### **Технология работы сучкорезных машин. Производительность**

Технология очистки деревьев от сучьев передвижными сучкорезными машинами зависит от принятого технологического процесса лесосечных работ.

Обрезку сучьев с протаскиванием деревьев комлями вперёд применяют при трелёвке за комли, что бывает, как правило, при использовании ВПМ, ВТМ и бесчокерных трелёвочных тракторов.

Обрезка сучьев с протаскиванием деревьев вершинами вперёд целесообразна при валке деревьев бензиномоторными пилами и трелёвке деревьев за вершины чокерными или манипуляторными трелёвочными тракторами.

Для трелёвки деревьев за вершины манипуляторными тракторами на пасеке должна быть обеспечена обрезка вершин на диаметр 6...8 см. Хлысты укладывают в штабель на подкладке, проложенной на всю длину (глубину) штабеля и обычно устраиваемой из низкокачественных хлыстов.

Направление перемещения сучкорезной машины в процессе обработки деревьев на лесопогрузочном пункте определяется направлением вывозки хлыстов и положением штабелей относительно усов.

При обработке деревьев с комля машина приближается к усу при размещении штабелей справа от уса (от грузового направления) и удаляется от него при размещении штабелей слева. При обработке деревьев с вершиной машина перемещается в обратных направлениях.

Для сокращения расстояния переездов челюстного лесопогрузчика при погрузке хлыстов на лесовозный транспорт глубину штабелей хлыстов, а следовательно, и стрелёванных деревьев на погрузочной площадке принимают до 30 м.

Применение самоходных сучкорезных машин позволяет при необходимости сортировать в процессе обрезки сучьев хлысты по длине, породам или диаметрам. Сменную производительность сучкорезных машин можно определить по формуле

$$\Pi_{cm} = \frac{(T_{cm} \cdot t_{n3}) * K_v * q_{xh}}{t_u}$$

где  $T_{cm}$  - продолжительность смены, с;  $t_{n,3}$  - время на выполнение подготовительно-заключительных работ, с ( $t_{n,3}=3100$  с);  $K_v$  - коэффициент использования рабочего времени ( $K_v=0,8...0,85$ );  $q_{xh}$  - средний объём хлыста,  $m^3$ ;  $t_u$  - время, затрачиваемое на обработку одного дерева, с.

Особенностью работы машины циклического действия (ЛП-30, ЛП-33 и их модификаций) является то, что ствол дерева протаскивается за несколько приёмов (с перехватом) из-за ограниченной длины стрелы.

Машины непрерывного действия (ЛП-51, СМ-33) производят обрезку за один приём, протаскивая дерево через сучкорезную головку с помощью гусениц или вальцов.

Время цикла обработки для машин, протаскивающих деревьев с перехватом, составит

$$t_u = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6,$$

где  $t_1$  время на подвод стрелы к дереву, с ( $t_1=6-8$  с);  $t_2$  - время на захват дерева, с;  $t_3$  - время протаскивания дерева через сучкорезную головку, с;  $t_4$  - время на открытие захвата, с;  $t_5$  - время обратного хода каретки с захватом, с;  $t_g$  - время на переезд машины вдоль штабеля в расчёте на одно дерево, с ( $t_g = 3..5$  с). Время  $t_2$ , с и  $t_4$ , с можно найти по формулам

$$t_2 = t_2 - n_3,$$

$$t_4 = t_4 - n_3,$$

где  $t_2$  и  $t_4$  - время на одно закрытие и одно открытие захвата, с ( $t_2=5$  с,  $t_4=3$  с);  $n_3$  - количество захватов, приходящихся на одно дерево, определяется по формуле

$$n_3 = p$$

где  $I_k$  - максимальный ход каретки, м (у ЛП-ЗОГ  $I_k = 8,3$  м; у ЛГ1-33А  $I_k = 8,8$  м);  $I_p$  - рабочий ход механизма протаскивания при очистке от сучьев одного дерева, определяемый по формуле  $I_p = I_x - (2..3$  м);  $I_x$ -средняя длина обрабатываемых деревьев, м. Полученный результат для  $p$  округляется до целого числа в большую сторону (например,  $p_3 = 2,1$  следует принимать  $p_3 = 3$ ).

Время протаскивания дерева  $t_3$ , с и время обратного хода каретки  $t_5$ , с рассчитывается соответственно по формулам

$$t_3 = I_p$$

$$\frac{U_{pk}}{U_{xk}}$$

$$t_5 = I_p$$

$$\frac{U_{pk}}{U_{xk}}$$

где  $i_{p-k}$  - средняя скорость протаскивания дерева через сучкорезную головку, м/с (для ЛП-ЗОГ  $U_{p-k}=2$  м/с; для ЛП-ЗЗА  $U_{p-k}=1,7$  м/с);  $U_{x,k}$  - средняя скорость обратного (холостого) хода каретки с захватом, м/с (для ЛП-ЗОГ  $U_{x,k}=2,7$  м/с; для ЛП-ЗЗА  $U_{x,k}=1,7$  м/с).

### **Наименование вопроса № 3.**

#### **Раскряжевка хлыстов, сортировка сортиментов, штабелевка древесины.**

*Сортировкой* называется процесс разделения сортиментов по назначению, размерам и другим признакам и перемещение их от места заготовки к месту укладки в штабеля.

*Штабелевка* - процесс укладки сортиментов в штабеля.

В условиях лесосеки заготовленные сортименты детально не сортируют, а производят их подсортировку по назначению и длинам, а иногда и по породам. Детальная сортировка лесоматериалов производится на нижних лесных складах. При этом дробность сортировки может включать 10 и более сортировочных категорий.

На лесосеках лесоматериалы сортируют обычно упрощенными способами. Первоначальная подсортировка может осуществляться уже при валке деревьев. Несколько деревьев одной породы или размерно-качественной группы валят вершинами в одном направлении таким образом, чтобы после раскряжевки образовывались небольшие пачки одной сортогруппы.

Если сортименты заготовлены непосредственно на лесосеке и очищены у волока, подсортировка сортиментов по длине и наименованиям осуществляется форвардером и совмещается с их трелевкой (подвозкой).

Оператор, перемещая погрузочно-транспортную машину по пасеке, загружает ее сортиментами одного наименования, доставляет их на верхний склад и укладывает в штабель. Следующим рейсом доставляются на верхний склад сортименты другого наименования и укладываются в другой штабель и т. д.

При заготовке сортиментов на лесосеке многооперационными машинами подсортировку по длинам и наименованиям выполняет сама машина, укладывая сортименты в микропачки в 3-5-метровой зоне, расположенной вдоль волока с обеих его сторон. Раздельную доставку сортиментов определенного вида на верхний вклад с укладкой в соответствующий штабель выполняет форвардер.

При раскряжевке хлыстов на верхних складах сортименты при необходимости также сортируют и укладывают в штабеля. Если лесоматериалы отгружаются потребителям, то сортировка обязательна. В случае, если древесина вывозится на нижний склад, производится только подсортировка на деловые и низкокачественные лесоматериалы, а деловые - частично еще по длине. Окончательно сортируют лесоматериалы на нижнем складе.

Штабелевка сортиментов производится непосредственно у лесовозного уса (ветки). Подготовка площадок при рубках ухода заключается в расчистке придорожной полосы от кустарника и мелколесья на ширину около 10 м и укладке двух линий подкладок из дровяных бревен под каждый штабель. Целесообразно в качестве места под штабеля использовать естественные «окна» - поляны, прогалины и т. п.

## **1.6. Лекция № 6 (2 часа).**

**Тема: «Погрузка древесины»**

### **1.6.1. Вопросы лекции:**

1. Общие сведения о погрузке древесины.
2. Машины и механизмы для погрузки древесины.
3. Погрузочные пункты и верхние склады.
4. Производительность лесопогрузчиков.

### **1.6.2. Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Общие сведения о погрузке древесины.**

В зависимости от технологического процесса лесосечных работ заготовленная древесина вывозится в виде деревьев, хлыстов или сортиментов. Иногда вывозятся порубочные остатки или произведённая из них технологическая (топливная) щепа.

Погрузка древесины на лесовозный транспорт является заключительной переместительной операцией лесосечных работ, выполняемой на погрузочных пунктах при верхних складах.

Погрузка обычно осуществляется из штабелей запаса. Рабочие и машины, выполняющие погрузку, могут входить в состав сквозных бригад или выделены в самостоятельные функциональные звенья.

В настоящее время применяется только механизированная погрузка лесоматериалов, которые могут погружаться поштучно, пачками небольшого объёма или крупными пакетами, равными по объёму грузоподъёмности единицы подвижного состава (лесовозного транспорта). Преобладает погрузка древесины на лесовозный транспорт небольшими по объёму пачками.

#### **Наименование вопроса № 2. Машины и механизмы для погрузки древесины.**

Для погрузки древесины на лесовозный транспорт могут применяться: самоходные челюстные лесопогрузчики, самоходные стреловые гидрокраны - манипуляторы, гидрокраны - манипуляторы и другие механизмы, устанавливаемые на самопогружающихся лесовозных автопоездах.

При выборе типа погрузочного средства необходимо учитывать следующие основные факторы: из природных - средний объём хлыста, почвенно-грунтовые условия и рельеф местности; из организационных - суточный объём погрузки, вид погружаемой древесины и территориальное расположение погрузочных пунктов (верхних складов); из технико-экономических - тип и производительность машин на предшествующих операциях (валке, трелёвке и др.), тип и грузоподъёмность лесовозного транспорта.

В настоящее время на погрузке лесоматериалов применяются в основном самоходные тракторные челюстные лесопогрузчики перекидного типа и стреловые гидрокраны - манипуляторы, устанавливаемые на лесовозных автопоездах.

Челюстной лесопогрузчик состоит из базовой машины и навесного технологического оборудования, включающего раму, стрелу, механизм поворота стрелы в вертикальной плоскости, состоящий из коромысла или вала с поворотными рычагами и гидроцилиндров челюстной захват, механизм раскрытия и закрытия челюстей и гидросистемы.

Лесопогрузчик перекидного типа обеспечивает поворот захвата с грузом в вертикальной плоскости на угол до  $180^\circ$ , что позволяет переносить груз через базовую машину погрузчика (через себя). Благодаря этому схема работы лесопогрузчика значительно упрощается, что позволяет сократить цикл погрузки или штабелевки.

В настоящее время для погрузки древесины на лесовозный транспорт применяются лесопогрузчики ПЛ-1В, ПЛ-1Г, ЛТ-65Б, ЛТ-188.

Они отличаются между собой базовой машиной, грузоподъёмностью и конструкцией отдельных узлов навесного оборудования.

Лесопогрузчики ПЛ-1В и ПЛ-1Г рекомендуется применять на погрузке хлыстов (деревьев) в лесосеках со средним объёмом хлыста до  $0,4 \text{ м}^3$ . Лесопогрузчики ЛТ-65Б и

ЛТ-188 целесообразно использовать на погрузке хлыстов (деревьев) в лесосеках со средним объёмом хлыста 0,4 м<sup>3</sup> и выше.

Манипуляторный полногибочный погрузчик - штабелёр ЛТ-72Б предназначен для погрузки, выгрузки и штабелевки сортиментов, а при использовании сменных рабочих органов (ковша или грейфера) - для погрузки щепы и осмола. Максимальный вылет манипулятора 7,6 м, грузоподъёмность манипулятора на максимальном вылете 1,6 т.

Выпускается сменное погрузочное оборудование к валочно-пакетирующей машине ЛП-19 для погрузки, сортировки и штабелевки хлыстов и сортиментов. Навесное оборудование состоит из удлинителя к рукояти ЛП-19 и грейферного захвата, приводимого в действие гидроцилиндром и гидромотором. Грузоподъёмность лесопогрузчика МЛП-19 - 3 т. Лесопогрузчик применяется на обычных погрузочных пунктах, где стрелёванные деревья или хлысты укладываются перед погрузкой перпендикулярно лесовозному усу.

### **Наименование вопроса № 3.**

#### **Погрузочные пункты и верхние склады**

Состав работ, выполняемых на погрузочных пунктах и верхних складах зависит в основном от технологического процесса лесосечных работ.

На погрузочных пунктах выполняется две - три операции: очистка деревьев от сучьев, штабелевка хлыстов в запас (при необходимости), погрузка хлыстов на лесовозный транспорт. Верхний склад отличается от погрузочного пункта тем, что на нём может производиться раскряжёвка хлыстов, сортировка, штабелёка сортиментов, погрузка их на лесовозный транспорт.

Под погрузочный пункт (верхний склад) выбирается ровная сухая площадка, горизонтальная или с небольшим уклоном в сторону лесовозной дороги (до 25 %). Участок дороги, примыкающий к площадке, должен быть прямолинейным, не более 20 % на спуске и 10 % на подъёме для автомобильных дорог и не более 4% для УЖД. Размеры площадки должны быть достаточными для размещения на ней оборудования, штабелей древесины, производственных и бытовых помещений и соответствовать грузообороту пункта (склада).

На пути движения лесопогрузчика от штабеля к автопоезду пни срезают заподлицо с землёй и при слабых грунтах путь укрепляется настилом из сучьев и дровяной древесины.

Устройство таких погрузочных пунктов несложно, и в целях сокращения расстояния трелёвки их на делянке может быть несколько. Однако размеры площадок под них будут разные.

При трелёвке хлыстов необходима площадка размером 30x40м при трелёвке деревьев и очистке их от сучьев сучкорезными машинами - 60x40м .При погрузке хлыстов и сортиментов самозагружающимися лесовозными автопоездами технологические схемы погрузочных пунктов и верхних складов несколько отличны от рассмотренных выше по планировке и размерам .

### **Наименование вопроса № 4.**

#### **Производительность лесопогрузчиков.**

Сменную производительность челюстного лесопогрузчика можно определить по формуле

$$\Pi_{cm} = \frac{(T_{cm} - t_{p3})K_b * Q_{lt}}{t_1 + t_2 + t_3 + Q_\phi}$$

где  $T_{см}$  - продолжительность смены, с;  $t_{.,3}$  - время на подготовительно-заключительные работы, с ( $t_{n3}=3000$  с);  $K_B$  - коэффициент использования рабочего времени смены ( $K_B=0,5...0,6$ );  $Q_{.,t}$  - грузоподъёмность единицы лесовозного транспорта, м<sup>3</sup> (при погрузке хлыстов можно принимать для автомобилей КамАЗ, Урал -18 м<sup>3</sup>, МАЗ - 20 м<sup>3</sup>, КраЗ -26 м<sup>3</sup>);  $Q$  - грузоподъёмность лесопогрузчика, м<sup>3</sup> (ПЛ-1Г - 4 м<sup>3</sup>, ЛТ-65Б - 4,4 м<sup>3</sup>, ЛТ-188 - 5 м<sup>3</sup>);  $\phi$  - коэффициент использования грузоподъёмности лесопогрузчика ( $\phi=0,8...0,9$ );  $t_i$  - время погрузки одной пачки, с ( $t_i=200...220$  с);  $t_2$  - время подготовки подвижного состава к погрузке, с ( $t_2=120..240$  с);  $T$  - время оправки и крепления пакета после погрузки, с ( $t_3=180...300$  с).

## 1.7. Лекция № 7 (2 часа).

### Тема: «Очистка лесосек»

#### 1.7.1. Вопросы лекции:

1. Технология очистки лесосек.
2. Способы и средства для очистки лесосек

#### 1.7.2. Краткое содержание вопросов:

##### 1. Технология очистки лесосек.

Очистка вырубок с применением подборщиков того или иного типа зависит от наличия на вырубке подроста; количества порубочных остатков и пути их утилизации; рельефа и состояния почвенно-растительного покрова; способа лесовосстановления на вырубке.

При отсутствии подроста хвойных пород применяют грабельный подборщик. Очистка выполняется сразу после разработки лесосеки, в том числе и в зимний период при глубине снега до 0,5 м. Подборщик

делает прямолинейные челночные проходы с разворотами на границах вырубки. Вал порубочных остатков располагается рядами на расстоянии 15 ... 25 м друг от друга в зависимости от захламлённости лесосек. Валы высотой более 1,2 м должны уплотняться гусеницами подборщика.

Крайние валы не должны быть ближе 10... 15 м от границ вырубки, а концы валов - не ближе 8... 10 м от стены леса.

Валы располагаются на волоках и границах пасек.

В летнее время одновременно с очисткой подборщиками рыхлят почву, содействуя лесовосстановлению и создавая минерализованные полосы.

Если порубочные остатки будут перерабатываться на щепу, то в комплексе с подборщиком грабельного типа должен работать манипуляторный подборщик, который, двигаясь вдоль валов порубочных остатков, манипулятором грузит их в кузов и транспортирует на лесопогрузочный пункт, где должны находиться рубительная машина, контейнер для щепы или автощеповоз.

При наличии на вырубке сохранившегося жизнеспособного подроста порубочные остатки в полупасеках следует собирать манипуляторным подборщиком.

Машинную очистку лесосек производят специальными, функциональными бригадами (звеньями) из 2...3 человек, оснащёнными одной-двумя универсальными бензиномоторными пилами (например, «Тайга-245»), и подборщиком грабельного типа, например, ЛТ-161.

При переработке порубочных остатков на щепу на погрузочном пункте звено должно иметь манипуляторный подборщик ЛП-23 или др. для доставки отходов к месту их переработки.

Для измельчения порубочных остатков на щепу могут быть применены передвижные рубительные машины УРП-1, ТТ-1000ТУ и др., а для транспортировки щепы потребителю - автощеповозы ЛТ-7А, ЛТ-191 и др. и контейнерные автопоезда ТМ-12А и К-104. В состав звена должны входить все рабочие, выполняющие перечисленные операции.

За рубежом для сбора и пакетирования порубочных остатков применяются машины John Deer 1490D и ValmetPac, созданные на базе форвардеров. Порубочные остатки и

лесосечные отходы, оставшиеся после лесозаготовительных работ, манипулятором машины подаются в устройство пакетирования, которое формирует компактные порубочные пакеты, обязывает их и при необходимости разрезает их на нужную длину.

Машины производят 10...30 пачек в час, при числе пачек на гектаре - 100 ...150 шт.; объём пачки - 1,2... 1,6 м<sup>3</sup>, диаметр пачки -700.. .800мм, длина пачки - 3,1.. .3,2 м, вес пачки - 400.. .600 кг, плотность пакета - 350...400 кг/м<sup>3</sup>. С пасек и волоков пакеты отходов транспортируются на погрузочные площадки форвардерами. Для вывозки пакетированных отходов лесозаготовок потребителям используются автопоезда – сортиментовозы.

### **Наименование вопроса № 2.**

#### **Способы и средства для очистки лесосек.**

Применяются следующие способы очистки лесосек от порубочных остатков :

- сбор порубочных остатков в кучи или валы для последующего использования в качестве топлива и на переработку;
- укладка порубочных остатков на волоки с целью их укрепления и предохранения почвы от сильного уплотнения и повреждения при трелёвке;
- сбор порубочных остатков в кучи и валы с последующим сжиганием их в пожаробезопасный период;
- сбор порубочных остатков в кучи и валы с оставлением их на месте для перегнивания и для подкормки животных в зимний период;
- разбрасывание измельчённых порубочных остатков в целях улучшения лесорастительных условий;
- укладка и оставление на перегнивание на месте рубки (без подроста).

Очистку лесосек проводят при помощи специальных машин -подборщиков двух типов: грабельных и манипуляторных.

### **1.8. Лекция № 8 (2 часа)**

#### **Тема: «Организация лесосечных работ»**

##### **1.8.1 Вопросы лекции:**

1. Лесозаготовительные бригады.
2. Мастерский участок.
3. Технологическая карта разработки лесосеки.
4. Вахтовый метод лесозаготовок.

##### **1.8.2.Краткое содержание вопросов:**

###### **Наименование вопроса № 1. Лесозаготовительные бригады.**

На предприятиях лесной промышленности принят бригадный метод организации труда. Бригадой называют группу рабочих, объединённых в производственный коллектив для выполнения единого производственного задания. Бригады могут быть функциональными, комплексными и сквозными.

Функциональная бригада (звено) выполняет как правило, одну операцию лесосечных работ: валку деревьев, очистку деревьев от сучьев, трелёвку или несколько операций, например, валка-пакетирование, выполненные ВПМ.

Такая форма может быть востребована, когда между различными функциональными звенями создаётся запас древесины, например, между ВСПМ и форвардерами.

Комплексной называется бригада, которая выполняет весь комплекс основных лесосечных работ. Характерная особенность комплексной бригады - совмещение профессий рабочими, а также взаимопомощь и взаимозаменяемость в работе. Комплексные бригады могут быть малыми и укрупнённым. Малая комплексная бригада организуется на базе одного трелёвочного трактора.

При заготовке хлыстов бригада состоит из 5...6 человек, а при заготовке деревьев - из 3...4 человек.

Укрупнённая комплексная бригада организуется на базе двух и более трелёвочных машин, имеет оптимальный численный состав в зависимости от принятого режима работы и достигнутой производительности труда.

Бригада может работать на базе валочно-пакетирующей машины или другой агрегатной машины. Укрупнённые комплексные бригады целесообразно организовывать при наличии концентрированных лесосек с малым числом перебазировок в течение года. Погрузка древесины, как правило, не входит в состав работ, выполняемых комплексными бригадами.

Расчёт состава комплексной бригады и мастерского участка представлен в учебном пособии.

Сквозная бригада выполняет все виды работ, начиная от валки деревьев и заканчивая выгрузкой и штабелевкой круглых лесоматериалов на лесопромышленном складе.

Такие бригады могут найти применение при заготовке древесины в малых объёмах, когда лесосека разрабатывается в течение короткого времени и вывозка осуществляется самозагружающимися автопоездами.

### **Наименование вопроса № 2. Мастерский участок.**

Мастерский лесозаготовительный участок является основной производственной единицей лесопромышленного предприятия. Он выполняет весь комплекс лесосечных работ. Возглавляет мастерский участок мастер лесозаготовок. Для концентрации работ на мастерском участке обычно работает 4.. .6 малых комплексных бригад или 2...3 укрупненных комплексных бригад.

Годовой объем производства мастерского участка при разработке крупных лесосек составляет 50... 100 тыс.м<sup>3</sup>, а при разрозненных лесосеках и малом объеме хлыста до 20...30 тыс.м<sup>3</sup>. Комплексные бригады работают на отдельных бригадных делянках и имеют отдельные погрузочные пункты.

Мастерские участки оснащаются вспомогательным оборудованием: обогревательными домиками для бригад, столовой, средствами топливозаправки, средствами технического обслуживания и текущего ремонта машин, вспомогательным инструментом, средствами связи и пожарным инвентарем.

Место для размещения оборудования выбирают в центральной части лесосеки около уса лесовозной дороги.

Емкости горючесмазочных материалов (ГСМ) должны быть удалены от другого оборудования на расстояние не менее 50 м.

Места стоянки лесозаготовительных машин и тракторов, а также ГСМ окаймляют минерализованной полосой шириной не менее 1,4 м.

Для технических целей используют грунтовую воду, а питьевую привозят из поселка.

### **Наименование вопроса № 3. Технологическая карта разработки лесосеки.**

В соответствии с «Правилами заготовки древесины» организация и проведение работ по заготовке древесины осуществляется в соответствии с технологической картой разработки лесосеки, которая составляется на каждую лесосеку перед началом её разработки на основе данных отвода и таксации.

Технологическая карта — один из основных документов мастерского участка. Она регламентирует технологию, механизацию, организацию работ на лесосеке и порядок ее разработки.

Технологическую карту составляет технорук лесопункта, а при беззеховой структуре — инженер-технолог по лесозаготовкам при участии работника лесного хозяйства и мастера лесозаготовок, и утверждает главный инженер ЛЗП При составлении карты необходимо использовать абрис лесосеки и материалы натурных обследований лесосеки при приемке лесфонда, чтобы учесть все природные особенности лесосеки и выбрать наилучшее технологическое решение.

Технологическая карта должна содержать: характеристику лесосеки; схемы разработки лесосеки, пасеки и погрузочного пункта (верхнего склада); количественные показатели работы комплексной бригады; технологические указания о порядке разработки лесосеки, работы лесозаготовительной техники и другие указания; указания по техническому и бытовому обслуживанию; сведения о проведении подготовительных работ.

#### **Наименование вопроса № 4. Вахтовый метод лесозаготовок.**

Под вахтовым методом лесозаготовок понимается такой метод, при котором мастерские лесозаготовительные участки удалены от центральных поселков и располагаются на временных поселках (вахтах) со сроком базирования на одном месте до четырех лет.

Вахтовые поселки размещаются в непосредственной близости от лесосек, подлежащих разработке.

В поселке устанавливаются дома или вагоны для размещения в них всего персонала, а также помещения для мастера.

В состав поселка входят: столовая, продовольственный склад, ледник, баня, а также производственные объекты - электростанция, ремонтная мастерская, емкости с горючим и т.д. Каждый вахтовый поселок имеет устойчивую радиосвязь с центральным поселком предприятия. Лесосечные работы выполняются в течение всего года по обычной, принятой на предприятии, технологии на базе современных машин и оборудования. Хлысты укладываются в запас у трасс зимних лесовозных дорог.

В летний сезон рабочих доставляют в поселок вертолетом и, если есть возможность, другим видом транспорта (водным или наземным).

Рабочие в течение апреля-октября живут в лесу по 10-12 дней. Вахтовый метод может применяться и при прямой вывозке заготовленных хлыстов, если время перевозки рабочих к месту работы и обратно превышает три часа. Метод используется и при разрубке трасс лесовозных дорог, линий электропередач. На вахте обеспеченность резервной техникой вдвое больше, чем при работе без вахты.

#### **1.9 Лекция № 9 (2 часа)**

##### **Тема: «Вывозка заготовленной древесины»**

###### **1.9.1 Вопросы лекции:**

1. Виды вывозимой древесины из лесосек, способы ее вывозки.
2. Особенности сухопутного лесотранспорта, элементы транспортной сети.
3. Тяговый и прицепной состав для вывозки заготовленной древесины.
4. Организационная структура транспортных цехов и дорожной службы в лесозаготовительных предприятиях.

###### **1.9.2.Краткое содержание вопросов:**

##### **Наименование вопроса № 1. Виды вывозимой древесины из лесосек, способы ее вывозки.**

Древесину из лесосек могут вывозить в виде деревьев, хлыстов, сортиментов и технологической шепы.

Вид вывозимой древесины определяет технологическую структуру процесса транспорта леса.

На погрузочном пункте формируют межоперационный запас древесины. Наличие этого запаса чрезвычайно важно для обеспечения ритмичной работы лесовозного транспорта. Размер межоперационного запаса определяют расчетом.

Запас древесины на погрузочном пункте требуется в тех случаях, когда фактическое поступление будет меньше сменного задания на погрузку.

Причиной, вызывающей создание запасов, являются случайные отклонения фактической производительности (уменьшение поступления) древесины или увеличение интенсивности ее вывозки.

Грузят деревья или хлысты на подвижной состав челюстными погрузчиками перекидного типа.

Возможно также применение крупнопакетного метода погрузки с использованием лебедок.

Погруженную древесину вывозят автопоездами либо подвижным железнодорожным составом узкой колеи на нижний лесопромышленный склад. При вывозке сортиментов использовать высокопроизводительные и дорогостоящие челюстные погрузчики становится невыгодным, поэтому для погрузки используют передвижные гидроманипуляторы или вывозку осуществляют подвижным составом, имеющим гидроманипулятор для самопогрузки.

Технологическую щепу вывозят автомобилями-щеповозами, оборудованными саморазгружающимся контейнером.

Щепу в контейнер грузят непосредственно из передвижной рубительной машины. Как правило, щепу вывозят непосредственно ее потребителю. Организационная структура лесотранспортного процесса в различных предприятиях может быть различной.

Наиболее распространенной является такая структура, при которой лесотранспортные работы в лесозаготовительном предприятии выполняет лесотранспортный цех, конкретный состав которого определяется объемом транспортных работ и местными условиями.

### **Наименование вопроса № 2. Особенности сухопутного лесотранспорта, элементы транспортной сети.**

Сухопутным транспортом леса называется перемещение заготовленного леса (деревьев, хлыстов, сортиментов) от погрузочного пункта или верхнего склада до мест складирования или обработки наземными способами.

Для сухопутного транспорта заготовленной древесины характерны следующие основные особенности:

1) длительный срок воспроизводства древесины на корню. На выращивание хвойных пород требуется 100...200 лет, а лиственных 60...80 лет;

2) распыленность лесного грузопотока по большой площади;

3) равномерность грузопотока по направлению, длине дороги и времени (лесные грузы вывозят только в одном направлении – из лесосеки на нижний склад, в обратном направлении лесовозные поезда идут без груза, порожняком; часть участков дороги работают в определенный сезон года – либо зимой, либо летом);

4) постоянный рост среднего расстояния вывозки заготовленного леса по мере деятельности лесозаготовительного предприятия (в связи с перемещением лесозаготовок из ближайших к нижнему складу участков в более отдаленные);

5) применение специального подвижного состава в связи с большой длиной перевозимых грузов (хлысты, деревья);

6) временный характер работы отдельных участков лесовозных дорог (ветки, усы), а иногда и всей дороги;

7) собирательный характер грузопотока (заготовленный лес собирают с большой площади, используя при этом густую сеть дорог и доставляют его в одном направлении – на нижний склад);

Указанные особенности сухопутного транспорта леса усложняют условия изыскания, строительства и эксплуатации лесовозных дорог, а также отражаются на эффективности работы транспортных средств и себестоимости перевозок.

Лесовозный транспорт относится к промышленному транспорту и его основными техническими элементами являются: путь и подвижной состав.

### **Наименование вопроса № 3. Тяговый и прицепной состав для вывозки заготовленной древесины.**

Подвижной состав—это подвижные транспортные средства, на которых производится перевозка грузов и пассажиров. Подвижной состав состоит из тяговых машин (автомобилей, локомотивов и т. д.) и прицепного состава (прицепов, полуприцепов, роспусков, сцепов, платформ и вагонов).

Тяговые машины могут работать на тепловой, электрической и других видах энергии.

По виду ходовой части могут быть колесные, гусеничные или санные. У некоторых видов транспорта тяговые машины и прицепной грузовой состав могут быть совмещены (например, грузовой автомобиль, автопогрузчик), а иногда отсутствовать вообще (например, водный транспорт леса — сплав леса молем, в плотах).

*Прицепом* называется повозка с двумя или тремя осями на пневматических шинах, несущая весь груз на себе. Прицепы при движении буксируются автомобилем—тягачом, который загружают балластом или лесом. Они применяются, главным образом, для перевозки сортиментов (*МАЗ-83781, МАЗ-837300-3010, МАЗ-837300-3012*).

*Полуприцепом* называется повозка, имеющую от одной до трех осей и несущая на себе только часть груза. Другая часть груза укладывается на автомобиль или передается на него через специальное опорно-сцепное устройство, называемое седлом (*МАЗ-937900-010, МАЗ-938020-012*).

*Прицепом-роспуском* называется повозка, имеющая одну или две оси и несущую на себе только часть груза. Другая часть груза укладывается на автомобиль. Прицеп-роспуск отличается от полуприцепа тем, что сцепное устройство роспуска с автомобилем позволяет изменять расстояние между ними в зависимости от длины перевозимого груза (*КГБ-9851-01*).

Автопоезда подразделяют на одно- и многокомплектные, состоящие из нескольких прицепов, отдельно загруженных древесиной. В Беларуси вывозка заготовленного леса (хлысты, деревья) производится преимущественно автопоездами, состоящими из автомобиля-тягача и двухосного прицеп-роспуска, оборудованных кониками.

Сортименты вывозят автопоездами трех типов:

- автомобиль + прицеп-роспуск
- седельный тягач + полуприцеп;
- многокомплектный автопоезд.

Щепу вывозят автощеповозами, состоящими из седельного тягача и полуприцепа, оборудованного кузовом (ЛТ-7А на базе МАЗ-5430 с вместимостью кузова с надставными бортами  $37\text{ m}^3$ , без надставных бортов –  $25\text{ m}^3$ ).

При формировании лесовозных автопоездов необходимо формировать так, чтобы достигались:

- максимальная грузоподъемность при регламентированной осевой нагрузке и давлении на дорогу;
- проходимость, маневренность и управляемость.

Грузоподъёмность автомобилей и прицепного состава лимитируется в основном грузоподъёмностью шин колес автопоезда.

#### **Наименование вопроса № 4.**

#### **Организационная структура транспортных цехов и дорожной службы в лесозаготовительных предприятиях.**

Транспорт древесины представляет собой технологическую фазу лесозаготовительного производства, связующую две другие фазы — лесосечные работы и операции по первичной переработке древесины на нижних лесопромышленных складах. Древесину из лесосек могут вывозить в виде деревьев, хлыстов, сортиментов и технологической шепы.

Вид вывозимой древесины определяет технологическую структуру процесса транспорта леса.

На погрузочном пункте формируют межоперационный запас древесины. Наличие этого запаса чрезвычайно важно для обеспечения ритмичной работы лесовозного транспорта. Размер межоперационного запаса определяют расчетом.

Запас древесины на погрузочном пункте требуется в тех случаях, когда фактическое поступление будет меньше сменного задания на погрузку. Причиной, вызывающей создание запасов, являются случайные отклонения фактической производительности (уменьшение поступления) древесины или увеличение интенсивности ее вывозки.

Грузят деревья или хлысты на подвижной состав челюстными погрузчиками перекидного типа. Возможно также применение крупнопакетного метода погрузки с использованием лебедок.

Погруженную древесину вывозят автопоездами либо подвижным железнодорожным составом узкой колеи на нижний лесопромышленный склад.

При вывозке сортиментов использовать высокопроизводительные и дорогостоящие челюстные погрузчики становится невыгодным, поэтому для погрузки используют передвижные гидроманипуляторы или вывозку осуществляют подвижным составом, имеющим гидроманипулятор для самопогрузки.

Технологическую щепу вывозят автомобилями-щеповозами, оборудованными саморазгружающимся контейнером. Щепу в контейнер грузят непосредственно из передвижной рубительной машины. Как правило, щепу вывозят непосредственно ее потребителю.

Организационная структура лесотранспортного процесса в различных предприятиях может быть различной. Наиболее распространенной является такая структура, при которой лесотранспортные работы в лесозаготовительном предприятии выполняет лесотранспортный цех, конкретный состав которого определяется объемом транспортных работ и местными условиями.

Подразделениями лесотранспортного цеха, обеспечивающими вывозку древесины, являются:

- службы содержания и ремонта лесовозных дорог и дорожных сооружений (дорожная служба);
- техническая служба содержания и ремонта подвижного состава, дорожной и погрузочно-разгрузочной техники, обеспечения горючим, смазочными материалами и запасными частями;
- диспетчерская служба, задачей которой является оперативное планирование и управление лесотранспортным процессом, обеспечение выполнения плана вывозки и учет выполненной транспортной работы.

## **1.10. Лекция № 10 (2 часа)**

**Тема: «Лесопромышленные склады»**

### **1.10.1 Вопросы лекции:**

1. Типы и особенности лесных складов.
2. Производственная структура и основные показатели складов.
3. Запас древесины на складах.
4. Хранение и способы защиты лесоматериалов.

### **1.10.2. Краткое содержание вопросов:**

**Наименование вопроса № 1. Типы и особенности лесных складов.**

Лесопромышленным складом называется территория, оборудованная и приспособленная для приема древесины с лесовозного транспорта, ее первичной обработки, частичной переработки, хранения и отгрузки продукции потребителем. Работы на складе являются заключительной фазой лесозаготовительного производства.

По назначению лесные склады подразделяются на следующие группы: лесопромышленные склады лесозаготовительных предприятий, лесные склады промышленных предприятий (лесопильных, фанерных, деревообрабатывающих,

лесохимических заводов, целлюлозно-бумажных комбинатов и др.), лесные портовые склады (склады морских портов) и лесоперевалочные базы, куда древесину доставляют одним транспортом и затем подвергают первичной обработке и частичной переработке и отгружают на другой вид транспорта.

Многообразие природных, территориальных и производственных условий, способов связей с поставщиками сырья, потребителями лесопродукции обусловило разнообразие лесопромышленных складов. Это разнообразие приведено в их классификации. Лесопромышленные склады в основном классифицируются по:

- а) способу примыкания к магистралям (приельсовые и береговые). Береговые - примыкающие к рекам, каналам, озерам, водохранилищам и морям;
- б) виду поступления древесины на лесопромышленные склады (деревьями, хлыстами, сортиментами);
- в) способу отгрузки продукции потребителям (постоянный и временный): с приельсовых - в течение всего года.

#### **Наименование вопроса № 2. Производственная структура и основные показатели складов.**

Все технологические операции по переработке древесины переносятся главным образом на нижнесклады, которые организуются в конечном пункте лесовозных дорог. Продолжительный срок действия этих складов и большой объём производства создают условия для комплексной механизации и автоматизации выполняемых там производств. процессов. Для повышения выхода деловой древесины и сокращения нерациональных перевозок древесины в круглом виде на нижних

Наряду с первичной обработкой организуются лесопильные цеха и осуществляется переработка низкокачественной древесины и отходов. Нижние Л. с., примыкающие к широколейным ж.д. магистралям, называются приельсовыми, а расположенные вблизи водных путей (рек, каналов, озёр и т. п.) береговыми (ранее назывались приречными). С приельсовых складов лесопродукция отгружается потребителям равномерно в течение года, с береговых — в судах и плотах в навигационный период.

Существенную роль в выборе структуры производственного процесса на нижнем Л. с. имеет его годовой грузооборот. Чем крупнее склад, тем шире номенклатура вырабатываемых лесопродуктов. В СССР более 40% складов имеют грузообороты 50—200 тыс. м<sup>3</sup> древесины в год. Перспективно увеличение годовых грузооборотов Л. с. до 400—600 тыс. м<sup>3</sup>. Все трудоёмкие и тяжёлые работы на нижних складах, особенно приельсовых, механизированы и автоматизированы.

Распространена доставка хлыстов потребителю по железным дорогам. При этом вывозенная с лесосек древесина временно хранится на специальных площадках или же сразу перегружается с лесовозного транспорта на подвижной состав.

#### **Наименование вопроса № 3. Запас древесины на складах**

Запасы древесины создаются для непрерывной и ритмичной работы оборудования на лесопромышленном складе. Существуют сезонные и межоперационные запасы древесины. Сезонные запасы хлыстов или деревьев создаются на площади склада или вблизи него и необходимы для бесперебойной работы оборудования в течение всего года и особенно во время весенней и осенней распутицы, когда вывозка леса сокращается или прекращается.

Сезонный запас сырья (весной и осенью) создается из расчета на 15...20 дней работы склада, а летом на период дождей и зимой в периоды сильных снегопадов и метелей - из расчета 3...5 дней работы.

Сезонный запас хлыстов или деревьев создается в зимний период. Межоперационные запасы сырья создаются с целью, чтобы предотвратить возможные простой оборудования, входящие в поточную линию.

Так при остановке работы сучкорезной машины и отсутствии межоперационного запаса вынуждены остановиться раскряжевочная установка и сортировочный конвейер.

Для устранения таких простояев между оборудованием создаются емкости, которые называются буферными магазинами или буферными площадками. Емкость буферных магазинов, то есть объем межоперационных запасов зависит от производительности и надежности входящих в технологическую поточную линию оборудования.

#### **Наименование вопроса № 4. Хранение и способы защиты лесоматериалов.**

Деревья (хлысты) укладывают на лесных складах для создания межсезонных или межоперационных запасов, которые обеспечивают ритмичную работу технологического оборудования при их первичной обработке.

Укладка производится пачками вразнокомелицу в клетку; пачками вразнокомелицу рядами на прокладках; пачками комлями в одну сторону; россыпью вразнокомелицу с прокладками и без прокладок.

Коэффициент полнодревесности штабеля изменяется в зависимости от способа укладки и вида древесины. Для штабелей из хлыстов его значения колеблются от 0,23 (россыпью комлями в одну сторону) до 0,35 (вразнокомелицу с укладкой в клетку). Для штабелей из деревьев коэффициент полнодревесности принимается на 5-7 % меньше, чем для хлыстов.

Штабели сортиментов на лесных складах создаются у фронта отгрузки или цехов переработки (после раскряжевки хлыстов и сортировки сортиментов). При сортиментной технологии - после поступления сортиментов с лесосеки.

Штабели формируются в зависимости от породы дерева, размеров. В один и тот же штабель укладываются сортименты, отличающиеся по длине на 1 м для хвойных и 0,5 м - для лиственных пород.

Короткие лесоматериалы укладываются в рядовые штабели, клетки, в плотные поленницы, контейнеры или пакетами в обвязке.

#### **1.11 Лекция № 11 (2 часа)**

**Тема:** «Общие сведения о лесных складах»

##### **1.11.1 Вопросы лекции:**

1. Структурная схема технологического процесса современного сухопутного нижнего лесного склада.

2. Режим работы нижнего склада.

3. Оборудование для выгрузки древесины.

##### **1.11.2. Краткое содержание вопросов:**

#### **Наименование вопроса № 1. Структурная схема технологического процесса современного сухопутного нижнего лесного склада.**

Нижний склад представляет собой производственное подразделение лесозаготовительного предприятия, расположенное в пункте примыкания лесовозной дороги к путям общего пользования и производящее приемку и первичную обработку заготовленного леса (очистку деревьев от сучьев, раскряжевку хлыстов, разделку долготьи, окорку сортиментов, раскальвание коротья и удаление гнили), сортировку круглых лесоматериалов, а также их временное хранение и отгрузку потребителям или подготовку к сплаву.

На нижних складах производят переработку некоторых сортиментов (выработку шпал, пиломатериалов, технологической щепы и др.).

В ряде случаев не все перечисленные работы выполняют на нижних складах. Например, при вывозке хлыстов на нижнем складе не производят очистку деревьев от сучьев; при примыкании к сплавной реке на нижнем складе обычно отсутствует выработка шпал и пиломатериалов.

Однако основные работы — выгрузку, раскряжевку хлыстов, сортировку, штабелевку, погрузку производят почти на всех нижних складах. Таким образом, современный нижний склад является не только местом хранения заготовленного леса, но и перерабатывающим комплексом лесозаготовительного предприятия.

Объем и перечень работ, выполняемых на лесных складах, зависят от назначения и типа склада, способов доставки и отгрузки лесоматериалов, наличия вблизи специализированных деревообрабатывающих предприятий и других факторов. Взаимная связь отдельных операций на лесном складе характеризуется структурной схемой технологического процесса.

При расположении нижнего склада в зоне действия специализированных деревообрабатывающих предприятий объем работ по переработке заготовленного леса на нижнем складе значительно сокращается (иногда даже отгружают с нижнего склада хлысты), однако общая схема технологического процесса остается такой же.

Все работы на лесном складе осуществляют в отдельных взаимосвязанных цехах, участках и поточных линиях, состоящих из различных машин и установок, выполняющих в определенной последовательности ряд основных и вспомогательных операций. В каждую линию входит несколько технологических установок, связанных между собой транспортными устройствами.

Объект обработки (дерево, хлыст, сортимент) проходит через все установки, причем каждая из них выполняет соответствующую операцию на данном объекте, только после того как операция, выполняемая предшествующей установкой, уже полностью закончена. Таким образом, от одной технологической установки, входящей в поточную линию, к другой объект обработки переходит в виде заготовки (полуфабриката).

На лесных складах также могут применяться многооперационные установки (сучкорезно-раскряжевые, раскряжевочно-сортировочные и др.).

В установках этого типа отдельные операции на одном и том же объекте выполняются одновременно либо последовательно, но со значительным перекрытием по времени. **Наименование вопроса №2**

### **Режим работы нижнего склада**

Нижние лесопромышленные склады являются производственным подразделением лесопромышленного предприятия и расположены в пункте примыкания лесовозной дороги к путям общего пользования.

Отсюда прирельсовые, автомобильные или береговые склады. Они производят приемку древесного сырья, его первичную обработку (очистку от сучьев, раскряжевку хлыстов и разделку долготя, окорку и раскалывание), частичную переработку (выработку шпал, пиломатериалов, технологической щепы), хранение лесоматериалов и их отгрузку или передачу к сплаву.

Нижний лесопромышленный склад, на котором с переместительными операциями (выгрузка, штабелевка, погрузка) выполняется комплекс технологических операций по своей структуре соответствует лесообрабатывающему заводу. Наличие тех или иных операций в составе технологического процесса, их взаимосвязь характеризуются структурной схемой технологического процесса.

Она отражает содержание технологического процесса, количественную сторону которого характеризует режим работы, определяющий объемы и сроки поступления сырья на склад, передачи его в обработку, выхода готовой продукции и отгрузки ее со склада. Наиболее наглядно режим работы склада может быть представлен интегральным графиком режима работы.

Как структурная схема технологического процесса, так и интегральный график режима в основном определяется типом склада, видом поступающего на склад сырья, степенью переработки древесного сырья, типом транспорта, которым доставляется на склад сырье и отгружается со склада готовая продукция.

Первоначально разрабатывается и вычерчивается структурная схема технологического процесса лесопромышленного склада. Она характеризует наличие отдельных операций в составе технологического процесса, очередность их выполнения и взаимосвязь между собой.

Построение структурной схемы следует начинать с основного производственного потока по выпуску круглых лесоматериалов, затем дополнить производствами по первичной переработке деловой древесины, низкокачественной древесины и отходов. Целесообразно на схеме отразить местоположение запасов сырья и готовой продукции, их взаимосвязь с операциями технологического процесса.

### **Наименование вопроса № 3. Оборудование для выгрузки древесины.**

К оборудованию для выгрузки древесины, создания запасов и подачи ее в обработку относятся кабельные, козловые, консольно-козловые и мостовые краны, а также самоходные разгрузчики.

Из кабельных кранов на выгрузке и создании запасов деревьев или хлыстов объемом до 2000 м<sup>3</sup> находят применение краны КК-20 грузоподъемностью 20 т, пролетом 70, 80, 90 и 100 м и высотой опорных мачт 14, 16 или 18 м.

Из козловых и консольно-козловых кранов на выгрузке древесины и создании запасов применяются в основном козловые краны ЛТ-62, реже консольно-козловые краны ККЛ-32 и КСК-30-42В. Это грузоподъемные машины, у которых несущая ферма установлен на двух опорах, перемещающихся по рельсовому пути. Штабеля древесины размещаются в пролете крана.

Мостовые краны применяются на крупных нижних складах для выгрузки пачек хлыстов и деревьев с лесовозного транспорта в запас и подачи в обработку. Несущая ферма мостовых кранов не имеет опор и непосредственно опирается на ходовые колеса. Крановый путь мостовых кранов прокладывается на высокой бетонной эстакаде. На крупных нижних складах находит применение мостовой кран КМ-3001 с двумя грейферными захватами.

Суммарная грузоподъемность крана 30 кН, пролет крана - 31,5 м.

Расположение крановых путей, которые могут быть любой длины, на территории склада позволяет разместить под эстакадой крана технологическое оборудование, транспортеры и пути внутристорожного рельсового и безрельсового транспорта, которые могут пересекаться (в плане) с крановыми путями. Благодаря этому улучшается использование территории склада и упрощается его компоновка. Однако мостовые краны значительно дороже козловых и консольно-козловых кранов, и их применение оправдано только на крупных нижних складах.

Самоходные разгрузчики имеют грузоподъемность 20-30 т и выполнены на специальном колесном шасси или же на мощном колесном тягаче (например, на тракторе К-703). Эти погрузчики оборудованы стрелой с челюстным захватом и обладают хорошей устойчивостью. Это эффективные маневренные лесоразгрузчики. Но для их применения необходимо, чтобы территория нижнего склада имела твердое покрытие.

### **1.12 . Лекция № 12 (2 часа)**

**Тема: «Штабелевка и погрузка лесоматериалов.»**

#### **1.12.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие о штабелевки.
2. Лесопогрузчики ККС-10 и ККЛ-12,5
3. Конструкция и принцип работы башенного лесопогрузчика КБ-572
4. Погрузчики-штабелеры, автопогрузчики и автомобильные краны

#### **1.12.2. Краткое содержание вопросов:**

**Наименование вопроса № 1.Понятие о штабелевки.**

Под штабелевкой лесоматериалов понимается укладка лесоматериалов в штабель. Параллельно и ровно уложенные в несколько рядов по высоте лесоматериалы составляют штабель лесоматериалов. Штабелевка лесоматериалов определяется площадью лесопромышленного склада, устройством и организацией складского хозяйства, зависящие от: объема и структуры производства; пункта примыкания склада; способов сушки, укладки и хранения основной массы продукции; степени механизации операций

по штабелевке основных видов продукции; вида внутрискладского транспорта и месторасположения склада.

Штабелевка круглых лесоматериалов и готовой продукции лесообрабатывающих цехов необходима для создания запасов в связи с неравномерностью отгрузки, а также для равномерной работы поточных линий и отдельных цехов. Для штабелевки обычно используют то же оборудование, что и для погрузки на подвижной состав.

### **Наименование вопроса № 2 Лесопогрузчики ККС-10 и ККЛ-12,5**

Лесоперегрузчик ККС-10 состоит из моста решетчатой конструкции прямоугольного сечения, двух жестких и двух шарнирных опор (рис.3.29). В нижней части моста смонтирован монорельс, по которому передвигается грузовая тележка и шарнирно с ней закрепленная дополнительная двухколесная тележка с кабиной крановщика. Кабина имеет хороший обзор, теплоизоляцию и аппаратуру управления. Над монорельсом располагается настил для прохода при осмотре грузовой тележки и лебедки механизма передвижения тележки.

Грузовая тележка предназначена для подъема и опускания груза и состоит из лебедки с электроприводом, трехкратного полиспаста с двумя рабочими ветвями, грузового каната и траверсы. Четыре опоры опираются на четыре ходовых тележек, две из которых приводные.

На приводных тележках установлены противоугонные захваты, блокированные с анемометром.

При скорости ветра 12 м/с автоматически отключаются электродвигатели передвижения крана. Противоугонные захваты могут также управляться крановщиком из кабины. Имеются захваты и с ручным приводом. Для подъема крановщика имеется лестница с шахтным ограждением.

### **Наименование вопроса № 3. Конструкция и принцип работы башенного лесопогрузчика КБ-572**

Сформированные в накопителях у сортировочного конвейера пачки круглых лесоматериалов лесоперегрузчиком с помощью строп или грейфера поднимаются, перемещаются и укладываются в соответствующий штабель или непосредственно на автомобильный или железнодорожный подвижной состав.

При использовании строп лесоперегрузчик обслуживают крановщик и один или два стоповщика на штабелевке древесины, а на погрузке - добавляются один или два грузчика. Строп - грузозахватное устройство предназначенное для обвязки, крепления и захвата груза. Изготавливается из стальных канатов, прутковой стали и цепей, снабженных замком. Для погрузки лесоматериалов используют инвентарные полужесткие стропы, позволяющие транспортировать груз в пакетах.

Формирование и обвязку их стропами пакетов лесоматериалов производят в специальных устройствах.

Лесоперегрузчик ККС-10 имеет следующие технические показатели: грузоподъемность 10 т, база 32 м, вылет консолей 7,5 и 9 м, скорость подъема груза 0,25 м/с, скорость передвижения тележки 0,67 м/с и скорость передвижения крана 0,6 м/с. Мощность электродвигателей 42 кВт, масса 39 т.

Лесоперегрузчик ККЛ-12,5. оборудован однобалочным мостом и трубчатыми опорами, имеющие четыре ходовых приводных тележек. Грузовая тележка оборудована поворотной платформой и неповоротной частью, на последней закреплена кабина. На поворотной платформе установлены две грузовые лебедки, обеспечивающие с помощью траверсы подъем, поворот и опускание груза. Для подъема крановщика в кабину и его спуска служит выдвижная лестница.

Лесоперегрузчик может быть оборудован радиальным грейфером.

Лесоперегрузчик ККЛ-12,5 устанавливается путем самомонтажа методом стягивания опор. Грузоподъемность лесоперегрузчика 12,5 т, пролет 32м, длина консолей по Юм,

скорости: подъема груза 0,27 м/с, передвижения тележки 0,95 м/с и передвижения крана 1,4 м/с. Мощность электродвигателей 108,4 кВт, масса 90 т.

Самоходный башенный лесопогрузчик КБ-572 порталного типа (состоит из портала, башни, опорно-поворотного устройства, стрелы, грузовой тележки, кабельного барабана, консоли противовеса, крюковой обоймы, кабины, двух грузовых лебедок, лебедки передвижения грузовой тележки, двух механизмов поворота, четырех ходовых тележек, самозахватного устройства «грейфера» и противовеса, закрепленного на консоли. Портал опирается на четыре стойки, соединенные продольными балками. В верхней части портала закреплена башня.

Опорно-поворотное устройство состоит из верхней поворотной секции, несущей кабину, и нижней неповоротной кольцевой рамы. Лесоперегрузчик может быть оборудован трехсекционной стрелой длиной 30 м, грузоподъемностью на максимальном вылете 10 т, и четырехсекционной - длиной 35 м и грузоподъемностью 6,3 т. Грузовая тележка передвигается по двум нижним поясам стрелы и обеспечивает подъем и передвижение груза по стреле. Две грузовые лебедки крепятся на консоли противовеса.

Лесоперегрузчик перемещается по рельсовому пути на четырех двухколесных тележках. Так как пролет лесоперегрузчика равен 6 м, то портал обеспечивает проход под него локомотива с железнодорожными вагонами нормальной колеи. Мощность электродвигателей 45 кВт, скорости: подъема груза 0,08 м/с, 0,33 м/с и 0,66 м/с; передвижения грузовой тележки 0,42 м/с; передвижения крана 0,33 м/с. Частота вращения стрелы 0,6 мин, общая масса лесоперегрузчика 121,4 т.

#### **Наименование вопроса № 4. Погрузчики-штабелеры, автопогрузчики и автомобильные краны.**

На лесопромышленных складах с малыми грузооборотами используются погрузчики-штабелеры, автопогрузчики и автомобильные краны.

Погрузчик-штабелер ЛТ-72А предназначен для штабелевки и погрузки круглых лесоматериалов. Он создан на базе трактора ТТ-4, оборудованного поворотной платформой. На платформе размещена силовая установка, кабина оператора, противовес и стрела с захватом. Максимальный вылет стрелы 7,6 м с грузоподъемностью 2 т. Мощность двигателя 85 кВт. Скорость передвижения 7,1 км/ч.

К самоходным подъемно-транспортным машинам относятся автопогрузчики. Они захватывают груз захватным устройством, расположенным на вертикальной качающейся раме впереди кабины водителя.

Рама телескопическая выдвижная, обеспечивающая подъем груза на высоту до 4 м. К захватным устройствам относятся: вилочные захваты, ковш, безблочная стрела с челюстным захватом. Наличие съемных рабочих органов позволяет использовать автопогрузчик на различных складских работах.

При захвате груза с вилочными захватами автопогрузчик надвигается на груз и подводит под него вилы.

Верхние челюсти захвата закрываются, затем рама с пачкой груза наклоняется в сторону автопогрузчика.

Автопогрузчик задним ходом отъезжает от штабеля и, развернувшись, едет к месту погрузки. По такому принципу работают автопогрузчики ЭП-205 и 4045ЛМ. Малогабаритный аккумуляторный автопогрузчик ЭП-205 имеет грузоподъемность 1,0 т и используется для штабелевки и погрузки колотых дров и колотого баланса в крытые вагоны. Автопогрузчик работает бесшумно и не загрязняет окружающую среду. Основным недостатком автопогрузчика является ежесменная подзарядка аккумулятора. Автопогрузчик 4045ЛМ грузоподъемностью 5т имеет мощность двигателя 52 кВт, скорость подъема груза 10 м/мин и скорость передвижения 36 км/ч.

На лесопромышленных складах с небольшими грузооборотами эффективно используются на штабелевке и погрузке круглых лесоматериалов и готовой продукции лесообрабатывающих цехов автомобильные краны различных марок.

## **1.13. Лекция № 13 (2 часа)**

**Тема: «Раскряжевка хлыстов»**

### **1.13.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие о раскряжевки хлыстов, ее классификация.
2. Методы раскряжевки хлыстов.
3. Оборудование для раскряжевки хлыстов.

### **1.13.2.Краткое содержание вопросов:**

#### **Наименование вопроса № 1. Понятие о раскряжевки хлыстов, ее классификация.**

Под раскряжевкой хлыстов понимается разделение хлыстов на части поперечными пропилами. Раскряжевка хлыстов является одной из основных технологических операций, выполняемых на лесопромышленных складах и определяющая как количественные, так особенно качественные показатели работы всего предприятия.

**Рациональная раскряжевка хлыстов**

Целью рациональной раскряжевки хлыстов является получение наиболее ценных деловых сортиментов, соответствующих требованиям ГОСТов. Характер раскряжевки хлыстов зависит от их размеров и наличия в них пороков. К размерам относятся толщина и длина хлыста.

В зависимости от толщины хлысты подразделяются на три группы: тонкие, диаметр до 16 см, средние, диаметром от 16 до 32 см, и крупные, диаметром 32 см и более. Длина хлыста определяется возрастом и сбежистостью.

Сильно сбежистые хлысты раскряжевывают на короткие сортименты, а малосбежистые - на длинные. На выход сортиментов оказывает влияние суковатость хлыста и наличие в нем гнили и других пороков. Чтобы избежать сортности от гнили, необходимо часть пораженной гнили оставлять в одном бревне. То же самое относится и к наличию большого числа сучьев.

**Классификация раскряжевки хлыстов**

Раскряжевка хлыстов на лесопромышленных складах классифицируется:

- a) по количеству распиливаемых хлыстов (поштучная и групповая);
- б) по методу раскряжевки (индивидуальный или рациональный, программный и обезличенный или слепой);
- в) по используемому оборудованию (переносные цепные пилы и стационарные установки).

#### **Наименование вопроса № 2 Методы раскряжевки хлыстов.**

При раскряжевке хлыстов могут применяться два способа: поштучный и групповой.

При *поштучном способе* каждый хлыст или сортимент подвергается поперечной распиловке в отдельности.

При *групповом способе* одновременно подвергаются поперечной распиловке несколько хлыстов или сортиментов и в результате каждого пропила получается несколько отрезков одинаковой длины. Этот способ более производительный, чем поштучный, но на раскряжевке хлыстов он применяется редко, так как снижается выход деловых сортиментов.

На производстве применяется в основном поштучный способ поперечной распиловки хлыстов, при котором возможны индивидуальный, программный и обезличенный методы раскряжевки.

При *индивидуальном методе раскряжевки* каждый хлыст последовательными резами распиливается на сортименты с учетом внешних и внутренних пороков, которые обнаруживаются в результате каждого пропила. Этот метод называют рациональным, так как при его применении обеспечивается максимальный выход высококачественной деловой древесины. Однако при таком методе раскряжевки невозможно достичь высокой производительности раскряжевочного оборудования.

Программный метод раскюя - это метод раскюя, при котором хлыст раскряжевывается на сортименты по программе, которую оператор сразу выбирает на весь хлыст на основании визуальной оценки геометрических размеров и внешних пороков хлыста.

Скрытые пороки древесины при данном методе раскюя не могут быть учтены. Выход деловых сортиментов примерно такой же, как и при индивидуальном методе, но качество сортиментов может быть несколько ниже.

При *обезличенном методе раскюя* каждый хлыст раскряжевывается на отрезки постоянной длины независимо от геометрических размеров и пороков хлыста. Достоинством этого метода раскюя является высокая производительность оборудования, а недостатком - более низкий выход деловой древесины и ее качество. Этот метод раскюя обычно применяется при групповом способе поперечной распиловки древесного сырья.

### **Наименование вопроса № 2 Оборудование для раскряжевки хлыстов**

Раскряжевка хлыстов электромоторными и бензиномоторными пилами

Электромоторные цепные пилы более просты по конструкции, чем бензиномоторные, удобны в эксплуатации, у них отсутствуют вибрация, загазованность, шум. С целью уменьшения массы пил для их питания применяют электрический ток повышенной частоты, 400 герц у пилы ЭПЧ-3. Пила имеет мощность 3 кВт, масса пилы 9,5 кг, рабочая длина пильного аппарата 47 см. Для раскряжевки хлыстов электропилой или бензиномоторной пилой организуется бригада в составе: разметчика, моториста, дообрубщика сучьев и одного или двух накатчиков. Разметчик, перемещаясь от комля к вершине, отмеряет хлыст мерным бруском на необходимые сортименты с учетом припуска в соответствии с ГОСТом. При уменьшении длины бревна его переводят в группу более коротких сортиментов, а значит и менее ценных. Производительность электропилы на раскряжевке хлыстов можно определить по формуле:

$$\Pi = \frac{TC_1 S}{m10000}$$

где  $T$ - продолжительность смены, с;  $S=50...60$  см /с - производительность пиления;  $C_1$  - 0,4...0,6 - коэффициент использования пилы непосредственно на раскряжевке хлыстов;  $\psi = 0,25...0,35$  м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> - удельная площадь пропила, то есть площадь резания, необходимая для получения одного кубического метра круглых лесоматериалов. На раскряжевке хлыстов небольших объемов используются и бензиномоторные пилы МП-5 «Урал-2 Электрон» и М-228, обладающие производительностью пиления в 100...130 см<sup>2</sup>/с.

### **Раскряжевочные установки с продольным перемещением хлыстов**

В последнее время на лесопромышленных складах происходит постепенная замена электрических и бензиномоторных пил стационарными раскряжевочными установками. Установки классифицируются:

- а) по направлению перемещения хлыстов: с продольным, с поперечным и комбинированным перемещением;
- б) по режиму работы: периодического и непрерывного (слешеры) действия;
- в) по числу пил в установке: однопильные и многопильные;
- г) по типу режущего органа: круглая пила и пильная цепь;
- д) по направлению действия: одностороннего и двустороннего действия;
- е) по величине угла поворота рамы (балансира): до 90°, до 180° и полноповоротные;
- ж) по положению оси качания рамы: маятниковые и балансирующие.

Наибольшее распространение на лесопромышленных складах получили полуавтоматические раскряжевочные установки с продольным перемещением хлыста ЛО-15С .

В состав установки входит следующее оборудование: двухстrelloвой гидроманипулятор ЛО-13С, продольный конвейер, маятниковая пила АЦ-ЗС, стол отмера длин, система гидрооборудования, конвейер отходов, двух операторских кабин и электрооборудование. Двухстrelloвой гидроманипулятор состоит из двух одностреловых манипуляторов, насосной станции кабины оператора с электрошкафом, органами управления и приборами контроля. Манипулятор имеет стрелу 3, шарнирно закрепленную на раме 5. К верхней части стрелы одним концом шарнирно прикреплена рукоять 2, а к нижней - захватные узлы. Узлы состоят из неподвижной и подвижной изогнутых по радиусу челюстей. Стрела, рукоять и подвижная челюсть приводятся в движение гидроцилиндрами. Рабочий вылет захватных челюстей 5 м. Наибольшая грузоподъемность двухстrelового гидроманипулятора на вылете 1,8 м равна 6000 кг. Мощность электродвигателя 10 кВт. Манипулятором хлысты переносятся с эстакады на подающий конвейер.

Двухцепной продольный конвейер предназначен для продольной подачи хлыста под пилу и состоит из приводной и натяжной станций, цепей с траверсами, привода и металлических направляющих для цепей с траверсами. Конвейер имеет две скорости движения цепи: основную - 1,8 м/с и замедленную - 0,4 м/с. Мощность электродвигателя 16 кВт.

#### **1.14 .Лекция № 14 (2 часа)**

**Тема: «Сортировка хлыстов»**

##### **1.14.1 Вопросы лекции:**

1. Способы сортировки лесоматериалов. Дробность сортировки.
2. Оборудование для разделки сортиментного долготья.
3. Оборудование для сортировки круглых лесоматериалов и его устройство.

##### **1.14.2.Краткое содержание вопросов:**

###### **1. Способы сортировки лесоматериалов. Дробность сортировки.**

Сортировка круглых лесоматериалов на нижних складах необходима для разделения полученных при раскряжевке сортиментов по качеству, размерам, породам, которые принято называть сортировочными категориями. Количество сортировочных категорий характеризует дробность сортировки сортиментов. На нижних лесных складах дробность сортировки лесоматериалов высокая и может включать 8-12 сортировочных категорий.

Возможны два способа сортировки лесоматериалов транспортерами: механизированный и автоматизированный.

При *механизированном способе* сортировки механизируется только перемещение лесоматериалов от места раскряжевки хлыстов на сортименты к месту их укладки в штабеля. Накатка и сброска лесоматериалов с транспортера производится вручную, и на выполнение этих операций требуются рабочие.

При *автоматизированной* сортировке лесоматериалов устраняется ручной труд и повышается производительность лесотранспортера.

##### **Наименование вопроса № 2 Оборудование для разделки сортиментного долготья.**

Разделка долготья производится на специальном оборудовании, что позволяет повысить производительность труда и рационализировать использование древесины

##### **Наименование вопроса № 3. Оборудование для сортировки круглых лесоматериалов и его устройство.**

На сортировке круглых лесоматериалов широкое применение получили продольные цепные лесотранспортеры.

Они относятся к машинам непрерывного транспорта, имеющим замкнутое тяговое устройство, приводящееся в движение от ведущего колеса (звездочки или шкива).

В настоящее время на сортировке круглых лесоматериалов применяются продольные лесотранспортеры Б-22У-1А, ЛТ-44, ЛТ-86Б, ЛТ-182 и другие.

Транспортеры Б-22У-1А и ЛТ-44 - цепные, имеют длину секции соответственно 120 и 130 м. Б-22У-1А выпускается с цепью из круглой стали и предназначен для сортировки круглых лесоматериалов диаметром до 0,9 м и длиной от 2,7 м до 10 м. Скорость движения тягового органа 0,6 м/с или 0,8 м/с, мощность приводного электродвигателя 18,5 кВт.

В ЛТ-44 применяется тяговая разборная цепь, и им можно сортировать круглые лесоматериалы диаметром до 1 м и длиной 2-10 м. Скорость движения тягового органа 0,7 или 0,8 м/с, что зависит от конструкции привода. Мощность приводного электродвигателя 18,5 кВт.

Транспортер ЛТ-86Б - автоматизированный с гравитационными бревносбрасывателями односторонней сброски и системой ЛВ-187 для управления работой бревносбрасывателей с записью на тяговой цепи под сортиментом магнитной метки и считыванием ее датчиками, расположенными на эстакаде у каждого лесонакопителя.

Длина секции транспортера 130 м, цепь -тяговая, разборная. Скорость движения тягового органа 0,8 м/с.

Мощность электродвигателя привода транспортера 37 кВт. Транспортер предназначен для сортировки бревен диаметром до 1 м и длиной 1,6-6,5 м. Минимально допустимый разрыв между торцами смежных бревен не менее 0,2 м. Конструктивная масса транспортера 18 000 кг.

Транспортер ЛТ-182 - автоматизированный, цепной с гравитационными сбрасывателями двухсторонней сброски, и предназначен для сортировки круглых лесоматериалов на нижних складах с годовым грузооборотом 200 тыс. м<sup>3</sup> и более. Диаметр сортируемых бревен 6-60 см, длина - 3,2-6,5 м. Скорость движения тягового органа транспортера 1,2 м/с, мощность электродвигателя для привода транспортера 31 кВт. Длина секции транспортера не менее 75 м. Конструктивная масса транспортера 32000 кг.

### **1.15. Лекция № 15 (2 часа)**

**Тема:** «Проектирование лесопромышленного склада»

#### **1.15.1 Вопросы лекции:**

1. Особенности проектирования лесопромышленного склада
2. Моделирование и оптимизация лесоскладских и лесообрабатывающих процессов.

#### **1.15.2.Краткое содержание вопросов:**

**Наименование вопроса № 1. Особенности проектирования лесопромышленного склада**

Проектирование, строительство и эксплуатация лесопромышленных складов осуществляется в соответствии с противопожарными нормами. В нормах приведены требования к взаимному расположению лесоматериалов, зданий и сооружений с учетом их огнестойкости. Для тушения пожаров на лесопромышленных складах устраивается противопожарное водоснабжение, обеспечивающее подачу достаточного количества воды в любое время. Водопроводная сеть оборудуется гидрантами. Используются искусственные и естественные водоемы. Для борьбы с пожарами применяются мотопомпы и огнетушители. В начальной стадии тушения пожара используется песок, земля, снег и другие первичные средства тушения пожара. Для предупреждения пожаров на лесопромышленных складах создаются пожарно-сторожевые охраны.

**Наименование вопроса № 2. Моделирование и оптимизация лесоскладских и лесообрабатывающих процессов.**

Лесопромышленным складам свойственна многократная перегрузка древесины, превышающая в 3-4 раза грузооборот. Нередко расстояния древесины нерационально завышены. Поэтому цель состоит в том, чтобы так разместить складские и технологические объекты, установить такие взаимосвязи между ними, так загрузить

принятую систему машин, чтобы древесина прошла все необходимые стадии обработки на лесном складе наиболее выгодным маршрутом.

Эта цель достигается за счет оптимальной компоновки лесообрабатывающих линий, оптимизации вместимости складов сырья и лесопродукции, оптимальной загрузки ПТМ, снижения объема транспортно-погрузочных операций, рационального размещения складских объектов и обоснованной взаимосвязи между ними, оперативного управления операциями.

Получить приемлемое решение поставленных задач невозможно без применения современных методов математического моделирования процесса, системного анализа результатов, управления процессами и оптимизации параметров процесса.

Сложной и в недостаточной мере решенной является проблема управления качеством лесопродукции. Без требуемого качества не может быть эффективной технологии, так же как ее не может быть без должного уровня производительности. Именно эти две составляющие – производительность процесса и качество продукции, уровень которых должен быть обоснован соответствующими технико-экономическими расчетами, – определяют существование технологии.

Управление качеством лесопродукции включает решение следующих задач:

- оптимизация раскroя древесного сырья для получения наиболее ценной или требуемой номенклатуры лесоматериалов;
- построение технологического процесса на принципах безотходной или малоотходной технологий, комплексного использования древесного сырья;
- обеспечение сохранения качества древесины при ее хранении и транспортировке;
- оптимизация режимов обработки древесного сырья для обеспечения нужного качества;
- оперативное управление и контроль качества лесопродукции.

Моделирование и оптимизация процесса не подменяют опыт инженера, а дополняют его. Как решение управления процессом, принимаемое на основе опыта, должно базироваться на достоверных предпосылках, так и результаты моделирования процесса должны базироваться на доброкачественной исходной информации и охватывать основные особенности моделируемого процесса.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 (2 часа).**

**Тема: «Разработка схем технологического процесса»**

#### **2.1.1 Цель работы: Познакомиться с технологическими процессами лесосечных работ**

#### **2.1.2 Задачи работы**

1. Научиться планировать работу
2. Знать схемы работ на лесосеках

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийные слайды

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Технологическим процессом лесосечных работ называется совокупность приемов и способов заготовки древесного сырья на лесосеке.

Технологический процесс состоит из ряда операций. Перечень и последовательность технологических операций при проведении лесосечных работ зависят от вида получаемой продукции. Основной продукцией лесосечных работ как технологического процесса могут быть деревья, хлысты, сортименты, щепа. Все применяемые технологические схемы работ на лесосеке варьируют в основном относительно указанных способов вывозки древесины.

Все основные операции на лесосеке связанные с функциональными признаками, могут быть разделены на две группы: технологические и переместительные.

Первая группа из них связана с непосредственным воздействием на предмет труда (дерево, хлыст и т.д.), при котором происходит изменение его формы и размеров. Вторая группа операций характеризуется действиями на предмет труда, в результате которого он изменяет свое месторасположение.

В любых технологических схемах предусматривается сочетание операций I-ой и II-ой групп.

В качестве примеров схем технологических процессов, связанных с видом вывозимой с лесосеки продукции, можно привести следующие:

1. Валка - погрузка деревьев.

В этом случае вывозка деревьев с лесосеки осуществляется сразу на нижний склад. Дополнительно перед погрузкой может быть введена операция формирования пачки деревьев, и тогда погрузка осуществляется более производительно.

Валка - трелевка - погрузка

В этом случае деревья перемещаются на лесопогрузочные пункты, откуда их вывозят на нижний склад.

Данная технология вывозки леса деревьями создает трудности в их транспортировке, но вместе с тем позволяет свести до минимума потери древесины, так как на нижнем складе деревья можно обработать более полно и эффективно, применяя специальное, в том числе стационарное оборудование.

2. Валка - очистка от сучьев - трелевка - погрузка (I)

Валка - трелевка - очистка от сучьев - погрузка (II)

Первый вариант используют при очистке деревьев от сучьев непосредственно после валки с помощью моторизированного инструмента.

Во втором варианте деревья после их трелевки к месту погрузки предварительно очищаются от сучьев с помощью специальных сучкорезных машин, что более эффективно.

Применение указанных технологических схем дает возможность получать хлысты и с их использованием обрабатывают до 80% леса.

Их применение уменьшает объем лесосечных работ и позволяет более полно и рационально обрабатывать хлысты в условиях нижнего склада.

Данный технологический процесс может предусматривать заготовку на лесосеке технологической щепы из сучьев.

3. Валка - очистка от сучьев - трелевка - раскряжевка - погрузка

При этой технологии получают сортименты.

Для повышения эффективности обработки сортиментов и повышения культуры производства в эти основные операции могут быть введены дополнительные: сортировка и штабелёвка.

Здесь также возможна заготовка щепы.

Вывозка сортиментов с лесосек в нашей стране применяется еще в небольших объемах. Это связано со сложными природно-производственными условиями, преобладанием сплошных, концентрированных рубок.

Применяют эту технологию там, где невозможно или экономически нецелесообразно трелевать и вывозить хлысты (в труднодоступных местах).

Более широко используют при постепенных, выборочных рубках и рубках промежуточного пользования.

4. Валка - очистка от сучьев - окорка - дробление - контейнеризация - погрузка.

Эта технологическая схема применяется в тех случаях, когда вся древесина перерабатывается на технологическую щепу.

Количество операций и их последовательность выбираются в зависимости от вида получаемой щепы: зеленой, неокоренной или чистой.

Значительное повышение эффективности лесосечных работ достигается при использовании многооперационных машин в этом случае можно исключить ручной труд и обеспечит полную машинизацию процессов на лесосеке.

Такие машины позволяют совместить валку деревьев с пакетированием и трелевкой, а также с обрезкой сучьев и раскряжевкой на сортименты определенной длины.

#### Лабораторная работа № ЛР-2 (2 часа).

**Тема: «Выбор способа рубок и размеров лесосеки. Определение необходимого числа лесосек»**

**2.2.1 Цель работы: Научиться определять необходимое число лесосек .**

#### 2.2.2 Задачи работы

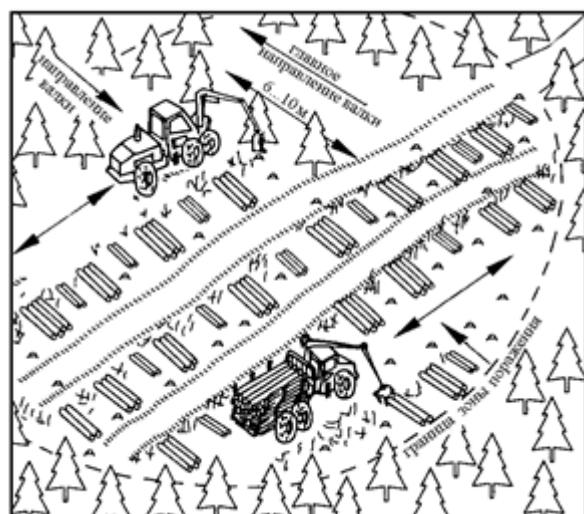
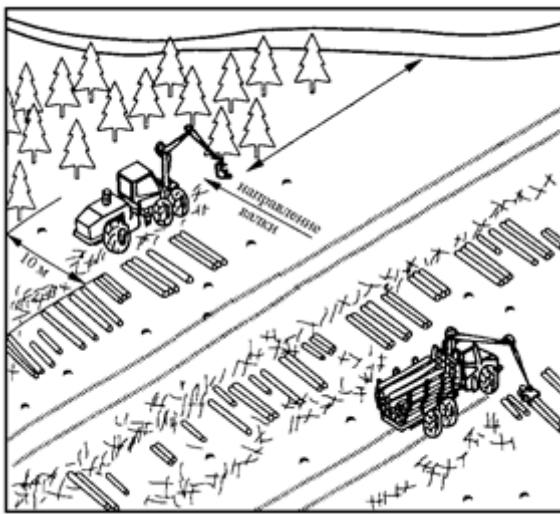
1. Научиться классифицировать лесосеки по способу освоения

2. Узнать методику расчета размеров лесосеки.

#### 2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийные слайды. Методичка по курсовой работе.

#### 2.2.4 Описание (ход) работы:



С давних времен существовали такие профессии, как дровосеки и лесорубы. И тогда их название действительно соответствовало выполняемой работе, а в качестве инструментов при лесозаготовительных работах были только топор да пила. Однако и при таких условиях

мы были среди основных поставщиков древесины в мире, при этом полностью удовлетворяя и свои собственные нужды. Валка дерева, освобождение ствола от сучьев и вывозка стволов с просеки — все эти процессы выполнялись вручную. Шло время, и с развитием технического прогресса начали появляться первые механизмы, которые предназначались для облегчения труда лесорубов. Появились первые тягачи и настоящее чудо техники — бензопила «Дружба». Все эти новшества значительно повысили производительность труда при лесозаготовках, но в целом эта работа по-прежнему оставалась тяжелой и опасной.

В соответствии со статьёй 29 Лесного кодекса Российской Федерации заготовка древесины осуществляется гражданами и юридическими лицами на основании договоров аренды лесных участков в соответствии с лесным планом субъекта Российской Федерации, лесохозяйственным регламентом лесничества, а также проектом освоения лесов на лесном участке, предоставленном в аренду.

Заготовка древесины без предоставления лесного участка осуществляется гражданами и юридическими лицами на основании договоров купли-продажи лесных насаждений . Часть арендной базы, отведённая для рубки на установленный срок, есть **лесосечный фонд**. Участки леса, отведённые для рубки в течение года, называются **годичным лесосечным фондом (годичной лесосекой)**.

Объём лесозаготовок регулируется **расчётной лесосекой** - оптимальной нормой ежегодной рубки леса, не превышающей величины годичного прироста (суммы среднего прироста всех насаждений - хвойных и лиственных). Расчётная лесосека устанавливается на 10 лет и более при проведении лесоустройства . Примерная схема размещения лесозаготовительного предприятия на территории лесного массива (арендной базы)

Участок спелого леса, отведённого для заготовки древесины, называется **лесосекой**.

Лесосеки являются местом работы мастерского участка (лесозаготовительных бригад). На лесосеке размещаются машины и механизмы, средства их технического обслуживания, а также средства бытового обслуживания рабочих. Лесосеки могут иметь различную форму: прямоугольную, квадратную, форму таксационного выдела и др.

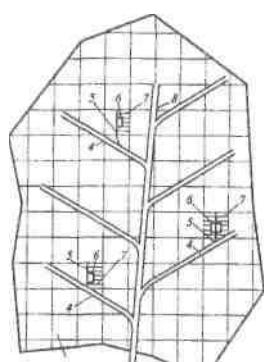
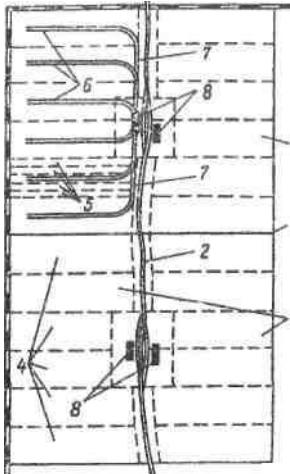


Схема размещения ЛЗП на территории арендной базы: 1 -тупик железной дороги МПС; 2 -нижний склад (потребитель древесины); 3 - арендная база предприятия (лесной массив); 4 -ветки лесовозной дороги; 5 - усы лесовозной дороги; 6 - лесопогрузочные пункты; 7 - лесосеки; 8 - магистральная лесовозная лооога.

Основными организационно-техническими элементами лесосеки являются: площадь, ширина, сроки примыкания, направление лесосеки, направление рубки, источники обсеменения, сезон и технология лесосечных работ, сезон и способы очистки лесосек. Перечисленные элементы лесосек определяются «Правилами заготовки древесины» с учётом лесохозяйственного районирования лесов

России и целевого назначения лесов (защитные, эксплуатационные, резервные). Например, в таёжной зоне лесов различных лесных районов предельная ширина лесосек может быть 500, 400, 300, 250, 200, 150 и 100 м, а предельная площадь - 50, 40, 30, 20, 15 и 10 га.



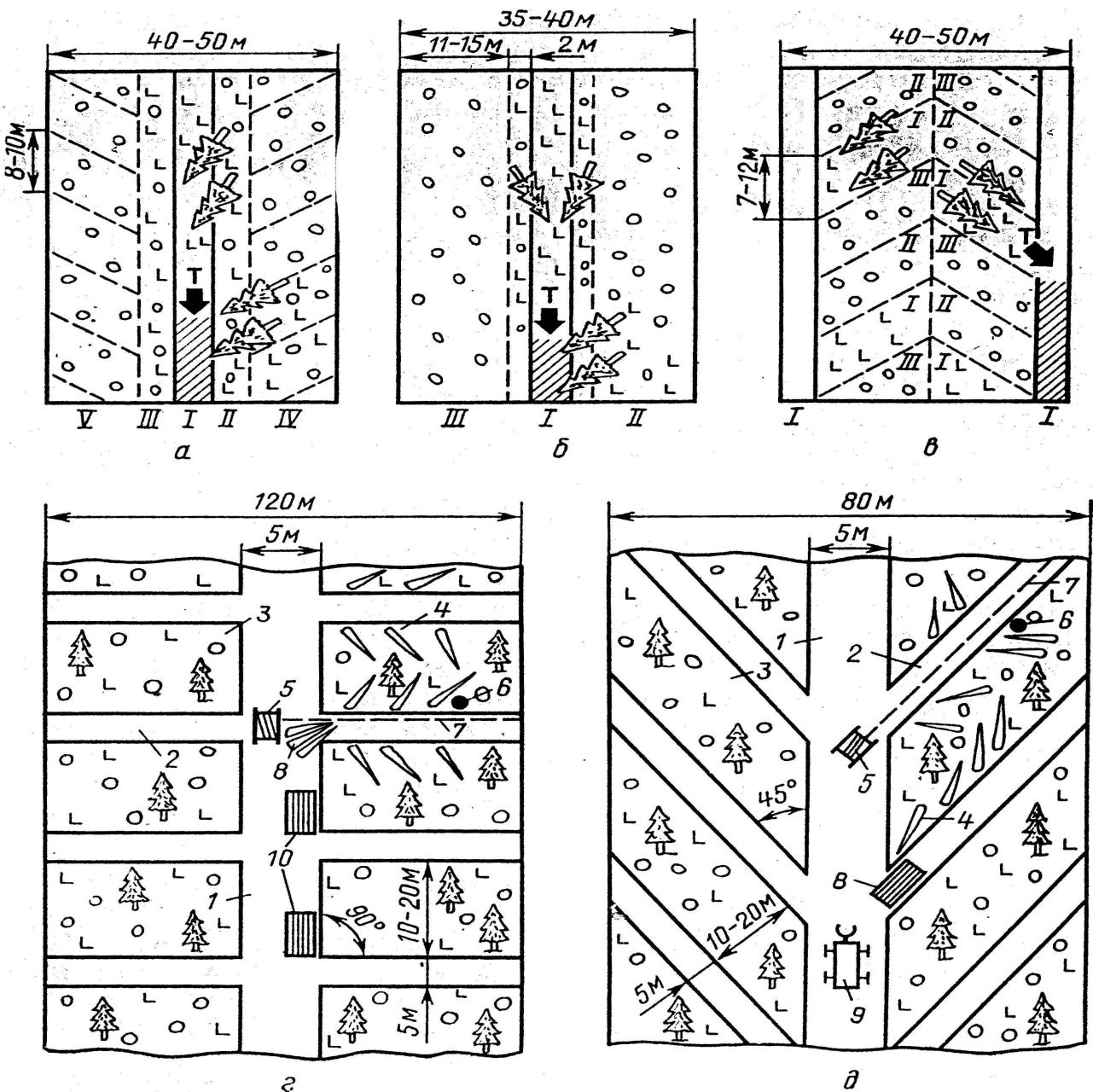
Технологические элементы лесосеки:

, 1 - лесосека; 2 - лесовозный ус; 3 - бригадные делянки; 4 - пасеки; 5 - пасечные ленты; 6 - пасечные трелёвочные волоки; 7 - магистральные трелёвочные волоки; 8 - лесопогрузочные пункты.

Для удобства разработки лесосеку делят на делянки, пасеки и ленты (рис. 2.2). Делянка закрепляется за одной бригадой рабочих или одной валочной машиной (ВМ, ВПМ или ВТМ). Если лесосека невелика и на ней работает одна бригада рабочих, то понятия лесосеки и делянки совпадают. На делянке выполняется весь комплекс лесосечных работ. Обычно малым комплексным бригадам (МКБ) отводят делянки площадью 5...8 га, укрупнённым (УКБ) - 10...15 га, для одной валочной машины (ВМ, ВПМ или ВТМ) - 5.. .8 га.

Часть делянки, с которой поваленные деревья или хлысты трелюют по одному трелёвочному волоку, называется **пасекой**. Разбивка на пасеки позволяет выдерживать заданное направление валки, сохранять подрост. Ширина пасек может быть от 25 до 50м.

Трелёвочные тракторы транспортируют деревья, хлысты или сортименты **по пасечным и магистральным трелёвочным волокам**. 2 При несплошных рубках основным лесоводственным требованием к технологии является максимальное обеспечение сохранности остающихся насаждений. Поэтому размеры лесосек (делянок) устанавливают с учетом влияния затрат на трелевку, строительство и содержание лесовозных усов и погрузочных пунктов. Технологический процесс разработки лесосек с применением бензопил и трелевочных тракторов с чокерным оборудованием предусматривает в основном трелевку хлыстов за вершину. Ширина пасек зависит от возраста и высоты насаждений. Лесосеку разбивают на пасеки с трелевочным волоком посередине. Валку деревьев осуществляют только вершинами в направлении трелевки, сучья обрезают на месте, у пня, а затем выносят на волок. Разработку пасеки начинают с ближнего края по отношению к погрузочному пункту с предварительной разработкой волока. После этого поочередно разрабатывают полупасеки.



### Лабораторная работа № ЛР-3 (2 часа).

**Тема:** «Режим работы и предприятия и объемы производства по операциям.»

**2.3.1 Цель работы:** Познакомиться с основными техническими параметрами работы предприятия

#### 2.3.2 Задачи работы

1. Научиться классифицировать режимы работы
2. Узнать методику расчета нагрузки работы предприятия

#### 2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийные слайды

#### 2.3.4 Описание (ход) работы:

После вычисления технически возможной производительности механизмов определяется норма выработки. Производительность машины ЛП-17 (валочно-трелевочной машины) в режиме валки и трелевки леса определяется по формуле:

$$\Pi = (T - T_{пз}) \cdot Q \cdot f_1 / t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \text{ м}^3$$

где  $T$  - продолжительность смены (мин.);

$T_{пз}$  - подготовительно-заключительное время и отдых (мин.) (40 + 40);

$f_1$  - коэффициент использования машин в течение смены (0,4...0,8);

t1 - время сбора воза (мин.);  
t2 - время грузового хода (мин.);  
t3 - время разгрузки (мин.);  
t4 - время движения машины без груза (мин.);  
Q - объем сформированной пачки, (для ЛП-17) (4...7), м<sup>3</sup>.

Время грузового (t2) и порожневого ходов (t4) валочно-трелевочных машин определяется по формулам:

$$t2 = lcp / V1 \text{ (мин.)}; \quad t4 = lcp / V2 \text{ (мин.)};$$

где V1 и V2 - скорость движения трактора с грузом и без груза (м/мин);

$V1 = 2 \cdot Vn \cdot Vm \cdot 1000 / (Vn + Vm) \cdot 60$ ; м/мин. Для ЛП-17 - 62,2 м/мин.

$V2 = 2 \cdot V1y \cdot Vy \cdot 1000 / (V1y + Vy) \cdot 60$ ; м/мин. Для ЛП-17 - 233,3 м/мин.

где Vn, Vm, V1y, Vy - скорости движения на соответствующих передачах принимаются из технической характеристики базового трактора, км/ч.

$$t2 = 52,6 / 62,2 = 0,8 \text{ мин.}$$

$$t4 = 52,6 / 233,3 = 0,2 \text{ мин.}$$

Среднее расстояние трелевки определяется по формуле:

$$lcp = 10000 (Q / q \cdot B), \text{ м}$$

где B - ширина разрабатываемой ленты за 1 проход, для ЛП-17 (5-10) м;

qга - запас леса на 1 га (м<sup>3</sup>).

$$lcp = 10000 (5 / 190 \cdot 5) = 52,6 \text{ м.}$$

Время набора воза (t1) определяется по формуле:

$$t1 = (t5 + t6) \cdot n, \text{ (мин.)}$$

где t5 - время на срезания и укладку одного дерева, (сек). Для ЛП-17 - 40 сек;

t6 - время на переезд от дерева к дереву (сек). Для ЛП-17-25 сек;

n - число деревьев в 1-ой пачке.

$$n = Q / q, \text{ (шт.)}$$

где Q - принятый объем сформированной пачки (м<sup>3</sup>). Для ЛП-17 до 5 м<sup>3</sup>;

q - средний объем дерева (м<sup>3</sup>).

$$n = 5 / 0,34 = 14,7 = 15 \text{ шт.}$$

$$t1 = (40 + 25) * 15 = 975 \text{ сек.} = 16,3 \text{ мин.}$$

$$\text{Тогда } \Pi = (480 - 80) \cdot 5 \cdot 0,8 / (16,3 + 0,8 + 16,3 + 0,2) = 47,6 \text{ м}^3.$$

При объеме хлыста 0,34 и при использовании ЛП-17 норма выработки равна 57 м<sup>3</sup>, а норма времени – 0,123 чел.ч/га.

Производительность погрузчика ПЛ-2 определяется по формуле:

$$\Pi = (T - T_{пз}) Q \cdot f1 / t1 \cdot n + t2 + t3, \text{ м}^3.$$

где T - продолжительность смены (мин.);

T<sub>пз</sub> - время на подготовительно-заключительные работы (мин.) (20 мин. + 20 мин. = 40 мин.);

Q - рейсовая погрузка на автомобиль, м<sup>3</sup>;

f1 - коэффициент использования погрузчика в течение смены (0,45...0,5);

t1 - время погрузки одной пачки (мин.), 3-4 мин.;

t2 - время подготовки автомобиля или сцепа к погрузке (мин.), 4-5 мин.;

t3 - время оправки и крепления пачки после погрузки (мин.), 4-5 мин.;

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

$$n = (Q_1 / Q_2) y \cdot p,$$

где Q<sub>1</sub> - грузоподъемность автомобиля (т);

Q<sub>2</sub> - грузоподъемность погрузчика (т);

y - объемный вес древесины м/м<sup>3</sup>;

p - коэффициент использования грузоподъемности погрузчика (0,8...0,95).

$$n = (8 / 3,5) \cdot 0,783 \cdot 0,8 = 1,4 \text{ шт.}$$

$$\text{Тогда } \Pi = (480-40) \cdot 26 \cdot 0,45/4 \cdot 1,4+4+5 = 5148/14,6 = 352,6 \text{ м}^3.$$

Норма выработки и норма времени:

181 м<sup>3</sup> и 0,039 чел.ч/м<sup>3</sup> соответственно.

Рейсовая погрузка на автомобиль или узкоколейный сцеп (м<sup>3</sup>) для автомашин:  
МАЗ - 20 м<sup>3</sup>      ЗИЛ-15 м<sup>3</sup>      Сцепы - 22 м<sup>3</sup>      КРАЗ - 26 м<sup>3</sup>

## 2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа)

Тема «Определение трудозатрат на проведение подготовительных работ»

**2.4.1 Цель работы:** Познакомиться с методикой определения трудозатрат.

**2.4.2 Задачи работы:**

1. Определять трудозатраты работы

2. Научиться применять знания в практической деятельности

**2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийные слайды

2. Комплект фотографий

**2.4.4 Описание (ход) работы:**

Подготовительные работы включают следующие работы:

- уборка опасных деревьев,
- разметка волоков,
- разрубка зоны безопасности и мест стоянки оборудования,
- перебазировка бригад из одной лесосеки в другую,
- разрубка трассы дорога,
- устройство лесопогрузочных пунктов.

Расчет трудозатрат на подготовительные работы определяется по формуле:

$$T = Q / q (A + B / S + K \cdot C / 100 \cdot v), \text{ (чел./дней)}$$

где Q - годовая программа предприятия (м<sup>3</sup>);

q - запас леса на 1 га, м<sup>3</sup>;

A - трудозатраты на подготовку 1 га лесосеки одним рабочим (0,5...1,5) дня;

B - трудозатраты на подготовку одного погрузочного пункта рабочим (0,1...2,0) дня;

S - площадь, тяготеющая к одному погрузочному пункту (5...8) га;

K - коэффициент, учитывающий вырубки, гари и т.д. (1,0...1,2);

C - трудозатраты на строительство 1 км уса одним рабочим (200...250) дней для лежневого покрытия, (10...15) дней для снежных усов и грунтовых усов на плотном основании;

v - ширина полосы леса, осваиваемой с одного уса (0,1...0,2) км.

$$T = 270000/180 (1 + 1/6 + 0,6 \cdot 12,5 / 100 \cdot 0,15) = 898,2 \text{ чел./дней}$$

На подготовительные работы в году приходится (100...200) дней, с учетом выбранного числа дней работы в году (241 день) и трудозатрат определяется потребное число рабочих (n<sub>1</sub>):

$$n_1 = T / Ni \text{ (чел.)}$$

$$n_1 = 898,2 / 262 = 4 \text{ чел.}$$

На основании расчетов подбирается состав подготовительных бригад и их количество.

Подготовительная бригада оснащается необходимыми механизмами и оборудованием.

## **2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа)**

**Тема «Выбор и обоснование применяемых машин и механизмов для лесозаготовки»**

**2.5.1 Цель работы:** Познакомиться с принципами работы механизмов лесозаготовки

**2.5.2 Задачи работы**

1. Научиться применять знания теории на практических расчетах
2. Оперировать терминами и понятиями
3. Решать задачи

**2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийные слайды
2. Комплект фотографий

**2.5.4 Описание (ход) работы:**

Машинная валка деревьев производится валочно-трелевочной машиной ЛП-17, погрузка на верхнем лесоскладе – погрузчиком лесным ПЛ-2. Погрузку производим специализированным автомобилем МАЗ – 509.

Валочно-трелевочная машина ЛП-17. Эта машина относится к многооперационным машинам манипуляторного типа. Базой машины служит трелевочный трактор ТБ-1, имеющий гидроманипулятор. Вместо клещевого захвата на гидроманипулятор машины ЛП-17 навешено захватно-срезающее устройство, состоящее из захвата, механизма спиливания и гидродомкрата. Захват машины совместно с гидродомкратом обеспечивает валку деревьев в заданном направлении, а также служит для формирования пакета на конике. Механизм спиливания представляет собой консольную цепную пилу, которой можно спиливать деревья диаметром до 65 см в месте пропила. Наибольший вылет манипулятора 6 м, угол поворота 3 рад.

Технологический процесс. Машинная валка, так же как и механизированная, должна обеспечивать заданное направление валки при сталкивании дерева, а при укладке их в пакеты — определенное положение пакетов. Состав операций технологического процесса машинной валки зависит от назначения и типа 91 машины и может включать: захват дерева, спиливание, сталкивание его на землю или в приемное устройство машины, укладку дерева в пакет, а также перемещение машины по лесосеке или трелевочному волоку. Захват дерева производится машинами манипуляторного типа и предназначен для удержания его в процессе спиливания, а также для сталкивания, перемещения и укладки дерева в пакет. Если дерево захватывается в двух местах по высоте ствола, то после спиливания оно переносится по воздуху и укладывается в пакет на землю или на коник машины. При захвате дерева в одном месте у плоскости спиливания оно сталкивается на землю, а затем подтаскивается и укладывается комлем на коник машины. Спиливание ведется, как правило, без подпила. В случае необходимости при валке крупномерных деревьев некоторые типы машин имеют возможность валить деревья с подпилом. Плоскость спиливания должна быть, по возможности, горизонтальна и располагаться на уровне близком к шейке корней. Сталкивание, как и при механизированной валке, обеспечивает заданное направление валки. Устройства для сталкивания деревьев (валочный рычаг, захват с гидродомкратом и др.) включаются в работу одновременно с механизмом спиливания с тем, чтобы исключить зажим пильного аппарата в пропиле, и действуют до конца спиливания. Порядок перемещения валочных и многооперационных машин по лесосеке в процессе валки происходит в зависимости от их типа. Машины манипуляторного типа, освоив часть пасеки в пределах вылета стрелы, перемещаются на расстояние вылета для валки следующей группы деревьев, а машины без манипуляторов в процессе валки подходят к каждому дереву.



Валочно-трелевочная машина ЛП-17

Челюстной погрузчик ПЛ-2. Навесное оборудование ПЛ-2 (рис. 3) смонтировано на тракторе ТТ-4 и состоит из стрелы и челюстного захвата, аналогичных по устройству стреле и захвату погрузчика ПЛ-1. Основное отличие погрузчика ПЛ-2 от ПЛ-1 заключается в кинематике привода поворота стрелы, который осуществляется двумя парами гидроцилиндров и коромыслами. Гидроцилиндры крепятся шарнирно к раме, коромыслам и стреле. Включение в работу соответствующей пары гидроцилиндров происходит автоматически в зависимости от соотношения плеч при повороте стрелы и коромысел.

Технологический процесс. В процессе работы челюстной погрузчик, как правило, находится между штабелем и лесовозной дорогой. Он формирует и захватывает пачку, перемещает и укладывает ее на подвижной состав или в штабель. Погрузчик перекидного типа работает следующим образом. При движении погрузчика вперед с опущенным и раскрытым челюстным захватом происходит формирование и захват пачки хлыстов или деревьев, уложенных параллельно лесовозной дороге. Затем пачка поднимается в верхнее положение, перемещается погрузчиком к подвижному составу и укладывается на его коники через стойки. После этого погрузчик возвращается для забора следующей пачки, и процесс работы его повторяется до полной загрузки подвижного состава.

МАЗ-509А представляет собой двухосный автомобиль-лесовоз с двумя ведущими мостами. Совместно с прицепом-роспуском он образует лесовозный автопоезд, предназначенный для перевозки хлыстов и сортиментов по профилированным дорогам с гравийным и усовершенствованным покрытием, с заходом на лесосеки, а также по дорогам, укрепленным щитовыми колейными покрытиями.

На автомобилях МАЗ-509А, так же как и на автомобилях МАЗ-509, устанавливают четырехтактные дизели, усовершенствованные сцепления и коробки передач, ведущие мосты и раздаточные коробки, рулевые управления с гидравлическими усилителями, эффективные колесные тормоза с пневматическим приводом, специальное оборудование для погрузки и перевозки прицепа-роспуска со складывающимся дышлом.

Переднее расположение кабины у лесовозных автомобилей МАЗ позволило более равномерно загрузить ведущие мосты, создать хорошую обзорность и маневренность.



Машина для вывозки леса МАЗ – 509А.

## 2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа)

**Тема « Определение численности состава бригады и числа бригад на предприятии »**

**2.6.1 Цель работы:** изучить виды бригад на предприятии

**2.6.2 Задачи работы**

1. Научиться выбирать технологии состава бригад

**2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. комплект фотографий

**2.6.4 Описание (ход) работы:**

Ход работы.

Определяют число рабочих ( $N_{раб}$ ), требуемых по норме, по формуле:

$$N_{раб} = (Q_{сут} \cdot H_{вр}) / t, (\text{чел.})$$

где  $Q$  - суточный объем заготовки леса ( $\text{м}^3$ );

$H_{вр}$  - норма времени одного рабочего на 1  $\text{м}^3$  заготовки леса (час);

$t$  - число часов работы в смену.

$$N_{раб \text{ для ЛП-17}} = (1030,5 * 0,123) / 8 = 16$$

$$N_{раб \text{ для ПЛ-2}} = (1030,5 * 0,039) / 8 = 5$$

Все расчеты сводятся в таблице .

**Таблица .**

### Расчет потребности в рабочих.

Профессия рабочих	Суточная производ-сть заготовки ( $\text{м}^3$ )	Норма времени на 1м заготовки леса рабочим	Необходимое число рабочих	
			по норме	принятое
Машинист ЛП-17	1030,5	0,123	16	15
Машинист ПЛ-2	1030,5	0,039	5	4

Плановое задание ( $N_{пл.бр.}$ ) устанавливается по формуле:

$$N_{пл.бр.} = Q_{сут.} / n,$$

где  $n$  - число бригад на предприятии.

Тогда:  $N_{пл.бр.} = 1030,5/1 = 1030,5$

Бригады могут состоять из отдельных звеньев. Можно организовать отдельные бригады по каждой операции лесосечных работ или отделять одну операцию; может быть бригада, выполняющая весь комплекс лесосечных работ от валки деревьев до погрузки леса.

Расчеты по составу лесозаготовительной бригады приводятся в таблице

**Таблица 3.**

**Расчет состава лесозаготовительной бригады.**

Наименование операции	Плановое задание бригаде, м3	Число		Норма выработки механизмов в смену	Плановое задание в смену, м3	Число	
		смен	рабочих по операциям			механизмов	в работе
Валка-трелевка деревьев	1030,5	1	15	57	1030,5	15	-
Погрузка деревьев	1030,5	1	4	181	1030,5	4	-

**2.7 Лабораторная работа № 7 (2 часа)**

**Тема « Расчет потребности в оборудовании и рабочих на предприятии »**

**2.7. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы предприятия

**2.7. 2 Задачи работы**

1. Научиться классифицировать виды работ на предприятии

**2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

**2.7.4 Описание (ход) работы:**

С учетом полученных данных в таблицах определяется общая потребность в рабочих и механизмах на предприятии по лесозаготовке. Расчеты по потребности в рабочих механизмах в предприятии на основных работах сводятся в таблице .

Таблица – Потребность в рабочих и механизмах в предприятии на основных работах

Наименование операции	Бригад в предприятии	Необходимое число					
		Рабочих		Всего	Механизмов		
		Смена			В работе	В резерве	
		I	II				
Валка	4	2	2	4	4	-	
Обрубка сучьев		2	2	4	4	-	
Трелевка		1	1	2	4	2	
Погрузка		2	2	4	4	1	
Итого	4	7	7	14	12	3	

$N$  рабочих на предприятии =  $28+4+0=32$  человека.

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что общее число рабочих на предприятии составит 32 человека.

## **2.8 Лабораторная работа № 8 (2 часа)**

**Тема « Технологический процесс нижнего лесосклада »**

**2.8. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы нижнего склада

**2.8. 2 Задачи работы**

1. Научиться проектировать нижние склады

**2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

**2.8.4 Описание (ход) работы:**

Важность лесной отрасли для экономики страны непрерывно растет. В последние годы усилилось международное соревнование за повышение конкурентоспособности лесного хозяйства по двум основным направлениям: инновационные лесоматериалы и инновационные технологические процессы.

Древесное сырье как продукт потребления имеет ограниченный потенциал для инновации. К тому же за последние десятилетия на европейском рынке продуктов леса наблюдается тенденция к стабилизации цен на лесоматериалы и фанеру. С другой стороны, растет стоимость заготовки древесины, особенно на лесных территориях со сложными природными условиями, где ручной труд является необходимой частью технологического процесса лесозаготовки. В связи с этим изменения в технологии лесозаготовки, улучшения их экологической безопасности стали движущей силой для экономического развития и повышения конкурентоспособности продукции лесного хозяйства.

В структуру нижнего лесопромышленного склада входят следующие производственные участки:

- склад древесного сырья (хлыстов или сортиментов),
- основные технологические линии (раскряжевка хлыстов, сортировка круглых лесоматериалов),
- склад круглых лесоматериалов и готовой продукции, лесоперерабатывающие цехи, склады сырья и лесопродукции цехов,
- вспомогательные производства (ремонтные, энергетические, транспортные).

Каждый из участков характеризуется определенным составом и последовательностью выполняемых операций .

В зависимости от условий примыкания (типа склада) и вида поступающего из лесосеки сырья на нижних складах могут выполняться следующие основные работы по первичной обработке круглого леса:

- разгрузка лесовозного подвижного состава с подачей сырья на раскряжевку (хлысты), сортировку (сортименты) или в запас;
- подача хлыстов или сортиментов к раскряжевочным или сортировочным установкам;
- разделение пачки хлыстов или сортиментов на мелкие пачки с целью облегчения последующей обработке;
- рациональная раскряжевка хлыстов на сортименты с обеспечением максимального выхода деловых сортиментов в соответствии с требованиями стандартов;
- сортировка сортиментов;
- штабелевка круглых лесоматериалов;
- отгрузка готовой продукции железнодорожным, автомобильным транспортом и по водным путям;
- подача лесоматериалов на переработку

## **2.9 Лабораторная работа № 9 (2 часа)**

**Тема «Годовая, суточная и сменная производительность лесосклада по операциям»**

**2.9. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы

**2.9. 2 Задачи работы**

1. Научиться разрабатывать схемы работы

**2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

#### **2.9.4 Описание (ход) работы**

Определяется суточный и сменный объем по всем операциям технологического процесса нижнего лесосклада.

Следует принимать следующее число дней работы:

а) на выгрузке лесовозного транспорта - равным числу дней на вывозке леса - 213

б) на обрезке, раскряжевке, сортировке, штабелевке и переработке леса – равным эффективному рабочему времени в году (305) дней при шестидневной рабочей неделе

в) на погрузке лесоматериалов на подвижной состав МПС – 360 дней

Суточная производительность ( $Q_{сут}$ ) склада определяется по формуле:

$$Q_{сут} = Q/N$$

А)  $Q_{сут} = 320000/220 = 1454,5 \text{ м}^3$

Б)  $Q_{сут} = 320\ 000/305 = 1049,2 \text{ м}^3$

В)  $Q_{сут} = 320\ 000/360 = 888,9 \text{ м}^3$

Сменная производительность ( $Q_{см}$ ) склада определяется по формуле:

$$Q_{см} = Q_{сут}/n$$

А)  $Q_{см} = 1454,5/2 = 727,4 \text{ м}^3$

Б)  $Q_{см} = 1049,2/2 = 524,6 \text{ м}^3$

В)  $Q_{см} = 888,9/2 = 444,5 \text{ м}^3$

Таблица – Производительность по операциям

Наименование операции	Производительность		Число смен	Производительность, $\text{м}^3$
	В год, тыс. $\cdot \text{м}^3$	В сутки, $\text{м}^3$		
Выгрузка хлыстов	320	1454,5	2	727,3
Обрезка (дообрезка) сучьев	320	1049,2	2	524,6
Раскряжевка хлыстов	320	1049,2	2	524,6
Сортировка лесоматериалов	320	1049,2	2	524,6
Штабелевка	320	1049,2	2	524,6
Погрузка в вагоны		888,9	2	444,5

Итого: Таблица позволяет сделать выводы о производительности по операциям. В ней рассматриваются следующие операции: выгрузка хлыстов, обрезка сучьев, раскряжевка хлыстов, сортировка лесоматериалов, штабелевка, погрузка в вагоны. Число смен на данных операциях – 2. Производительность на выгрузке хлыстов составляет  $727,3 \text{ м}^3$ .

На обрезке сучьев, раскряжевке хлыстов, сортировке лесоматериалов и штабелевке по  $524,6 \text{ м}^3$ . Производительность на погрузке в вагоны –  $444,5 \text{ м}^3$ .

#### **2.10 Лабораторная работа № 10 (2 часа)**

**Тема «Баланс раскряжевки хлыстов, выход сортиментов »**

**2.10. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы

**2.10. 2 Задачи работы**

1. Научиться распознавать виды сортиментов

**2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал

2. Комплект фотографий

#### **1.10.4 Описание (ход) работы**

Хлыст — в лесозаготовительных работах, ствол поваленного дерева, отделённый от

корневой части и очищенный от сучьев .

Раскряжевка – это процесс поперечного деления хлыстов, в результате чего получаются круглые лесоматериалы, сохраняющие природную физическую структуру и химический состав древесины .

В зависимости от состава насаждений и среднего объёма хлыста весь объём раскряжевки хлыстов распределяется на деловой лес и низкокачественный лес, которые в сумме составляют 100 %, отходы при раскряжевке хлыстов за балансом составляют 3-5 % от общего годового объёма .

В работе за объем низкокачественного леса принимали 25% от общего объема.

Таблица – Баланс раскряжевки хлыстов

Наименование продукции	Производительность			В смену, м <sup>3</sup>	
	В год		В сутки, м <sup>3</sup>		
	тыс.м <sup>3</sup>	%			
Деловой лес	256	80	839,3	419,7	
Низкокачественный лес	64	20	209,8	104,9	
Итого	320	100	1049,2	524,6	
Отходы за балансом раскряжевки	9,6	3	31,5	15,8	

Итого: Исходя из таблицы производительность в год делового леса составляет 256 тыс. м<sup>3</sup> (80%), низкокачественного леса – 64 тыс. м<sup>3</sup> (20%). Производительность в сутки делового леса – 839,3 м<sup>3</sup>, а низкокачественного – 209,8 м<sup>3</sup>, а в смену 419,7 м<sup>3</sup> и 104,9 м<sup>3</sup> соответственно.

Производительность отходов за балансом раскряжевки составляет 9,6 тыс. м<sup>3</sup> (3%). Производительность в сутки 31,5 м<sup>3</sup> и в смену – 15,8 м<sup>3</sup>.

### Выход сортиментов

Сортимент — это круглый, колотый или пиленный лесоматериал установленного назначения, соответствующий требованиям стандартов или технических условий.

Выход сортиментов определяют по сортиментной таблице Анутина

7С3Б= 70% сосна, 30% береза .

Таблица – Выход сортиментов

Наименование сортиментов	Производительность		
	В год	В сутки	%
Сосна 70%			
Деловая древесина, в т.ч.	268800	1051,6	100
Пиловочник	163968	769,8	61
Строительные материалы	48384	227,2	18
Баланс	37632	176,7	14
Дрова	18816	88,3	7
Дровяная древесина, в т.ч.	51200	240,4	100
Техническое сырье	31232	146,6	61
Дрова	15360	72,1	30
Отходы	4608	21,6	9

Береза 30%			
Деловая древесина, в т.ч.	233600	1096,7	100
Фанерные	51392	241,3	22
Пиловочные	51392	241,3	22
Тарные	70080	329,0	30
Балансы	60736	285,1	26
Дровяные отходы	86400	405,6	100
сырье для тех переработки	52704	247,4	61
дрова топливные	25056	117,6	29
отходы	8640	40,6	10

## 2.11 Лабораторная работа № 11 (2 часа)

Тема « Выбор оборудования и механизмов для выполнения операции основного потока »

**2.11. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы

**2.11. 2 Задачи работы**

- Научиться организовывать работу на лесосеках

**2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- Раздаточный материал
- Комплект фотографий

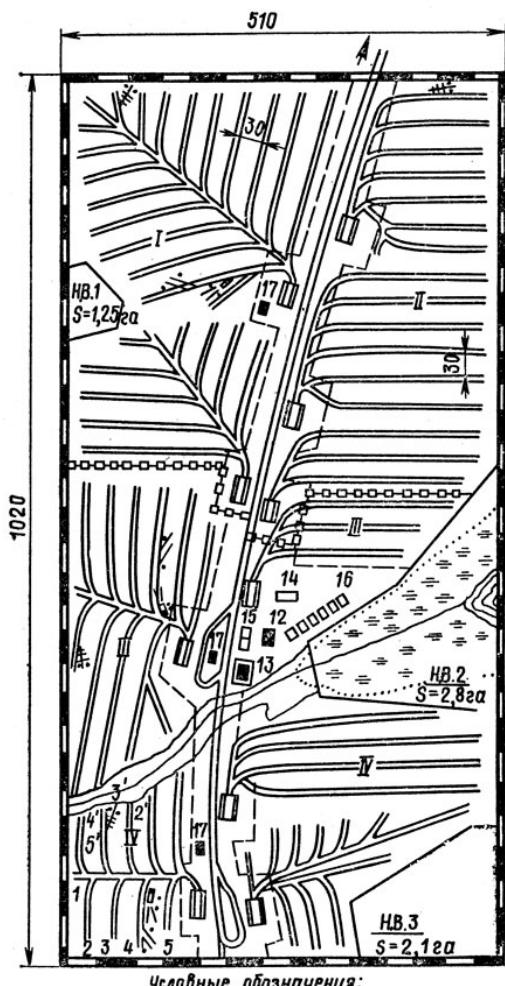
**2.11.4 Описание (ход) работы:**

Основными официальными документами, регламентирующими организацию и технологию лесосечных работ, являются: "Положение об организации лесосечных работ в леспромхозах"; "Правила техники безопасности и производственной санитарии на лесозаготовках, лесосплаве и в лесном хозяйстве" ; "Инструкция по подготовке лесосек к эксплуатации" ; "Положение о мастере лесозаготовительного предприятия" .

Лесосеки разрабатываются в соответствии с технологическими картами, которые составляются для каждой лесосеки.

Технологическую карту составляет технорук лесопункта с участием мастера. При ее составлении учитываются особенности лесосеки - почва, рельеф, форма и размеры.

В технологической карте на разработку лесосеки указываются: на первой странице место (номер лесосеки и квартала, лесничество, леспромхоз, объединение) и время разработки, фамилии составителей - технорука и мастера; на второй странице - схема разработки. Перед составлением схемы разработки лесосеку осматривают в натуре и отмечают природные особенности с учетом технологической схемы и использованием абриса лесосеки, полученного от лесхоза.



*Условные обозначения:*

//1 //2 ==3 2//4 2'//5 ✕6  
 ✓7 ✕8 ✓9 □□□10 HB.11

Технологическая схема разработки лесосеки: I - делянка бриг. Зуева А. Н.; II - делянка бриг. Петрова Н. С.; III - делянка бриг. Сомова И. П.; IV - целянка бриг. Кротова Л. И.; 1 - ус автодороги; 2 - волоки; 3 - погрузочные площадки; 4 - порядок разработки пасеки первым звеном; 5 - порядок разработки пасеки вторым звеном; 6 - валка валочно-сучкорубным звеном; 7 - обрубка сучьев валочно-сучкорубным звеном; 8 - трелевка (тракторист и чокеровщик); 9 - зона безопасности; 10 - границы бригадных делянок; 11 - неэксплуатационный выдел; 12 - слесарно-инструментальная будка; 13 - емкости ГСМ; 14 - столовая; 15 - домик мастера; 16 - стоянка тракторов; 17 - бригадные домики

На третьей странице технологической карты приводится характеристика лесосеки - эксплуатационная площадь, ликвидный запас, состав насаждений, средний запас на 1 га, средний объем хлыста, характеристика подроста (порода и количество); здесь же помещаются технологические указания по разработке лесосек, в которых указываются: порядок работы (сохранение подроста, указание ширины пасек, способа разработки пасек и последовательности их разработки); подготовительные работы (уборка опасных деревьев, разрубка зоны, установка оборудования); валка деревьев (указываются механизм и исполнители); трелевка (указывается механизм, способ трелевки, состав исполнителей); обрубка сучьев (указываются место и исполнители); раскряжевка (если она производится на погрузочном пункте); сортировка - штабелевка (если она производится на погрузочном пункте);

погрузка (указывается механизм);  
очистка лесосек (способ очистки и исполнители);  
другие указания.

На последней странице технологической карты приводятся количественные показатели:  
сменное задание на мастерский участок;  
количество бригад;  
сменное задание на бригаду;  
состав бригады;  
сменное задание по погрузке;  
число смен на трелевке и погрузке;  
количество тракторов;  
количество бензопил, в том числе резервных;  
количество погрузчиков, в том числе резервных.

При определении размеров делянки (часть лесосеки, на которой работает одна комплексная бригада) руководствуются стремлением определить площадь, на которой бригада может работать в течение месяца и при этом среднее расстояние трелевки не превышает 300 м. Ширина делянок обычно составляет 100 - 500 м, длина 200 - 300 м, площадь - 2 - 15 га [14].

Ширину пасек (полос леса шириной 25 - 45 м вдоль волока) принимают в зависимости от средней высоты древостоя, запаса насаждения на 1 га и наличия или отсутствия подроста, длину - от 100 до 500 м.

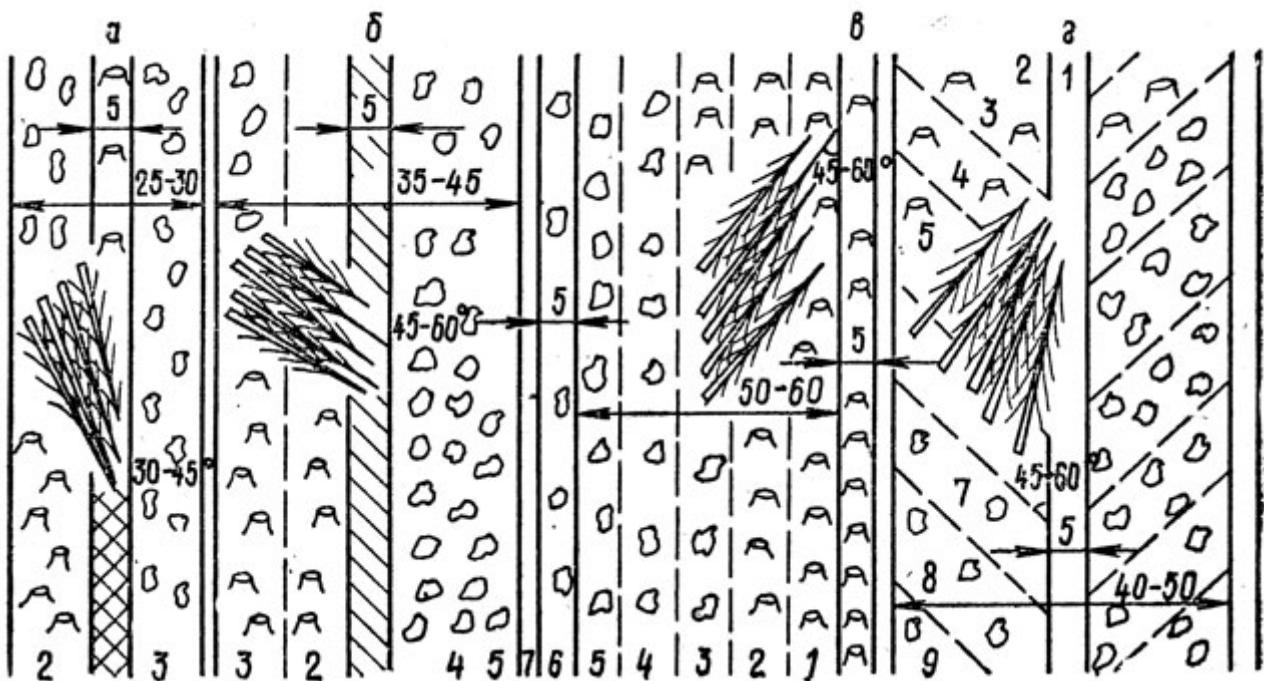
Трелевку деревьев или хлыстов осуществляют за вершины и за комли. Эти способы имеют свои достоинства и недостатки. Обычно за вершины трялют хлысты, за комли - деревья. При трелевке деревьев за комли обрубщики сучьев могут работать на погрузочной площадке, а не в лесу, уменьшаются трудозатраты на выравнивание комлей, большой процент сучьев (особенно зимой) отпадает при трелевке, сучья можно обрубать с помощью передвижных сучкорезных машин. Недостатками этого способа являются невозможность сохранить требующееся количество подроста; снижение рейсовых нагрузок на трактор; повышенный расход троса.

При трелевке хлыстов за вершины лучше сохраняется подрост, увеличивается рейсовая нагрузка на трактор по сравнению с трелевкой за комли.

При способе узких лент ширину пасеки принимают равной не более средней высоты древостоя, а в центре пасеки прорубают волок, начиная с ближнего конца к погрузочной площадке. Деревья на волоке валят обычно вершиной по направлению к погрузочной площадке. Валку деревьев на полупасеке начинают с ближнего конца пасеки (по отношению к погрузочной площадке), деревья валят под углом к волоку не более 30 - 45°. Расположение подроста на пасеке учитывает вальщик при валке деревьев. После трелевки хлыстов с пасеки собирают порубочные остатки и оправляют подрост. При разработке лесосек способом узких лент в процессе работы трактор должен передвигаться по волоку.

При разработке лесосек, где нет достаточного количества подроста, ширину пасек устанавливают 35 - 45 м, исходя из соображений набора воза с одной стоянки трактора. Деревья валят под углом не более 45 - 60° к волоку, трялют хлысты или деревья за вершины.

При трелевке за комли пасеки разрабатывают лентами, параллельными волоку и лентами под углом к волоку (рис. 4, г). Расстояние между волоками принимают 50 - 60, ширину лент 6 - 8 м. Деревья валят под углом 45 - 60° к волоку. В этом случае ленты шириной 8 - 10 м примыкают к волоку под углом 45 - 60°, ширину пасек принимают 40 - 50 м.



Технологические схемы разработки пасек [14]: а - метод узких лент; б - за вершины широкими пасеками; в - за комли лентами, параллельными волоку; г - за комли лентами под углом к волоку

Наиболее целесообразная форма организации труда на лесосечных работах - укрупненные бригады, создание которых стало возможным в связи с увеличением мощности трелевочных средств и широким внедрением челюстных погрузчиков. Создание укрупненных бригад способствует повышению производительности труда рабочих и выработки на машину.

На предприятиях с разбросанной сырьевой базой или заболоченными почвами, при отсутствии лесовозных дорог или в случае значительных затрат времени на перевозку рабочих к месту работ широкое применение нашел вахтовый способ лесозаготовок (создаются временные, или вахтовые, поселки). Площадь участка леса, осваиваемого с одной стоянки вахтового поселка, может составлять 800 - 1000 га; укладка хлыстов рекомендуется вдоль трасс зимних дорог. Основная форма организации труда при вахтовом методе - укрупненные бригады.

#### **Машины и механизмы для лесосечных работ**

На лесосечных работах на валке леса применяют в основном бензино-моторные пилы, на трелевке - гусеничные и колесные тракторы, на погрузке - челюстные погрузчики. В настоящее время начинают также применять валочные машины ВТМ-4, ЛП-2, ЛП-19. Машину ВТМ-4, созданную на базе трактора ТТ-4, целесообразно использовать в крупномерных насаждениях на дренированных почвах; валочно-пакетирующую машину ЛП-2 (рис. 6), созданную на базе трактора ТДТ-55, - в насаждениях со средним объемом хлыста 0,3 - 0,4 м<sup>3</sup>; валочно-пакетирующую машину ЛП-19 - в насаждениях со средним и крупным лесом.

Операция	Механизм	Мощность двигателя, кВт	Скорость пильной цепи, м/с	Производительность машины, м <sup>3</sup> /смену	Масса механизма, кг	Примечание
Валка деревьев	Бензиномоторные пилы: «Дружба-4» МП-5 «Урал» «Тайга» ВТМ-4	2,9 4,0 4,0 80,9	8,3 10,8 15 —	— — — 60—70	12,4 11,7 10,8 17 000	В равнинных лесах
Валка и пакетирование деревьев	ЛП-2М	44,6	—	50—70	15 000	В горных лесах
	ЛП-19	95,61	—	100—150	27 200	Спиливает деревья диаметром 120 см у шейки корня
Трелевка деревьев и пакетов	ТДТ-40	44,6	—	60	9500	Спиливает деревья диаметром 40—44 см на высоте груди
	ТДТ-55	55,2	—	60—80	11 000	Спиливает деревья диаметром 90 см у шейки корня
	ТТ-4	80,9	—	70—100	12 000	
	ТБ-1	44,6	—	80	11 900	
	Т-157	110,3	—	50—100	10 000	
	К-703	147,1	—	50—150	16 000	На плотных грунтах
Обрезка сучьев	СМ-2	55,1	—	150	20 500	Обрабатывает деревья диаметром до 50 см
Погрузка леса челюстными погрузчиками	БС-1	2,2	13,2	—	7,2	
	П-2 (на базе Т-100)	79,4	—	—	18 300	На погрузочных площадках
	П-19 (ТДТ-75)	55,1	—	150—260	16 200	
	ПЛ-1 (ТДТ-55)	44,6	—			
Очистка лесосек подборщиками сучьев гравельного типа	ПСГ-4 (ТДТ-75) } ПС-5 (ТДТ-55) }	—	—	1,7—2,8	2500 2200	На лесосеках, предназначенных под искусственное возобновление

Таблица 4. Основные характеристики машин и механизмов для лесосечных работ

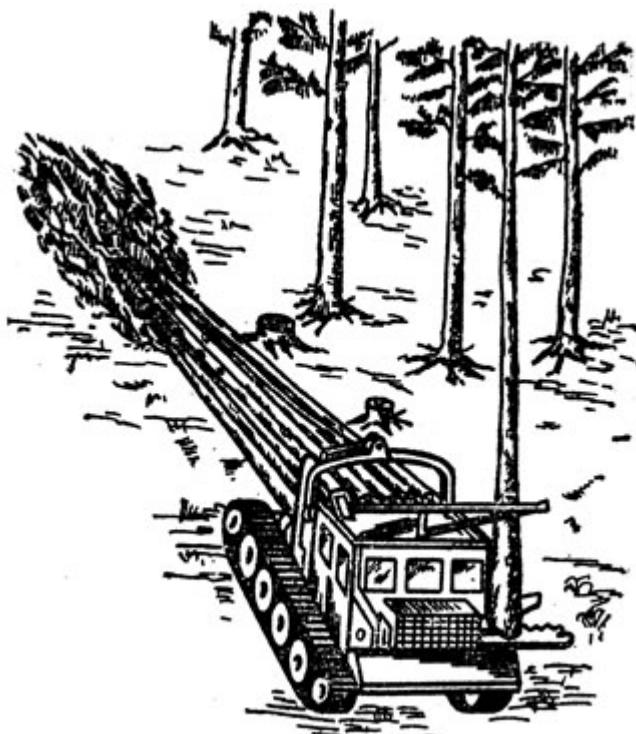


Рис. 5. Валочно-трелевочная машина ВТМ-4

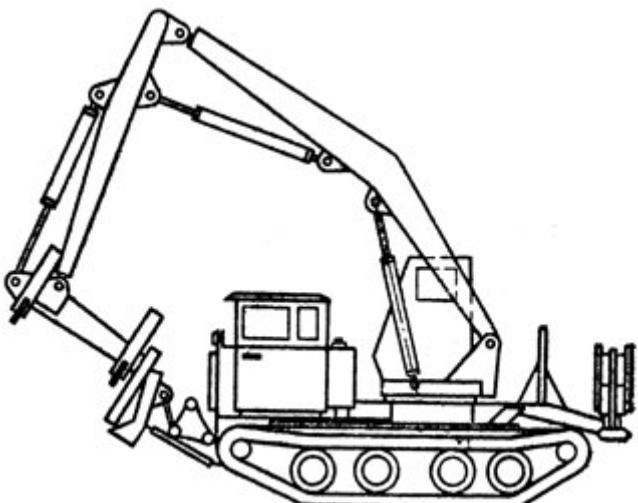
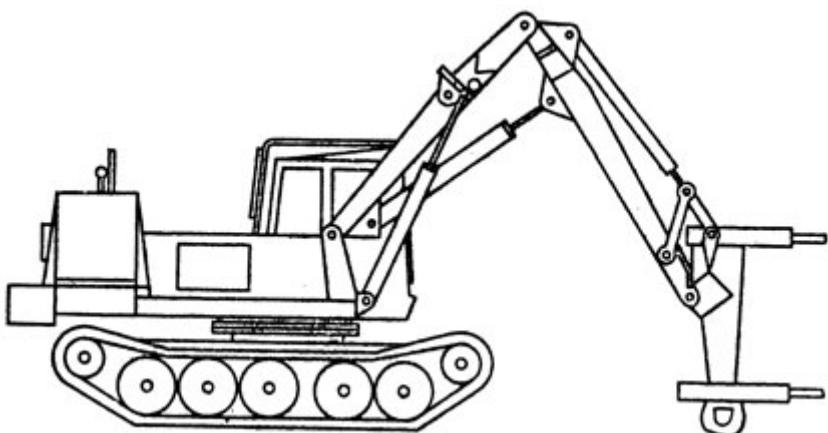


Рис. 6. Валочно-пакетирующая машина ЛП-2



Валочно-пакетирующая машина ЛП-19

### Техника безопасности

На валке леса несоблюдение правил техники безопасности нередко приводит к несчастным случаям. Для предотвращения этого необходимо тщательно выполнять все правила техники безопасности при валке леса и подготовке лесосек: обязательно убирать опасные деревья при подготовке лесосек к рубке, готовить рабочее место, правильно подпиливать деревья, использовать валочные приспособления, учитывать силу и направление ветра.

Необходимо строго соблюдать технологию, принятую для разработки лесосеки. Правилами техники безопасности запрещается валка леса при ветре силой 6 баллов и более, а одиночная валка при ветре силой более 3 баллов; запрещается валка леса в период ливневых дождей, в грозу и при видимости 50 м и менее. Запрещается также находиться посторонним в 50-метровой опасной зоне валки.

На трелевке леса тракторами для безопасной работы необходимо наличие подготовленных волоков. По условиям техники безопасности ширина волоков должна быть не менее 5 м. Прием по формированию воза разрешается проводить на расстоянии не менее 50 м от места валки деревьев. Однако при участии вальщика в чокеровке при трелевке деревьев формировать воз разрешается на более близком расстоянии. При движении трактора по лесосеке запрещается высовываться в боковое окно или открывать дверь кабины, а также находиться на расстоянии ближе 10 м от конца воза. Отцепку хлыстов можно производить после сброса воза и ослабления натяжения троса лебедки. Запрещается находиться сбоку воза при трелевке за комли.

В горных условиях трелевка тракторами разрешается летом в сухую погоду на склонах крутизной до  $22^{\circ}$  в продольном направлении, зимой или в дождливую погоду летом на склонах

до 14°.

Трелевка поперек склона не разрешается без устройства специальных волоков.

Во время чокеровки запрещается находиться с подгорной стороны чокеруемых хлыстов или деревьев (сортиментов).

При движении трактора под уклон не разрешается переключать скорости.

## 2.12 Лабораторная работа № 12 (2 часа)

Тема « Расчет производительности оборудования »

**2.12. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы

**2.12. 2 Задачи работы**

1. Научиться распознавать виды оборудования

**2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Радиодатчик
2. Комплект фотографий

**2.12.4 Описание (ход) работы:** Одним из показателей режима работы является относительная продолжительность включения (ПВ) механизма в течение часа, вычисляется в процентах:  $\text{ПВ}\% = \frac{\text{tp}}{\text{t}_{\text{ц}}} \cdot 100$ , где tp – время работы механизма в течение одного часа;

$\text{t}_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла, принимаемая при расчете механизма не более одного часа.  
 $\text{ПВ}\% = 15\%$  - легкий режим работы – «Л»

$\text{ПВ}\% = 25\%$  - средний режим работы – «С»

$\text{ПВ}\% = 40\%$  - тяжелый режим работы – «Т»

В зависимости от режима работы при расчете параметров механизма подъема принимаются различные коэффициенты.

$$\text{Гр} = G \cdot g$$

где G – грузоподъемность, т; g – ускорение свободного падения груза,  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$

На выгрузке лесовозного транспорта:

$$\Pi = T \cdot f_1 \cdot M / t_{\text{ц}}$$

Где T – сменное рабочее время, мин

$f_1$  – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени ( $0,75 \dots 0,85$ )

M – грузоподъемность механизма,  $\text{м}^3$

$t_{\text{ц}}$  – время цикла выгрузки, мин

Для РРУ – 10 м  $t_{\text{ц}}$  – 10-20 мин

КК-20  $t_{\text{ц}}$  – 6-10 мин

ЛТ-62, ЛТ-62А, КС-50-42, КМ-3001  $t_{\text{ц}}$  – 6-10 мин

На выгрузке лесовозного транспорта грузоподъемность механизма равна его рейсовой погрузке ( $\text{м}^3$ ).

Разгрузка лесотранспортных средств производится за 1 прием разгрузочными, разгрузочно-растаскивающими установками. Разгрузочное оборудование должно обладать грузоподъемностью, достаточной для разгрузки подвижного состава работающей на данной лесовозной дороге [12].

Объем пачек хлыстов деревьев, доставляемых автомобилем ЗИЛ =  $15 \text{ м}^3$ .

$$\Pi = 480 \cdot 0,85 \cdot 15 / 8 = 765 \text{ м}^3$$

Таблица – Норма выработки на выгрузке леса

Наименование операции	Применяемые механизмы	Норма выработки, $\text{м}^3$		Состав звена
		Хлысты	Деревья	
Выгрузка по схеме	Козловые краны грузоподъемностью 245-341	800	650	2

автомашина- эстакада	кН			
или	Мостовые краны-294 кН	900	750	2
автомашина	КК-20 – 196 кН	570	450	2
-	РРУ-10М	350	280	1
штабель	Лесопогрузчики 24,5 – 34 кН			
	ПЛ-1, ПЛ-2			
	Колесные погрузчики до 314 кН и до 15 метров	225-440	180-350	1
		800	650	1

Норма выработки КК-20 = 570 м<sup>3</sup>

Потребное число кранов КК-20 определяем по формуле:

$$N_1 = Q_{\text{сут}} / n \cdot H_{\text{вып}}$$

Где n – число смен работы в сутки

$$N_1 = 1454,5 / 2 \cdot 570 = 1,3 \approx 1 \text{ шт}$$

Плановое задание на кран КК-20

$$H_{\text{план.}} = Q_{\text{сут}} / n \cdot N_1$$

$$H_{\text{план.}} = 1454,5 / 2 \cdot 2 = 363,6 \text{ м}^3$$

Коэффициент прогрессивности составит:

$$\kappa = H_{\text{план.}} / H_{\text{вып}}$$

$$\kappa = 363,6 / 570 = 0,64$$

κ – принимается в пределах (1,0…1,3), а для кранов может быть и больше при малых годовых объемах в предприятии

Для стационарных сучкорезных установок ПСЛ-2А и ЛО-69, ЛО-15С

$$\Pi = T \cdot Y_1 \cdot Y_2 \cdot q / t_{\text{ц}}$$

Где Т – продолжительность смены, с

Y<sub>1</sub> – коэффициент использования рабочего времени … 0,85

Y<sub>2</sub> – коэффициент загрузки машины … 0,85

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

t<sub>ц</sub> – продолжительность обработки 1 ствола в зависимости от его объема (24…42с)

$$\Pi = 22800 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot 0,46 / 42 = 180,4 \text{ м}^3$$

Для сучкорезных установок МСГ-3

$$\Pi = T \cdot Y_1 \cdot Y_2 \cdot q_n / t_1 + t_2 + t_3;$$

Где Т – продолжительность смены, мин

Y<sub>1</sub> – коэффициент использования рабочего времени 0,8

Y<sub>2</sub> – коэффициент использования машинного времени 0,9

q<sub>n</sub> – объем обрабатываемой пачки (25…30) м<sup>3</sup>

t<sub>1</sub> – время загрузки пачки в бункер (4 мин)

t<sub>2</sub> – средняя продолжительность обработки 1 пачки (6 мин)

t<sub>3</sub> – время на выгрузку обработанный стволов из бункера (2 мин)

$$\Pi = 480 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 30 / 4 + 6 + 2 = 864 \text{ м}^3$$

Для стационарных установок ПСЛ-2А, ПЛХ-3Ас обслуживает линия ЛО-15С, ЛО-68 и ЛО-30 на поперечной распиловке леса с продольной подачей

$$\Pi = T \cdot Y_1 \cdot q / t_{\text{ц}};$$

Где Т – сменное рабочее время, сек

Y<sub>1</sub> – коэффициент, учитывающий исследования сменности рабочего времени (0,6…0,9)

q – средний объем ствола, м<sup>3</sup>

t<sub>ц</sub> – время, приходящееся на разделку одного хлыста или бревна, сек

$$t_{\text{ц}} = t_p \cdot n \cdot t_g$$

t<sub>p</sub> – время, приходящееся на 1 цикл резания, сек

$$t_p = t_1 + t_2$$

t<sub>1</sub> – время пиления на 1 раз, сек

$$t_1 = h \cdot (1/V_t + 1/V_x)$$

$h$  – величина хода пилы, м (для АЦ-30 = 0,8)

$V_t$  – скорость надвигания пилы при пиления м/с

$V_t=0,084/d$ ; м/сек

$d$  - средний диаметр пропила; м

$d=1,25\cdot\sqrt{q/l}$ ; м

$l$  – длина хлыста, бревна, м

$V_x$  – скорость подъема пилы, м/сек для АЦ-3С-0,7 м/сек

$t_2$  – время, затрачиваемое на включение выключение механизмов подачи хлыста надвигания пилы (1…1,5 сек)

$n$  – среднее число резов на хлыст, бревно (3 раза)

$t_g$  – время подачи хлыстов под пилу, сек

$t_g=l/V_n\cdot Y_2$ ; сек

$V_n$  – средняя скорость подачи, м/сек (для ПЛХ-ЗАС-1,09; ЛО-15С-1,86 м/сек)

$Y_2$  – коэффициент заполнения транспортера 0,5

$t_g=20/1,86\cdot 0,5=21,5$  сек

$d=1,25\cdot\sqrt{0,36/19}=0,4$  сек

$V_T=0,087/0,36=0,24$  м/сек

$t_1=0,8\cdot(19/0,24+19/0,7)=14,3$  сек

$t_p=14,3+1,5=15,8$  сек

$t_{\text{ц}}=15,8\cdot 3\cdot 21,5=1019,1$  сек

$\Pi=22800\cdot 0,8\cdot 0,36/1019,1=8,1 \text{ м}^3$

Для консольно-козлового крана ККС-10 занятого на штабелевке, погрузке лесоматериалов с грейфером ЛТ-153

$$\Pi=T\cdot f_l\cdot M/t_{\text{ц}}$$

Где  $f_l$  – коэффициент использования рабочего времени (0,75…0,8)

$M$  – грузоподъемность механизма,  $\text{м}^3$

$M=(Q-Q_1)\cdot Y_2/\gamma$ ;  $\text{м}^3$

Где  $Q$  – грузоподъемность крана, т

$Q_1$  – грузоподъемность грейфера, т

$Y_2$  – коэффициент, учитывающий использование грузоподъемности механизма (0,8)

$\gamma$  – объемная масса лесоматериалов,  $\text{т}/\text{м}^3$

$t_{\text{ц}}$  – время цикла штабелевки или погрузки 1 пачки мин.(5-6 мин)

$T$  – продолжительность смены, мин

$M=(10-5)\cdot 0,8/0,8=5 \text{ м}^3$

$\Pi=480\cdot 0,8\cdot 5/6=320 \text{ м}^3$

Норма выработки на кран ККС-10 равна  $190 \text{ м}^3$ .

Необходимое число кранов ККС-10:

$$N_1=Q_{\text{сут}}/n\cdot H_{\text{вып}}$$

Где  $Q_{\text{сут}}$  – производительность в сутки штабелевке + производительность в сутки на погрузке

$N_1=1454,5/3\cdot 380=1,3$  шт=1 шт

Плановое задание на кран ККС-10

$$H_{\text{план.}}=Q_{\text{сут}}/n\cdot N_1$$

$H_{\text{план.}}=727,3/2\cdot 0,8=454,6 \text{ м}^3$

Коэффициент прогрессивности составит

$$k=H_{\text{план.}}/H_{\text{вып}}$$

$k=454,6/194=2,3$

## 2.13 Лабораторная работа № 13 (2 часа)

Тема «Годовой, суточный, сменный объемы цеха»

2.13. 1 Цель работы: Познакомиться с принципом работы цехов

2.13.2 Задачи работы

1. планировать объемы работы цеха

2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

#### **2.13.4 Описание (ход) работы:**

Годовой объем переработки цеха складывается из переработки низкокачественного леса на щепу плюс отходы, дрова при распиловке древесины березы и осины и т.д..

Суточный объем работы цеха составит:

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{год}} / N_1;$$

Где  $Q$  – годовой объем переработки цеха

$Q_{\text{год}}$  – тех.сырье = 96000

$N_1$  – число рабочих дней в году

$$Q_{\text{сут}} = 96000 / 220 = 436,4 \text{ м}^3$$

Сменный объем работы цеха составит:

$$Q_{\text{см}} = Q_{\text{сут}} / n;$$

Где  $n$  – число смен

$$Q_{\text{см}} = 436,4 / 2 = 218,2 \text{ м}^3$$

Итого: Суточный объем работы переработки цеха составляет  $436,4 \text{ м}^3$ , а сменный объем –  $218,2 \text{ м}^3$ .

#### **2.14 Лабораторная работа № 14 (2 часа)**

**Тема « Баланс переработки древесины и отходов »**

**2.14. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы

**2.14. 2 Задачи работы**

1. Научиться планировать работу

**2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

В настоящее время в стране заготавливается около 500 млн. м<sup>3</sup> древесины.

При этом на всех стадиях процесса от заготовки до переработки древесного сырья образуется значительное количество отходов. Только на лесозаготовках в отходы уходит более 32 % вырубленного леса.

Щепа и мелкие кусковые отходы являются исходным химическим сырьем при производстве строительных материалов, вискозного волокна (а затем тканей), технического спирта, кормовых дрожжей, уксуса, целлюлозы, бумаги, картона и многих других продуктов. Для производства этой продукции древесина измельчается, а затем поступает на переработку по специальной технологии, используемой при производстве конкретной продукции.

В процессе раскряжевки хлыстов на сортименты получается деловая и дровяная древесина.

Выход деловой древесины колеблется в широких пределах, от 65% до 87%, а выход дров соответственно – от 35% до 13%.

Объясняется это существующими различиями качественной структуры лесного фонда предприятий, большим содержанием лиственных пород в составе лесонасаждений, а также низким уровнем развития производств, перерабатывающих низкокачественную древесину на технологическую щепу и другую лесопродукцию .

Выход деловой древесины зависит от качества заготавливаемых хлыстов, требования к которому регламентируются ОСТ 13-83-80.

Отходы, полученные при раскряжевке хлыстов (откомлевки, вершины, опилки, кора) за балансом, составляют 2 – 3% от годового объема.

При поступлении на нижний склад хлыстов составляется баланс их раскряжевки с учетом характеристик сырья и режима работы нижнего лесопромышленного склада.

Выход готовой продукции и количество отходов находим в приложении 3 и полученный данные заносим в таблицу.

Таблица – Баланс переработки лесоматериалов в цехах

Наименование лесоматериалов	Годовой объем сырья, м <sup>3</sup>	Выход продукции		
		Наименование	% выхода	Объем, м <sup>3</sup>
Низкокачественный лес	96000	Технологическая щепа для плит	70	67200
		Топливная щепа	20	19200
		Мусор	10	9600
		Кора	8	7680

Данные представленные в таблице позволяют сделать следующие выводы: годовой объем низкокачественного леса составляет 96000 м<sup>3</sup>. На технологическую щепу для плит процент выхода составит 70, тем самым объем равен 67200 м<sup>3</sup>. Процент топливной щепы – 20, объем равен – 19200 м<sup>3</sup>. На мусор приходится 10 %, объем составляет 9600 м<sup>3</sup>. И на кору – 8%, объем 7680 м<sup>3</sup>.

## 2.15 Лабораторная работа № 15(2 часа)

Тема «Обоснование выбора оборудования и схемы цеха»

**2.15. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы цехов

**2.15.2 Задачи работы**

1. Определение принципа работы цехов

**2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

**2.15.4 Описание (ход) работы**

На лесозаготовительных предприятиях щепа вырабатывается по типовым технологическим схемам.

В основном используется система машин НЩ-1 и НЩ-2, все эти системы предназначены для нижних лесоскладов. В состав системы входит основное оборудование, которое позволяет выполнять все операции по производству щепы, сюда входят также вспомогательные устройства, приспособления и запасные части к ним. Все это обеспечивает устойчивую работу оборудования.

Для производства щепы выберем установку на базе системы машин НЩ-1, УПЩ-3А с ежегодным объемом при двухсменном режиме работы 10000 м<sup>3</sup>. Для этого необходимо, чтобы на нижнем лесоскладе концентрировалось не менее 14000 м<sup>3</sup> низкокачественной древесины в год.

Для определения потребности главных станков производим расчет.

Главным станком в цехе является пила АЦ-3С .

Станок АЦ-3С относится к станкам маятникового типа с нижней осью качания. Он имеет пильный диск 1 диаметром 1,5 м, вращающийся от электродвигателя мощностью 23 кВт через клиноременную передачу. Двигатель пилы установлен на станине 5, ось ротора которого соосна с осью качания рамы 2 пилы.

Пила опускается на распиленяемый хлыст и поднимается после пропила гидроцилиндром 4. Подъем пилы происходит быстрее, чем опускание, что обеспечивается дросселем и обратным клапаном гидросистемы станка. Для уменьшения динамических нагрузок станок имеет пружинный демпфер 3. На ограждении пилы установлены деревянные бруски, расположенные с двух сторон пильного диска и служащие для гашения его вибрации. Скорость резания при пилении 72 м/с, скорость надвигания пилы на хлыст в зависимости от его диаметра в месте пропила 1,2 м/с [13].

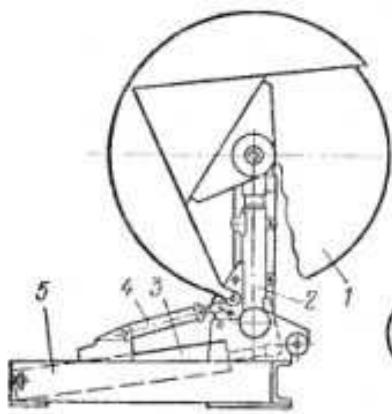


Рисунок - Станок АЦ-3С для поперечной распиловки .

Производительность станка АЦ-3С определяется по формуле:

$$\Pi = T \cdot Y_1 \cdot q / t_{\text{ц}};$$

Где  $T$  – сменное рабочее время, сек

$Y_1$  – коэффициент использования рабочего времени (0,8)

$q$  – объем распиливаемого сырья, м<sup>3</sup>

$\Pi = 28800 * 0,8 * 196,6 / 2058,2 = 2200 \text{ м}^3$

а) Находим норму выработки  $H_{\text{выр}} = 163$

б) Определяем потребное количество ( $N_1$ ) механизмов:

$$N_1 = Q_{\text{сут}} / n \cdot H_{\text{выр}}$$

$Q_{\text{сут}}$  – суточный объем работы

$n$  – количество смен

$$N_1 = 450,7 / 2 \cdot 163 = 1,3 \text{ шт} = 2 \text{ шт}$$

в) Устанавливается плановое задание на механизм:

$$H_{\text{план.}} = Q_{\text{сут}} / n \cdot N_1$$

Где  $Q_{\text{сут}}$  – суточный объем работы

$n$  – число смен

$N_1$  – потребное количество механизмов

$$H_{\text{план.}} = 1226 / 2 \cdot 10 = 61,3 \text{ м}^3$$

г) определяется коэффициент (к) прогрессивности:

$$k = H_{\text{план.}} / H_{\text{выр}}$$

$$k = 61,3 / 63 = 0,97$$

## 2.16 Лабораторная работа № 16 (2 часа)

Тема «Штабелевка и погрузка материалов и продукции цехов»

**2.16. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы цехов

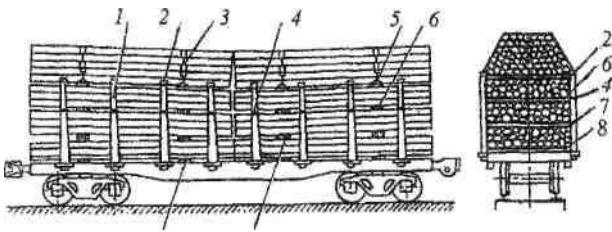
**2.16.2 Задачи работы**

1. Определение объема штабеля

**2.16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

**2.16.4 Описание (ход) работы**



Работа на лесопромышленном складе организуется и производится в соответствии с техническим проектом. К управлению оборудованием, занятым на штабелёвочных и погрузочных работах, допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальные курсы и получившие соответствующие права.

Производить штабелевочно-погрузочные работы во время сильного ветра, пурги и при недостаточной освещенности запрещается. Освещенность мест штабелевки и погрузки должна быть не менее 15 лк. Масса пачки круглых лесоматериалов с такелажем не должна превышать грузоподъемность оборудования. Категорически запрещается находиться под грузом или на пути его движения. Все рабочие места на территории лесопромышленного склада необходимо постоянно очищать от мусора, бревен и снега, при обледенении посыпать золой или песком, а в период дождей - опилками.

#### **Противопожарные мероприятия на лесопромышленных складах**

Проектирование, строительство и эксплуатация лесопромышленных складов осуществляется в соответствии с противопожарными нормами. В нормах приведены требования к взаимному расположению лесоматериалов, зданий и сооружений с учетом их огнестойкости. Для тушения пожаров на лесопромышленных складах устраивается противопожарное водоснабжение, обеспечивающее подачу достаточного количества воды в любое время. Водопроводная сеть оборудуется гидрантами.

Используются искусственные и естественные водоемы. Для борьбы с пожарами применяются мотопомпы и огнетушители. В начальной стадии тушения пожара используется песок, земля, снег и другие первичные средства тушения пожара. Для предупреждения пожаров на лесопромышленных складах создаются пожарно-сторожевые охраны.

На лесопромышленных складах создаются штабеля круглых лесоматериалов, так как подача вагонов или других транспортных средств под погрузку бывает кратковременной и часто неравномерной. Круглые лесоматериалы на лесопромышленных складах укладывают в штабеля различной конструкции, которая зависит от формы и размеров бревен, срока хранения, типа грузозахватных устройств, обеспечивающие безопасность работы и сохранность качества уложенных лесоматериалов. Размещают круглые лесоматериалы в зоне действия лесоперегрузчиков.

По конструкции штабеля могут быть плотными, рядовыми, клеточными, пачковыми и пачково-рядовыми. В плотный штабель бревна укладывают плотно, без прокладок. Он обладает большой вместимостью. Для сохранения правильной формы штабеля по его концам ставят стойки. В плотном штабеле циркуляция воздуха очень слаба и просыхание древесины в нем затруднено.

В рядовой штабель круглые лесоматериалы укладывают плотными рядами, отделенными друг от друга горизонтальными прокладками диаметром 18...25 см. В таком штабеле хорошо циркулирует воздух, что способствует просыханию древесины. В клеточном штабеле бревна укладывают плотными рядами, расположенными перпендикулярно друг другу. Такие штабеля используются для укрепления концов плотных беспрокладочных штабелей.

Формирование рядовых и клеточных штабелей требует больших затрат ручного труда на расцепку пачки и раскатку бревен. В пачковый штабель круглые лесоматериалы укладывают пачками, отделенными друг от друга горизонтальными, наклонными или вертикальными прокладками (рис.3.40 в). Для прокладок используются короткие отрезки древесины диаметром 10... 12 см и длиной немного больше ряда пачек.

Пакетный штабель формируется из пакетов установленной формы и размеров,

фиксированных обвязкой, контейнером или другим устройством. Ряды пакетов могут укладываться параллельно или перпендикулярно друг другу.

Основное преимущество таких штабелей состоит в готовности пакетов для подачи их в вагоны или на обработку с наименьшими затратами времени и ручного труда. Недостатком пакетных штабелей является очень большая потребность в обвязке или контейнерах

## **2.17 Лабораторная работа № 17 (2 часа)**

**Тема « Определение потребности в оборудовании и в рабочих »**

**2.15. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом планирования бригад

**2.15.2 Задачи работы**

1. Научиться проектировать склады

**2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

**2.15.4 Описание (ход) работы**

Проектирование и реконструкция лесопромышленных складов производится в соответствии с Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. СНиП 1.02.01–85. Проектирование новых лесопромышленных складов и реконструкция действующих основываются на утвержденном технико-экономическом обосновании (ТЭО) или технико-экономических расчетах (ТЭР) строительства в увязке с генеральным планом населенного пункта (города, поселка), при котором расположен объект.

При проектировании и реконструкции лесозаготовительных предприятий и, в частности, лесопромышленных складов необходимо обеспечивать:

– реализацию достижений науки, техники и технологии, обеспечивающих высокую производительность и требуемое качество лесопродукции, отвечающее действующим нормативам;

– применение систем машин, обеспечивающих комплексную механизацию труда и автоматизацию процессов, оптимальную загрузку оборудования;

– обоснованное применение промышленных роботов и манипуляторов, автоматизированных линий, гибких автоматизированных систем, микропроцессоров и вычислительной техники;

– широкое применение малоотходной и ресурсосберегающей технологий, комплексное использование древесных отходов;

– использование оборудования высокой заводской готовности, применение стандартных железобетонных конструкций, местных строительных материалов;

– рациональное размещение технологических объектов и коммуникаций на производственной площадке, обеспечивающее минимум транспортной работы и затрат на коммуникации и проезды, с учетом соблюдения противопожарных, санитарных и экологических требований;

– широкое применение типовых конструкций, проектов и типовых проектных решений;

– создание предпосылок для проведения реконструкции без остановки производства действующего лесного склада.

**Лесопромышленные склады должны проектироваться** на основе использования типовых проектов отдельных технологических участков, лесообрабатывающих цехов и в целом всего предприятия. В тех случаях, когда использование типовых решений нерационально, разрабатывается индивидуальный проект, для чего требуется специальное обоснование и разрешение.

Выбор того или иного технологического процесса лесопромышленного склада определяется главным образом степенью его соответствия основным природно-производственным условиям лесозаготовительных

предприятий, к которым относятся: таксационная и качественная структура, а также объемы заготовки и вид поступающего сырья, сортиментная программа предприятия и

номенклатура выпускаемой продукции; тип лесовозного транспорта; режим работы и вид транспорта общего пользования.

- Технологический процесс производства круглых лесоматериалов должен обеспечивать:
- выпуск сортиментов заданных объемов и номенклатуры при максимальном выходе товарной продукции, а также комплексное использование древесины и древесных отходов;
  - комплексную механизацию и автоматизацию производственных операций для повышения производительности труда, снижения трудоемкости работ и себестоимости продукции;
  - оптимальную загрузку оборудования;
  - использование современных систем машин и высокоэффективных способов обработки древесного сырья;
  - примерное равенство или кратность производительности оборудования в технологических линиях и возможность создания буферных и межоперационных запасов;
  - специализацию технологических линий на обработке определенного вида сырья и выпуск ограниченного количества сортиментов, а также взаимозаменяемость агрегатов и создание общих складов древесного сырья и готовой продукции при многопоточной компоновке оборудования;
  - рациональное размещение всех объектов и производственных участков на нижнем лесоскладе;
  - применение двухступенчатого способа раскряжевки хлыстов, отбор (отсортовку) тонкомерного и дровяного сырья от основного потока и его переработку на специализированных линиях при высокой доле тонкомерных хлыстов и хлыстов, используемых в качестве дров;
  - эффективную связь лесообрабатывающих цехов с основными технологическими линиями.

Все многообразие поточных технологических линий для производства круглых лесоматериалов по типу применяемого оборудования на раскряжевке хлыстов можно разделить на четыре группы:

- поточные линии на базе одно-и двухпильных раскряжевочных установок с продольной подачей (система машин 1НС);
- поточные линии на базе многопильных раскряжевочных установок с поперечной подачей (система машин 2НС);
- поточные линии на базе установок для пачковой раскряжевки хлыстов (система машин 3НС);
- поточные линии на базе многооперационных, мобильных агрегатов (система машин 4НС).

## **2.18 Лабораторная работа № 18 (2 часа)**

**Тема «Описание технологического процесса нижнего лесосклада»**

**2.18.1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы нижнего лесосклада

**2.18.2 Задачи работы**

1. Определение потребности в подъемно-транспортном оборудовании на нижних складах

**2.18.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

**2.18.4 Описание (ход) работы**

Выбор того или иного подъемно-транспортного оборудования для механизации складских работ зависит от типа склада, ассортимента хранимых товаров, габаритов отдельных мест и используемого немеханического оборудования. Выбирать такое оборудование рекомендуется так, чтобы тип машин соответствовал:

- технологии обработки грузов с учетом их ассортимента и габаритов;
- объему погрузочно-разгрузочных и складских работ;

- характеру и типу выполняемых на складе операций по приему, складированию и выдаче грузов с учетом общей технологии складских работ,
- условиям проводимых работ (на открытых складских площадках или в закрытых складских помещениях);
- режиму работ складов;
- правилам техники безопасности;
- требованиям санитарных норм и противопожарной безопасности.

Кроме того, выбранное подъемно-транспортное оборудование должно обеспечивать повышение производительности труда и его облегчение и использоваться с высокой экономической эффективностью.

Количество подъемно-транспортных машин, необходимое для выполнения соответствующего объема погрузочно-разгрузочных и складских работ, определяется по формуле:

$$M = \frac{O_T \cdot K_H}{\Pi_3 \cdot C_p \cdot (365 - D_{HP})},$$

где  $M$  — потребное количество машин для выполнения работ, единиц;

$O_T$  — годовой объем грузооборота, подлежащий перегрузке данным видом подъемно-транспортных машин, т.;

$\Pi_3$  — эксплуатационная производительность машин, т/ч;

$C_p$  — число смен работы машин в сутки;

$D_{HP}$  — число нерабочих дней машины в году;

$K_H$  — коэффициент неравномерности грузооборота (грузопотока).

Для определения производительности машины подсчитывают ее фактическую среднюю производительность за расчетный период, исходя из средних нагрузок, средних расстояний перемещения грузов и средних скоростей ее движения.

Эксплуатационная часовая производительность подъемно-транспортной машины может быть определена по формуле:

$$\Pi_3 = \Pi_T \cdot K_3 \cdot K_B,$$

где  $\Pi_3$  — эксплуатационная производительность машин периодического действия, т/ч;

$\Pi_T$  — техническая (конструктивная) производительность машин, т/ч;

$K_3$  — коэффициент использования машины по загрузке (грузоподъемности, мощности);

$K_B$  — коэффициент использования машины по времени.

Коэффициент использования машины по загрузке (грузоподъемности) определяют по формуле:

$$K_3 = \frac{O_{CP}}{\Gamma_M},$$

где  $O_{CP}$  — средняя масса транспортируемого груза за один цикл работы, т;

$\Gamma_M$  — номинальная грузоподъемность машины, т.

Коэффициент использования машины во времени рассчитывают по формуле:

$$K_B = \frac{T_P}{T_H},$$

где  $T_P$  — фактическая продолжительность работы машины за смену за вычетом простоев машины на профилактику, заправку, техническое обслуживание, перерывы в работе, предусмотренные для водителя, ч;

$T_H$  — нормативная продолжительность рабочей смены

## 2.19 Лабораторная работа № 19 (2 часа)

Тема «Переработка круглых лесоматериалов»

2.19.1 Цель работы: Познакомиться с принципом работы цехов

2.19.2 Задачи работы

1. Исследование технологического процесса раскряжевочно-сортировочных потоков нижних складов

### **2.19.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Мультимедийные слайды

### **2.19.4 Описание (ход) работы**

На лесных складах применяется поштучная (обрабатывается каждый хлыст в отдельности) и групповая (обрабатывается несколько хлыстов или пачка хлыстов) раскряжевка хлыстов.

Раскряжевка хлыстов на различные сортименты выполняется с определенной степенью точности их размеров по длине, предусмотренной ГОСТом. Различают следующие *методы раскряжевки хлыстов*:

- индивидуальный, при котором визуально оцениваются геометрические размеры и качество каждого хлыста, подлежащего раскряжевке, он дает наилучший выход высококачественных сортиментов и деловой древесины ;

- программный - оцениваются размеры и качество хлыстов, на основании чего выбирается программа полного раскряжевки, при этом скрытые дефекты хлыстов не могут быть учтены, используется при рассортированных по породам хлыстам;

- обезличенный метод характеризуется тем, что хлысты раскряжевываются на отрезки определенной длины независимо от размеров и качества хлыстов, используется для лиственных и дефектных хлыстов.

*В зависимости от применяемого оборудования* различают механизированную раскряжевку хлыстов переносными цепными пилами и машинную — стационарными раскряжевочными установками.

**Механизированная раскряжевка** хлыстов применяется на лесных складах с небольшим грузооборотом и ограниченным сроком действия. Для механизированной раскряжевки на лесных складах используют в основном э/п ЭПЧ-3, иногда б/п МП-5 «Урал-2» и «Тайга-214», «Хускварна».

Для механизированной раскряжевки хлыстов специально оборудуют постоянную или временную площадку, размеры которой позволяют размещать на ней не менее одной-двух пачек хлыстов и обеспечивать нормальные условия работы одного-двух раскряжевщиков. Площадка имеет уклон в сторону сортировочного устройства.

В состав работ по механизированной раскряжевке входят визуальный осмотр и оценка качества каждого хлыста, разметка его по длине, раскряжевка хлыста в соответствии с разметкой и откатка сортиментов к сортировочным устройствам. Козырьки, образующиеся при валке, должны быть отпилены. Раскряжевка ведется сверху вниз, если диаметр хлыста меньше длины пильной шины.

**Машинная раскряжевка** хлыстов стационарными раскряжевочными установками позволяет по сравнению с механизированной раскряжевкой значительно повысить производительность и полностью исключить на этой операции ручной труд.

Раскряжевочные установки классифицируют:

1. По направлению перемещения хлыстов:

- с продольным перемещением хлыстов под пильный аппарат, эти установки позволяют вести индивидуальную раскряжевку каждого хлыста;
- с поперечным перемещением хлыстов, эти установки подразумевают групповую раскряжевку;
- комбинированную.

2. По числу пил в установке:

- однопильные;
- многопильные.

3. По режиму работы:

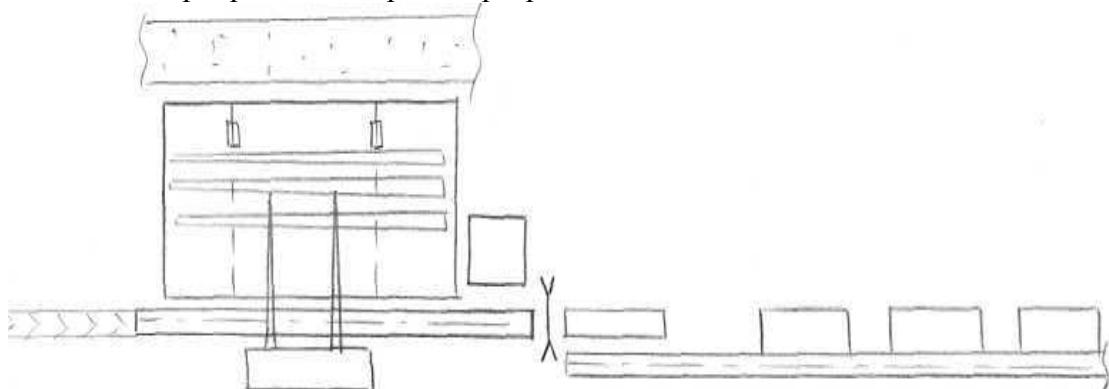
- периодического действия – перемещение хлыста чередуется его остановками для распиловки;

- непрерывного действия – перемещение хлыста и его распиловка происходят одновременно.

Все установки имеют механизм пиления и механизм надвигания.

### **Установки периодического действия ЛО-15а, АЦ-2М, ПЛХ-ЗАС.**

Наибольшее распространение в промышленности получили полуавтоматические раскряжевочные установки с продольным перемещением хлыста ЛО-15С, в состав которой входит двухстrelовой гидроманипулятор ЛО-13С, продольный транспортер для перемещения хлыстов под пильный механизм, станок АЦ-ЗС с маятниковой пилой, стол приемный, транспортер для уборки отходов, кабины операторов по управлению манипулятором и пилой. Двухстrelовым манипулятором хлысты перемещаются с площадки на продольный транспортер, который затем подает их под пилу. Приемный стол установлен за пилой, на котором имеются упоры по отмеру длин отпиливаемых сортиментов. Отпиленные сортименты сбрасываются на сортировочный транспортер.



**Установки непрерывного действия** число пил = числу пропилов.

Надвигание на пилу – поперечное.

Слешеры – пильный аппарат установлен стационарно на станине.

Тrimмеры – пилы вводятся в действие по мере необходимости на качающихся рамках.

## **2.20 Лабораторная работа № 20 (2 часа)**

**Тема «Использование дополнительного древесного сырья »**

**2.20.1 Цель работы:** Научиться проводить выбор машин

**2.20.2 Задачи работы**

1. Научиться работать в команде

**2.20.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал

2. Комплект фотографий

**2.20.4 Описание (ход) работы**

За мастерским участком закрепляют лесозаготовительные машины на базе трелевочных тракторов одного типа. Для повышения эффективности производственного процесса их объединяют в системы .

Под системой лесозаготовительных машин подразумеваю наиболее выгодный набор взаимосвязанных между собой машин, выполняющих весь цикл лесосечных работ и увязанных между собой по техническим параметрам и эксплуатационно-технологическим показателям. При формировании систем в основу принятые единую базовую машину, примерное равенство производительности машин и комплекта машин, включенных в систему.

Все системы машин для лесосечных работ, применяемые в нашей стране, условно можно разделить на четыре группы.



Первая группа в своем составе использует валочные машины, вторая — валочно-пакетирующие, третья — валочно-трелевочные, четвертая — бензопилы. Применяют также системы, в которых обрезка сучьев производится бензопилами «Тайга-214», а обрубка топорами. При заготовке сортиментов раскряжевку хлыстов на лесосеке выполняют бензопилами. За рубежом применяют системы машин, основанные на применении сучкорезно-раскряжевочных, валочно-сучкорезных и валочно-сучко-резно-раскряжевочных машин. Значение таких машин будет возрастать.

#### 7.3. ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИН

Индекс системы	Марка и тип машины	Число машин в комплекте	Средняя производительность, м <sup>3</sup> /смена	Индекс системы	Марка машин	Число машин в комплекте	Средняя производительность, м <sup>3</sup> /смена
Л1М	Бензопила ТДТ-55	1	50	Л1К	Бензопила ТТ-4	1	75
Л2М	Бензопила ТБ-1	1	65	Л2К	Бензопила ЛП-18А	2	80
Л3М	ЛП-17 ЛТ-157	2	150	Л3К	ЛП-18 (ЛТ-49) ЛП-18А (ЛТ-157) (ЛТ-154)	1	200
Л4М1	ЛП-30Б ЛП-17 ЛП-30Б	1 2 1	200	Л4К1	ЛП-33 ВМ-4А ЛП-33	1 2 1	200
Л4М2	ЛП-17 ТБ-1 ЛП-30Б	1 1 1	100	Л4К2	ВМ-4А ЛП-18А ЛП-33	2 2 1	200

П р и м е ч а н и е. М — для мелких насаждений: до 0,4 м<sup>3</sup>; К — для крупных насаждений: более 0,4 м<sup>3</sup>.

Эффективность использования системы машин может быть достигнута при соответствующей организации их работы с учетом природно-производственных условий. Система формируется для эффективного функционирования машин в конкретных условиях и характеризуется числом машин каждого типа, структурой их расстановки и характером взаимодействия между машинами, выполняющими смежные операции.

В состав системы для выполнения отдельных операций могут включаться машины одного назначения, но разных марок, если их совместное применение повышает эффективность использования каждой машины на этой операции и системы в целом.

Так, в состав системы механизированного мастерского участка, кроме валочных или валочно-пакетирующих машин, пачкоподборщиков и сучкорезных машин, могут входить трактор ТДТ-55 или ЛП-18А и бензопилы. Такие комбинированные системы способствуют в целом повышению эффективности лесосечных работ в конкретных природно-производственных условиях. При формировании систем машин необходимо стремиться к упрощению структуры системы (минимальному числу типов машин), надежности функционирования систем за счет организации звеньев из нескольких машин и выбора оптимальных схем их взаимодействия — согласования производительности звеньев машин,

выполняющих различные операции технологического процесса, обеспечения полной загрузки каждой машины, входящей в

## **2.21 Лабораторная работа № 21 (2 часа)**

**Тема: «Составление плана лесосеки»**

**2.21. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы

**2.21. 2 Задачи работы**

1. Расчет мероприятий по охране и воспроизведству лесной среды

**2.21.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал
2. Комплект фотографий

**2.21.4 Описание (ход) работы**

В соответствии с частью 6 статьи 76 Лесного кодекса **постановлением Правительства Российской Федерации от 04.12.2015 № 1320** утверждена методика расчета коэффициента для определения расходов на обеспечение проведения мероприятий по охране, защите и воспроизведству лесов по договору купли-продажи лесных насаждений, заключаемому с представителями малого и среднего бизнеса.

Коэффициент рассчитывается как сумма коэффициентов по видам мероприятий и работ, связанных с охраной, защитой и воспроизведством лесов.

Виды таких мероприятий и работ определяются действующими нормативно-правовыми актами, регулирующими лесные отношения:

- **Подготовительные работы** - работы по отводу и таксации лесосек в соответствии с Правилами заготовки древесины, утвержденными приказом Рослесхоза от 01.08.2011 № 377;
- **Мероприятия по охране лесов** - работы по прокладке и уходу за минерализованными полосами в соответствии с Правилами пожарной безопасности в лесах, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 30.06.2007 № 417;
- **Мероприятия по защите лесов** - работы по очистке леса от захламления в соответствии с Правилами санитарной безопасности в лесах, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 29.06.2007 № 414;
- **Мероприятия по воспроизведству лесов** - работы по подготовке лесного участка и обработке почвы для создания лесных культур, созданию лесных культур, агротехническому уходу за лесными культурами, в том числе дополнению лесных культур, проведению рубок ухода в молодняках (осветление и прочистка) в соответствии с Правилами лесовосстановления, утвержденными приказом МПР России от 16.07.2007 № 183.

В случае отсутствия необходимости проведения тех или иных работ и мероприятий, перечисленных выше затраты на их осуществление не планируются и при расчете соответствующие им коэффициенты принимаются в размере 1.

Расчет коэффициента производится для каждой отдельной лесосеки, поскольку применение единого усредненного коэффициента для нескольких лесосек или по лесничеству, а также по субъекту РФ, приведет к занижению расходов на обеспечение выполнения подготовительных работ и проведения мероприятий по охране, защите, воспроизведству лесов по одним лесосекам, и к завышению – по другим.

Подготовительные работы на лесосеке, на которой расположены лесные насаждения, которые выступают предметом договора купли-продажи, осуществляются до проведения аукциона по продаже права на заключение договора купли-продажи лесных насаждений. Поэтому при расчете данного коэффициента учитываются расходы на их осуществление уже понесенные органом государственной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченным в области лесных отношений.

Мероприятия по охране, защите, воспроизведству лесов на лесосеке, на которой расположены

лесные насаждения, являющиеся предметом договора купли-продажи, **осуществляются одновременно или после их рубки**. В связи с этим, при расчете данных коэффициентов используются **планируемые расходы, которые предстоит понести органам государственной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченным в области лесных отношений**, в связи с заготовкой древесины на указанных лесосеках.

**Начальная цена предмета аукциона** по продаже права на заключение договора купли-продажи лесных насаждений с субъектами малого и среднего предпринимательства в соответствии с частью 4 статьи 29<sup>1</sup> Лесного кодекса определяется как **произведение минимального размера по договору купли-продажи лесных насаждений и Коэффициента**. Денежные средства, полученные от продажи лесных насаждений должны направляться:

- в части **минимального размера платы** по договору купли-продажи лесных насаждений **в федеральный бюджет** в соответствии со статьей 51 Бюджетного кодекса Российской Федерации;
- в части, **превышающей минимальный размер платы** по договору купли-продажи лесных насаждений в результате применения Коэффициента, **в бюджеты субъектов Российской Федерации** в соответствии со статьей 57 Бюджетного кодекса Российской Федерации;
- в части, **превышающей начальную цену предмета аукциона, в бюджеты субъектов Российской Федерации** в соответствии со статьей 57 Бюджетного кодекса Российской Федерации.

## **2.22 Лабораторная работа № 22 (2 часа)**

**Тема «Обоснование плана разработки лесосеки »**

**2.22. 1 Цель работы:** Познакомиться с принципом работы составления плана лесосеки

**2.22.2 Задачи работы**

1. Определение плана лесосеки

**2.22.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Раздаточный материал

2. Комплект фотографий

**2.22.4 Описание (ход) работы**

Лесосекой называется участок лесной площади, отведенный для заготовки леса. Лесосека является местом работы мастерского участка. Здесь выполняются все работы - от валки деревьев до погрузки леса на лесовозные автомобили или на подвижной состав узкоколейной железной дороги.

Крупные лесосеки разбивают на бригадные делянки.

Делянка - часть лесосеки, закрепленная на период заготовки леса за бригадой. Если лесосека невелика и в ней может работать только одна бригада, понятия делянки и лесосеки становятся равнозначными. Мастерский участок в этом случае работает в нескольких лесосеках (делянках).

Пасекой называется часть бригадной делянки, с которой деревья или хлысты треллются трактором по одному трелевочному волоку.

Пасечная лента - узкая полоса леса, вырубаемая за один проход вальщика или валочной машины.

Лесосека в процессе ее разработки имеет сеть трелевочных волоков. Пасечные волоки предназначены для трелевки леса только с пасек, по которым они проложены. Магистральный волок является собирающим, к нему примыкают пасечные волоки. Магистральный волок примыкает к лесопогрузочному пункту (или складу), а тот к лесовозному усу .

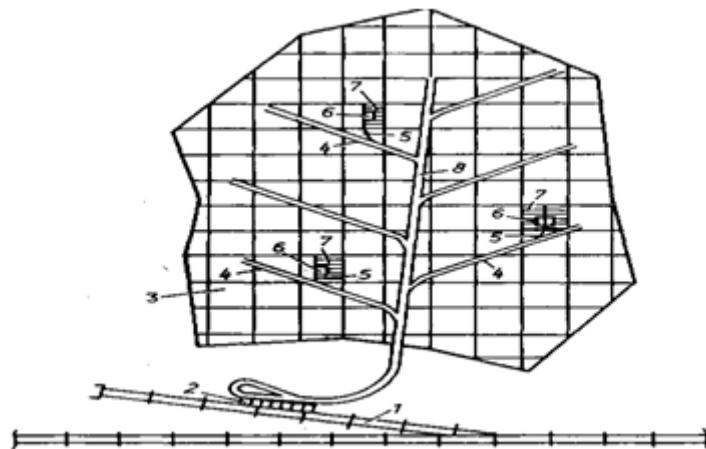
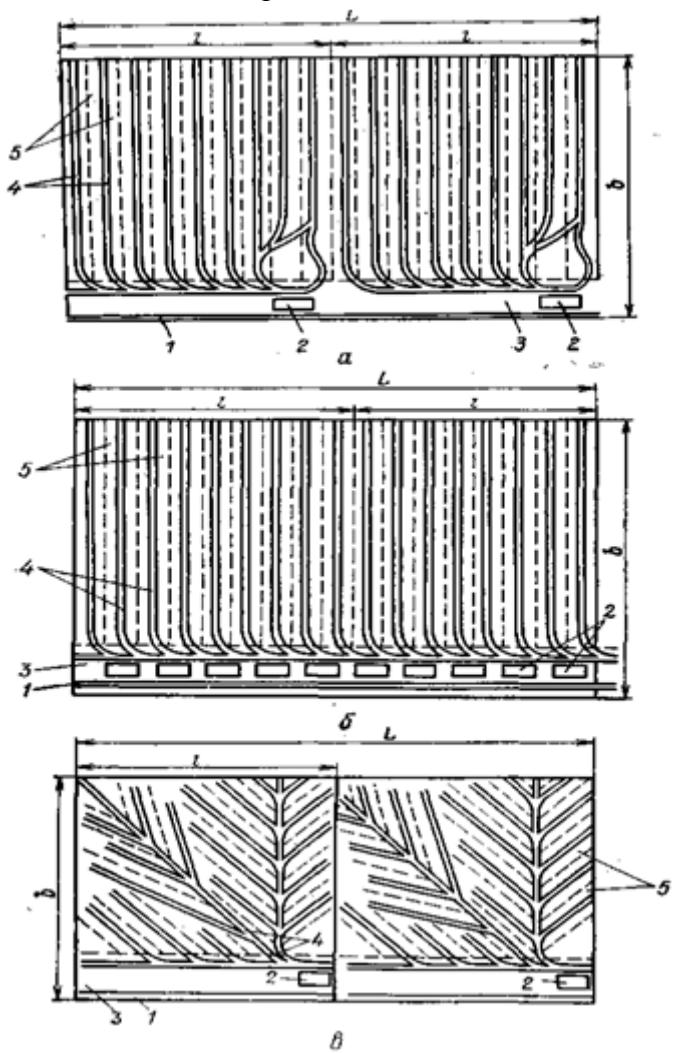


Схема лесосырьевой базы:

1 — тупик железной дороги МПС; 2 — нижний лесной склад; 3 — лесосырьевая база;  
4 — ветки лесовозной дороги; 5 — усы лесовозной дороги; 6 — лесопогрузочные пункты; 7 — лесосеки; 8 — лесовозная дорога



Схемы разработки лесосек:

а — параллельная; б — то же методом широкого фронта; в — радиальная; 1 — лесовозная дорога; 2 — погрузочный пункт; 3 — зона безопасности; 4 — волоки; 5 — пасеки

На выбор схемы разработки делянок влияют природные (рельеф, почва и др.) и производственные факторы (типы механизмов на валке, трелевке и погрузке леса). Основными механизмами на валке леса являются бензиномоторные пилы, на трелевке - тракторы, на

погрузке - челюстные погрузчики. В настоящее время широко внедряется и машинная валка леса. Разработка делянок производится по одной из трех широко распространенных схем (рис.2.2).

Параллельная схема применима в тех случаях, когда требуется концентрация леса в одном месте: к сучкорезной машине или к месту крупнопакетной погрузки леса трактором (при отсутствии челюстного погрузчика).

Метод широкого фронта применяют в тех случаях, когда погрузочные пункты прости и затраты на их устройство очень малы, а погрузка деревьев осуществляется челюстными погрузчиками. По этой схеме запасы деревьев или хлыстов создают у трасс лесовозных дорог.

Радиальную схему применяют в тех случаях, когда устройство погрузочных пунктов требует больших затрат, например, при вывозке сортиментов. При любой из приведенных выше схем разработки делянок среднее расстояние трелевки леса тракторами лежит в пределах 200 - 400 м.

Способы разработки лесосек и пасек выбирают с учетом природных, почвенно-грунтовых условий, состояния лесонасаждений, наличия подроста и др.

Основной технологической схемой является разработка лесосек методом узких пасек, так как только при этой схеме лесовозобновление благодаря сохранению подроста обеспечивается с минимальными затратами.

Пасека должна иметь такую ширину, при которой корона деревьев при валке попадала бы на волок. Это уменьшает повреждаемость подроста и облегчает обрубку и сбор сучьев. Порубочные остатки, оставленные на проезжей части волока для его укрепления, улучшения проходимости тракторов, постепенно перегнивают.

Таким образом, ширина пасеки должна быть равна средней высоте древостоя. При выполнении лесосечных работ в зависимости от принятых на трелевке леса тракторов пасеки разбиваются на ленты, которые располагаются вдоль пасечных волоков или под некоторым углом к ним. При валке леса на узких пасеках намечают одну или три ленты, на более широких - три или пять лент. Ленты можно разрабатывать сразу по всей длине или по частям.

При расположении волока по границам пасеки валка деревьев выполняется на каждый из них.

Очередность и порядок разработки пасек на лесосеке и лент на пасеках определяются организацией работы бригады и безопасностью выполнения всех операций.

### **Подготовительные работы на лесосеке**

В подготовительные работы входят операции по созданию необходимых условий для выполнения на лесосеке основных работ, включая подготовку лесосек, погрузочных пунктов, обустройство мастерского участка и выбор трасс усов лесовозных дорог, монтаж и демонтаж оборудования.

При инженерной подготовке лесосеки и отводе ее в рубку в натуре намечают лесовозные усы, волоки, погрузочные площадки, места под обустройство мастерского участка (бригады).

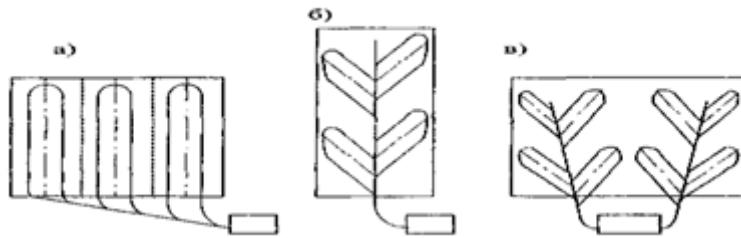
Обустройство мастерского участка включает оснащение этого участка технологическим оборудованием и средствами пожаротушения, их размещение на лесосеке, а также установку средств связи и устройство противопожарных минерализованных полос.

Лесопогрузочные пункты (верхние лесосклады) намечают на дренированных свободных от леса местах или участках с редким древостоем.

Лесовозные усы намечают, как правило, из расчета обеспечения трелевки сортиментов на расстояние:

- а) до 1000 м при использовании колесных машин;
- б) до 5000 м при использовании гусеничных машин.

Схемы размещения волоков выбирают для каждой лесосеки с учетом рельефа местности, ее размеров и конфигурации, а также лесоводственных требований.



– параллельная, б – веерная, в – диагональная

Схему с параллельным размещением волоков (рис.2.3, а) применяют при равнинном рельефе местности, ее использование позволяет более строго выдерживать разметку на местности, упрощает обеспечение оптимальной очередности работ с соблюдением условий безопасности, но при этом несколько увеличивается среднее расстояние трелевки древесины.

Схему с веерным размещением волоков (рис.2.3, б) применяют для всех типов рубок на лесосеках вытянутой формы. По этой схеме 1 - 2 магистральных волока проходят на всю глубину лесосеки, к ним прымкают под углом 30...45° пасечные волоки.

Схема с диагональным размещением волоков (рис.2.3, в) рекомендуется для лесосек с пересеченным рельефом местности. Ее применение усложняет разметку волоков и пасек на лесосеке, но позволяет сократить расстояние трелевки.

Магистральные и пасечные волоки размечают под руководством мастера следующим образом: направление волоков задают по буссоли или компасу; ось волока закрепляют на местности затесками на деревьях или вешками; для ускорения разметки пасечных волоков допускается применение группового метода, при котором вначале намечают контрольный пасечный волок, а затем через расстояние, соответствующее ширине пасек, намечается начало каждого пасечного волока. Дальнейшую разметку волоков проводят путем глазомерного провешивания. При использовании колесных машин пасечные волока не обязательно должны быть строго прямолинейными, в этом случае выбирают на трассе волока участки для проезда в просветы между редко стоящими деревьями.

Лесовозные усы готовят специальная дорожно-строительная бригада, а подготовку лесопогрузочных пунктов, мест под обустройство, уборку опасных деревьев, разрубку волоков проводят лесосечные бригады (звенья) или рабочие, работающие индивидуально.

Подготовка лесопогрузочного пункта включает срезание деревьев и пней заподлицо землей, уборку подлеска, подроста, валежника и валунов. Участки со слабыми грунтами укрепляют сучьями. Для укладки лесоматериалов устраивают подштабельное основание, состоящее из одной или двух подкладок.

Бригадные обогревательные домики устанавливают в зоне работы бригад. Стоянку для машин устраивают на сухой площадке вблизи уса лесовозной дороги, по возможности рядом с источником воды.

На расстоянии 50 м от границ верхних лесоскладов, обогревательных помещений, столовых в лесных массивах, не подлежащих разработке, убирают опасные деревья.

В пасеках опасные деревья убирают заранее только на рубках главного пользования при валке деревьев бензиномоторными пилами. Если в лесосеке более 20 % общего числа деревьев являются опасными, то их уборку заранее не производят, а лесосеку разрабатывают по правилам разработки ветровально-буреломных лесосек.

К опасным относятся гнилые, сухостойные, зависшие, ветровальные, буреломные и сломанные деревья.

### **Основные лесосечные работы**

Процесс производства лесоматериалов, включающий все основные и подготовительные работы, называется технологическим процессом. Он состоит из трех фаз: лесосечных работ, транспорта леса и работ на нижнем складе. В производственный процесс предприятия входят также работы по обслуживанию производства - ремонт машин, энергоснабжение производственных цехов и поселков, содержание дорог.

Под технологией лесозаготовок принято понимать совокупность знаний о способах производства лесоматериалов, а также сам процесс их получения. Таким образом, технология лесозаготовок должна отвечать на вопрос как, какими способами должны выполняться эти работы.

Так как в лесозаготовительном процессе технология неразрывно связана с организацией труда, использованием техники, установлением экономических показателей, ее часто отождествляют с организацией производства. В действительности организация производства является понятием более широким; задачей организации производства является создание условий для осуществления принятого технологического процесса с минимальными затратами труда и денежных средств. Таким образом, организация производства отвечает на вопрос, что и как нужно сделать, чтобы успешно выполнить заданную технологию.

В зависимости от местных условий, количества и типа лесовозных дорог, пункта их примыкания, принятого технологического процесса и других условий структура леспромхоза в каждом отдельном случае может быть различной. Однако обязательными элементами ее являются цехи основного производства и службы по подготовке и обслуживанию производства. Почти всегда в ее состав входят цехи подсобных и прочих производств.

Основное производство (основные работы). Основное производство складывается из трех фаз: лесосечные работы, лесовозный транспорт и нижние склады; каждая фаза - из операций, непосредственно связанных с обработкой и перемещением древесины. На долю основного производства на лесозаготовках приходится обычно 55...60 % всех трудозатрат.

Классификация технологических процессов. Технология лесосечных работ определяется общим технологическим процессом лесозаготовительного предприятия, в первую очередь, способом вывозки заготовленного леса (деревьев, хлыстов, сортиментов), а также машинами, применяемыми для его перемещения (трелевки) от места валки до места погрузки на подвижной состав лесовозного транспорта.

Для разработки каждой лесосеки должна быть выбрана такая технология, которая обеспечивала бы максимальную производительность труда рабочих и высокую выработку механизмов с наименьшей себестоимостью заготовляемых лесоматериалов.

В настоящее время в лесной промышленности сложились в основном три типа технологических процессов лесозаготовок: 1ТП - вывозка деревьев, 2ТП - вывозка хлыстов, 3ТП - вывозка сортиментов. Четвертый технологический процесс, 4ТП - вывозка технологической щепы занимает небольшой объем и только получает свое развитие.

Динамика поступления древесины на лесные склады или непосредственно потребителю в зависимости от ее вида такова (%): деревьев 5, хлыстов 85, сортиментов 10.

Технологический процесс 1ТП наиболее целесообразен при возможности полной переработки сучьев и вершин на нижнем складе лесозаготовительного предприятия. Наибольшее распространение в настоящее время получил технологический процесс 2ТП. При этом процессе сучья и вершинки в зависимости от их концентрации (на волоке, погрузочном пункте) широко используются для укрепления проезжей части волока, что улучшает проходимость трактора или используют в виде хворостяной подушки для временных лесовозных дорог (усов).

Технологический процесс 3ТП вследствие большой трудоемкости, сложности механизации работ и ряда других причин применяется в тех случаях, когда нельзя применить технологию работ первых двух типов (например, в сложных горных условиях).

При заготовке сортиментов при помощи импортных харвестера и форвардера в односменном режиме эксплуатационные затраты значительно выше, и в этом случае сортиментная технология неконкурентоспособна по сравнению с традиционной хлыстовой.

Однако технология заготовки сортиментов на лесосеке более предпочтительна с лесоводственно-экологической точки зрения, поэтому ее необходимо развивать, предусмотрев использование экономической отечественной техники. Возможны различные технологические схемы лесосечных работ.

Весьма перспективен с точки зрения полного использования сырья и достижения

высокой производительности труда является технологический процесс 4ТП, при котором всю древесную и зеленую массу дерева перерабатывают в щепу непосредственно на лесосеке, затем погружают в контейнеры-щеповозы и вывозят на перерабатывающие предприятия или пункты перевалки на транспортные средства общего пользования. Такой технологический процесс приемлем при наличии низкотоварных насаждений и размещении лесозаготовительных предприятий в зоне работы целлюлозно-бумажных комбинатов.

В лесной промышленности широкое применение получила бригадная форма организации труда, при которой бригада рабочих выполняет единое производственное задание и несет общую ответственность за результаты работы. На лесосечных работах получили распространения комплексные бригады, особенностью которых является совмещение профессий рабочими, а также взаимопомощь и взаимозаменяемость в работе. Комплексные бригады могут быть малыми, укрупненными и сквозными.

Малая комплексная бригада организуется на базе одной трелевочной машины и в зависимости от принятого технологического процесса лесосечных работ, примененных машин и оборудования выполняет комплекс лесосечных работ.

При таких размерах лесосек и небольшом сменном задании на бригаду предпочтительнее выбирать малую комплексную бригаду.

Укрупненная комплексная бригада организуется на базе двух и более трелевочных машин, чем и отличается от малой и может работать в одну смену, производится только трелевка древесины.

Численный состав комплексной бригады зависит от типа трелевочных машин и их количества в бригаде и вида погружаемой древесины на лесовозный транспорт. Погрузка хлыстов или сортиментов, как правило, не входит в состав работ, выполняемых комплексной бригадой.

Сквозная комплексная бригада отличается от рассмотренных выше тем, что она выполняет комплекс работ, начиная от валки деревьев и кончая разгрузкой лесовозного транспорта на нижнем складе. Но в Беларуси эта форма организации труда не нашла применение.

Кроме бригадной формы организации труда, на лесосеке иногда применяется еще звеневая и индивидуальная форма при заготовке сортиментов и переработки тонкомера и отходов лесозаготовок на щепу.

Исходя из этого, принимаем бригадную форму организации труда на основных лесосечных работах. А комплексная бригада будет малой, исходя из размера лесосеки и числа трелевочных тракторов.

#### Безопасность выполнения лесосечных работ

Перед разработкой лесосеки составляют технологическую карту, утвержденную главным инженером предприятия. Технологическая карта содержит: характеристику лесосеки; схему лесосеки с изображением на ней пасек, трелевочных волоков, погрузочных пунктов, лесовозных усов, площадок для размещения оборудования и зоны безопасности; технологические указания об очередными разработки пасек и направлении валки; отметку о выполнении подготовительных работ.

Территория в радиусе 50 метров от места валки деревьев является опасной зоной. При высоте деревьев более 25 метров радиус опасной зоны приравнивается двойной высоте дерева.

На пешеходных тропах и дорогах, пересекающих осваиваемую лесосеку, необходимо установить знаки безопасности и предупреждающие надписи, запрещающие движение людей и транспорта по лесосеке.

При скорости ветра более 4,5 м/с прекратить одиночную валку деревьев, а при скорости ветра 11 м/. прекратить валку деревьев.

Лесосечные работы должны быть прекращены во время ливневого дождя, при грозе, сильном снегопаде и густом тумане.

До начала проведения основных работ проводятся подготовительные работы. Подготовка лесосек производится заблаговременно, в беснежный период или при глубине

снега до 30 см производственными подразделениями оснащенные вспомогательными средствами.

При валке леса бензомоторными пилами необходимо соблюдать требования изложенные ниже. До начала валки дерева должно быть подготовлено рабочее место: срезаны нижние ветки и сучья на стволе дерева, а также вокруг дерева в радиусе 0,7м мешающий валке кустарник; подготовить путь отхода длиной не менее 4м под углом 450 в направлении, противоположном падению дерева, а зимой расчищен или утоптан снег вокруг дерева и на пути отхода.

При валке деревьев необходимо: использовать валочные приспособления; убедиться в отсутствии людей, животных и машин в опасной зоне; оценить размеры, форму ствола и кроны, наклон дерева; подпиливать прямостоящие деревья на глубину 1/4, а деревьев, наклоненные в сторону направления валки, на глубину 1/3 диаметра в месте спиливания; спиливать дерево выше нижней, но не выше верхней плоскости подпила и перпендикулярно к оси дерева: оставлять недопал у здоровых деревьев диаметром до 40 см- 2 см, у деревьев имеющих напенную гниль, недопил, увеличивается на 2см по сравнению со здоровым.

В начале падения дерева вальщик немедленно отходит на безопасное расстояние (не менее 4 метра) под углом 450. снимать зависшие деревья трактором, лебедкой.

Запрещается: подпил дерева с двух сторон и по окружности; валка дерева без подпила и без оставления недопила; валка дерева в темное время суток; оставлять недопиленные, подрубленные или зависшие деревья; сбивать подпиленное или зависшее дерево другим деревом; отпиливать чурки от комля зависшего дерева; подрубать корни, комель или пень зависшего дерева; снимать трактором зависшее дерево одновременно со сбором пачки деревьев.

В Борисовском ЛПХ при трелевке леса тракторами ТДТ-55, ТТР-401 соблюдаются следующие правила. Трелевать лес тракторами после валки по подготовленному волоку при подготовке трелевочного волока убрать деревья, крупные колени и валетник, вырубить кустарник.

При трелевке леса тракторами соблюдение следующих требований: чокеровать деревья на расстоянии 0,5-0,7 м от комлевого среза или на расстоянии 0,9-1,2 м от торца вершины; установить трактор для сбора пачки на волоке так, чтобы его продольная ось совпадала с направлением движения пачки, а отклонение составляло не более 150. при трелевке леса в темное время суток на лесосеке должно работать не менее двух человек. Снятие зависших деревьев запрещено.

Запрещено: нахождение чокеровщика в 10-метровой зоне вокруг формируемо пачки; освобождать зажатые между пнями хлыста во время движения и при натянутом тяговом тросе трактора; переходить через движущийся трос, поправлять щепку хлыстов, отцеплять или прицеплять хлысты во время движения трактора; езда на тракторе вне кабины и на трелюемых хлыстах; отцепка хлыстов до сброски пачки на землю и ослаблении грузового троса; движение трактора с места во всех случаях без подачи звукового сигнала; включать лебедку без сигнала чокеровщика; трелевка леса в радиусе двойной высоты деревьев или в радиусе не менее 50м от места валки.

При машинной очистке деревьев от сучьев необходимо выполнять следующее: место очистки деревьев от сучьев, требования к площадкам и другие условия для нормальной работы сучкорезных машин отражены в технологической карте, показанной в главе 3.

Уборка сучьев от машины является механизированной. При этом сучья откладываются не более 25 м от стены леса, семенных куртин и отдельных деревьев.

Расстояние в 10 метров по периметру от штабелей или отдельных деревьев и хлыстов, обрабатываемых сучкорезной машиной вне штабеля, является опасной зоной.

Во время движения по лесосеке машин осуществляющих обрезку сучьев не опускается высывание головы из кабины, открывание дверок, работа со снятым ограждением, перемещение с большой скоростью по технологическому коридору.

Во время перемещения машин избегать крутых поворотов и резкого торможения

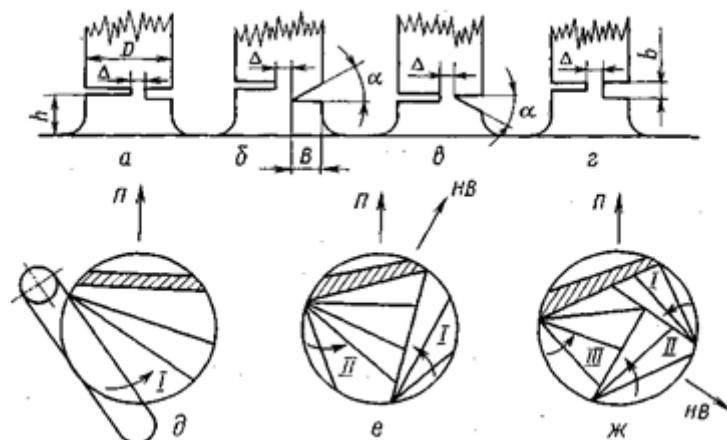
## Механизированная валка деревьев

В процесс валки дерева входит выполнение следующих приемов: осмотр дерева, подготовка рабочего места, подпил, срезание и сталкивание дерева с пня в заданном направлении, переход к следующему дереву.

Осмотр дерева производится для того, чтобы оценить его и выбрать условия для безопасной валки в направлении, установленном технологической картой разработки лесосеки и обеспечивающем наибольшее сохранение подроста. Подготовка рабочего места заключается в уборке снега, кустарника, подроста и низко свисающих сучьев, в выборе и подготовке путей отхода моториста во время свободного падения дерева.

Обеспечение падения дерева в заданном направлении и исключение раскалывания комлевой части ствола достигается размером, местом и формой подпила и недопила и применением вспомогательных валочных приспособлений (гидроклиньев, гидродомкратов, валочных лопаток и др.).

Форма и глубина подпила зависят от диаметра дерева в месте спиливания, величины и направления наклона ствола и кроны. На рис. 2.4. показаны схемы подпила деревьев. Подпил одним резом производится только у деревьев диаметром у пня не более 0,18 м (рис.2.4, а). С внедрением на валке леса пильных цепей ПЦУ-10,26 широкое распространение получило подпил углом кверху с нижней горизонтальной плоскостью (рис.2.4, б). При смыкании горизонтального и наклонного резов кусок древесины, заключенный между ними, сразу же отбрасывается пильной шиной пилы, что сокращает трудозатраты. Подпил углом книзу (рис.2.4, в) применяют при валке крупных деревьев в горных условиях. Подпил с двумя параллельными резами (рис.2.4, г) стал применяться только при валке крупных деревьев. Глубина подпила В для прямостойных деревьев составляет одну четверть диаметра ствола дерева в плоскости реза D. При наклоне дерева в сторону валки, попутном ветре или при сильно развитой кроне дерева глубина подпила должна составлять 1/3 диаметра.



Схемы подпила деревьев и формы недопилов:

П—направление валки деревьев; НВ—направление ветра или наклона дерева.

Угол подпила а рекомендуется 0,35-0,70 рад. Высота пня после спиливания дерева h должна быть не более 1/3 диаметра среза, а при валке деревьев, имеющих диаметр меньше 0,3 м не более 0,1 м. Спиливание дерева производится после подпила с противоположной стороны. Плоскость реза должна быть горизонтальной и находиться на уровне верхней кромки подпила.

Спиливать полностью дерево нельзя, так как в этом случае оно может внезапно упасть в любую сторону. Чтобы исключить произвольное падение дерева, оставляется недопиленная часть D. Недопил выполняет роль шарнира при падении дерева, при этом образуется козырек, который препятствует движению комля в сторону противоположную падению дерева.

## Технологические процессы трелевки древесины

Под трелевкой понимается процесс перемещения деревьев, хлыстов или сортиментов

от места валки до лесопогрузочного пункта или места складирования (штабелевки в запас). Трелевка является важнейшей операцией технологического процесса. На ее долю приходится 25-30% трудозатрат по лесосечным работам и 10-12% всех трудозатрат по комплексу лесозаготовительного процесса. Трелевка относится к первичному транспорту, резко отличающемуся от других его видов. Она проводится в трудных условиях, при полном бездорожье, на любых грунтах и по снегу, с преодолением многочисленных препятствий. Машины, применяемые на трелевке, обладают высокими тяговыми усилиями, значительной проходимостью, минимальными скоростями движения.

Существуют различные средства и способы трелевки:

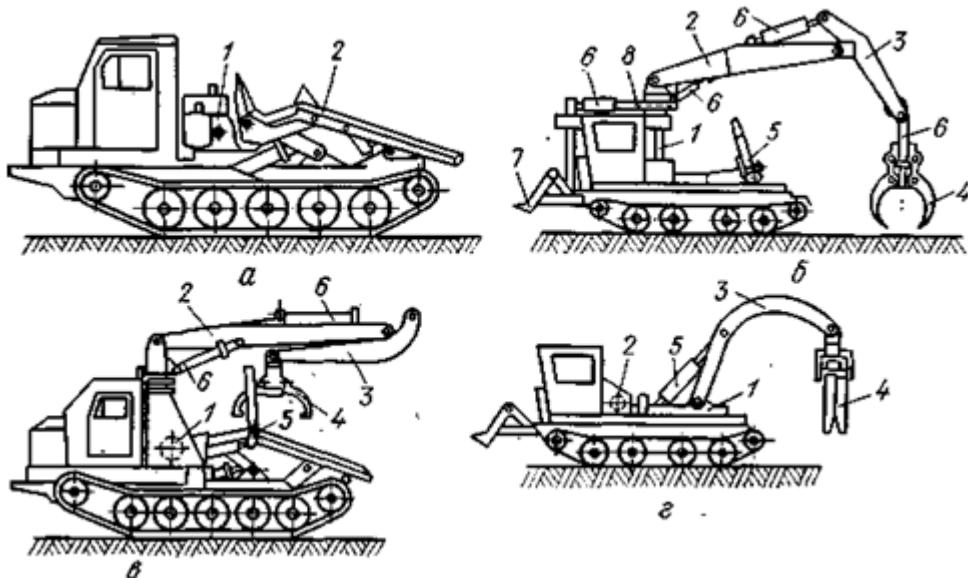
- по виду перемещаемого груза - трелевка деревьев, хлыстов, сортиментов;
- по способу трелевки - за комли, за вершины;
- по положению перемещаемого груза относительно земли - волоком, в полупогруженном, в полуподвесном, в погруженном, в подвесном положениях;
- по способу формирования пачки - с помощью чокеров, манипуляторов, клещевых захватов.

Наибольшее распространение получила трелевка деревьев и хлыстов в полупогруженном положении. В недалеком будущем, по мере внедрения новых машин на валке и трелевке леса, основным способом будет трелевка деревьев за комли, так как работа всех лесозаготовительных машин будет основана на этом способе. Применение трелевки деревьев позволяет перенести весьма трудоемкую операцию - очистку деревьев от сучьев - на лесопогрузочные пункты или нижние склады, где имеются условия механизации и автоматизации производства.

Трелевочные тракторы являются самыми распространенными машинами на трелевке леса. Они мобильны, маневренны, могут заезжать на лесосеку и собирать поваленные деревья (хлысты) и перемещать (трелевать) их к лесопогрузочному пункту. Применение их на трелевке ограничивается уклонами трелевочных волоков и несущей способностью грунтов.

Тракторы для трелевки леса подразделяются по типу ходовых опор, назначению и технологическому оборудованию для формирования перемещаемой пачки леса. По типу ходовых опор трелевочные тракторы бывают гусеничные и колесные, а по назначению - специальные трелевочные и общего назначения (общепромышленные). Специальные тракторы приспособлены для перемещения лесоматериалов в полупогруженном положении. Ходовая часть этих тракторов эластична и позволяет лучше преодолевать препятствия. Специальные тракторы имеют технологическое оборудование для формирования пачки.

В настоящее время применяют трелевочные тракторы с канатной оснасткой , с гидроманипуляторами (рис.2.5, б, в) и клещевыми



захватами

Трелевочные тракторы:

а — гусеничный трелевочный трактор ТГ-4: —лебедка; 2 — откидной погрузочный щит; бив — трелевочные тракторы с гидроманипулятором ТБ-1 и ЛП-18А; — поворотная колонка; 2 — стрела; 3 — рукоять; 4 — клеммовой захват; 5 — коник; 6 — гидроцилиндры; 7 — бульдозерный нож; 8 — цепная передача; г — гусеничный трактор с клеммовым захватом ЛТ-89: — рама; 2 — лебедка; 3 — стрела (арка); 4 — клеммовой захват; 5 — гидроцилиндр

На тракторах с канатной оснасткой установлены лебедка для формирования и подтягивания пачки хлыстов (деревьев) и откидной погрузочный щит, на который посредством чокеров и тягового каната, натягиваемого на барабан лебедки, затачивается передний конец пачки. Тяговый канат длиной 40-50 м на конце имеет петлю, в которую вставляется стопорное разрезное кольцо. Чокер представляет собой отрезок каната длиной от 1,7 до 2,5 м и диаметром 12-16 мм, имеющего на одном конце кольцо, на другом — крюк. Чокер предназначен для зацепки деревьев, хлыстов или сортиментов.

Для устранения ручного труда и механизации процесса формирования пачки на тракторе вместо погрузочного щита и лебедки установили гидроманипулятор и зажимной коник. К тракторам с гидроманипуляторами относится ТДТ-55А. Он предназначен для трелевки деревьев и хлыстов в районах с со средним объемом хлыста до  $0,4 \text{ м}^3$ , а также для выполнения вспомогательных работ на лесосеке: подготовки волоков и погрузочных площадок, выравнивания комлей, окучивания хлыстов.

Колесная трелевочная машина ТТР-401 относится к числу легких трелевочных машин (выполнена на базе МТЗ-82) и предназначена для трелевки деревьев, хлыстов и сортиментов в равнинной и слабохолмистой местности, с хорошей несущей способностью грунтов, в полуподвешенном положении, в насаждениях со средним объемом хлыста до  $0,3 \text{ м}^3$ .

Базовой моделью трелевочной машины ТТР-401 является сельскохозяйственный трактор МТЗ-82.1, оборудованный трелевочным приспособлением, торцевателем и специальными ограждениями. Трелевочное приспособление навешивается на заднюю навесную систему, а отвал устанавливается на раме спереди трактора. Трелевочное приспособление оснащено лебедкой с канатом и чокерными замками. Привод лебедки осуществляется от заднего вала отбора мощности через карданный вал. Для подъема (опускания) трелевочного приспособления и отвала, а также включения муфты привода лебедки используется гидросистема трактора. С целью обеспечения безопасности труда кабина трактора и трелевочное приспособление оборудованы специальными ограждительными решетками.

Плавное сматывание каната без вращения по инерции достигается за счет

автоматического тормоза, предотвращающего инерционное вращение барабана. Благодаря этому канат плотно лежит на барабане без перехлестов и слабины. Тормоз лебедки позволяет удерживать пачку деревьев на погружочном щите при трелевке или груз на весу при отключенном приводе лебедки.

### **Очистка деревьев от сучьев**

Очистка деревьев от сучьев производится на пасеке, трелевочном волоке, лесопогружочном пункте и на лесопромышленном складе. Выбор места выполнения рассматриваемой операции зависит от принятого технологического процесса и наличия машин, механизмов и установок. В свою очередь в лесозаготовительном процессе должна быть предусмотрена возможность максимального сохранения лесной среды и использования всей биомассы дерева. Сохранению лесной среды (подроста, оставляемых деревьев, почвенного покрова на волоках) способствует очистка деревьев от сучьев на пасеке и укладка сучьев на волок для его укрепления, что особенно необходимо при разработке лесосек со слабой несущей способностью грунтов.

Для очистки деревьев от сучьев на лесосеке и на лесопогружочном пункте применяются топоры и моторные инструменты.

### **Требования охраны и безопасности труда при обрезке сучьев**

Очистка деревьев от сучьев осуществляется сучкорезной машиной ЛП-30Г. На сучкорезных машинах разрешается работать лицам не моложе 18 лет, прошедшим медицинское освидетельствование, обучение и инструктаж по технике безопасности и имеющим соответствующее удостоверение. Каждая сучкорезная машина должна быть укомплектована аптечкой, огнетушителем и бачком для питьевой воды не менее чем на три литра. Оператору запрещается перевозить кого-либо на машине как в кабине так и вне ее. Технический уход, ремонт машины, очистку ее от грязи и древесных остатков можно производить только при остановленном двигателе. При этом толкатель сучкорезной машины должен быть опущен на землю, стрела установлена в транспортное положение, а привод насосов гидросистемы отключен.

Запрещается курить при заправке машины топливом и маслом и пользоваться открытым огнем для подогрева двигателя и узлов гидросистемы. После прогрева двигателя оператор обязан опробовать работу всех механизмов и убедиться в их исправности.

Приступая к работе, оператор обязан подать сигнал и убедится в отсутствии в опасной зоне механизмов и посторонних лиц. Перемещение машины при протаскивании дерева запрещается. Оператору запрещается: допускать к работе на машине потусторонних лиц; выходить из кабины при протаскивании дерева через сучкорезную головку; оставлять машину без наблюдения; допускать в зону действия захвата посторонних лиц и находиться самому под стрелой или поднятым манипулятором при работающем двигателе; работать при силе ветра более 10м/с и в грозу.

Нельзя убирать срезанные сучья от сучкорезной головки вручную во время работы машины. По окончанию работы необходимо захват протаскивающего механизма переместить к сучкорезной головке, гидроманипулятор опустить на землю, а стрелу установить в транспортное положение или опустить головкой вниз.

### **Погрузка древесины на верхних складах**

Погрузка древесины на подвижной состав лесовозных дорог может производиться после валки и трелевки или из запасов, созданных вдоль усов, веток лесовозных дорог и на лесопогружочных пунктах (верхних складах). В зависимости от принятого технологического процесса погрузку деревьев, хлыстов или сортиментов можно вести поштучно, пачками небольшого объема и крупными пакетами, равными по объему грузоподъемности единицы подвижного состава.

### **Заключительные работы на лесосеке**

К заключительным работам на лесосеке относятся очистки лесосек от отходов лесозаготовок, а также переработка этих отходов, тонкомерных и других деревьев, непригодных для выпуска сортиментов, на щепу.

Очистка лесосек после их разработки является обязательной и проводится с целью создания благоприятных условий для выполнения работ по возобновлению леса, обеспечения пожарной безопасности и санитарных требований.

При сплошных рубках в хвойных и лиственных насаждениях на сырых и влажных почвах, где самосев леса возможен в основном на микровозвышениях, отходы лесозаготовок собирают вручную в небольшие кучи высотой до 0,5 м. Кучи располагают между пнями на свободных от подроста местах. На сухих песчаных почвах и, особенно в сосновых насаждениях на каменистых почвах в твердолиственных насаждениях отходы лесозаготовок измельчают и разбрасывают по всей площади лесосеки. Это позволяет задерживать влагу в почве, обогатить ее органическими веществами и защитить самосев леса от солнцепека.

Если на лесосеках отсутствует жизнеспособный подрост или лесосеки разрабатывались без сохранения подроста, очистку лесосек рекомендуется производить механизированным способом путем сбора отходов лесозаготовок в валы, которые должны располагаться параллельно рядам будущих лесных культур. Очистка лесосеки подборщиком сучьев ЛТ-161 производиться сразу после разработки лесосеки, в том числе и зимой, если глубина снега не превышает 0,5 м.

При этом необходимо соблюдать следующие основные правила. Подборщик должен совершать прямолинейные челночные ходы с разворотом на границах лесосеки. Валы отходов лесозаготовок следует располагать параллельными рядами на расстоянии 15—25 м друг от друга в зависимости от захламленности лесосеки.

Причем крайние валы не должны ближе 15 м от границ лесосеки, а концы валов — ближе 8—10 м от стены леса. Валы при тракторной трелевке следует размещать в основном на волоках и по границам пасек. Вал должен быть плотным, шириной не более 1,5—2,5 м, ссотой — 0,8—1,2 м. Валы высотой более 1,2 м и рыхлые валы необходимо уплотнять гусеницами подборщика. Собранные отходы лесозаготовок затем используются населением на топливо, перерабатываются на технологическую щепу или же уплотняются гусеницами трактора и оставляются на перегнивание.

### **Техническое обслуживание машин на лесосеке**

Техническое обслуживание представляет собой комплекс операций направленных на поддержание машин и механизмов в работоспособном состоянии при использовании их по назначению, в ожидании его, при хранении и транспортировке. В комплекс этих операций входят уборочно-моечные, заправочные, смазочные, крепежные, регулировочные и контрольно-диагностические работы, выполняемые, как правило, без снятия узлов и агрегатов.

Текущий ремонт производится с целью восстановления работоспособности машин и оборудования или их составных частей.

Техническое обслуживание и текущий ремонт машин и оборудования на лесосеке желательно выполнять с помощью передвижных ремонтных мастерских ЛВ-8А, ЛВ-193, ЛВ-176 и др., которые направляются на мастерские участки по заявкам мастеров лесозаготовок.

В состав передвижной ремонтно-обслуживающей бригады входят слесарь-механик (бригадир), водитель машины и один-два слесаря.

Для обслуживания гидросистем лесозаготовительных машин может быть применена передвижная установка ЛВ-170А, выполненная на базе трелевочных тракторов Онежского и Алтайского заводов.

Если на предприятии отсутствуют ПРМ, на мастерских участках организуются ППТО, укомплектованные ремонтно-обслуживающими бригадами из двух-трех человек: бригадира-механика и одного-двух слесарей. На зимний период состав бригады может быть увеличен. Для ППТО имеется слесарно-инструментальная мастерская ВО-63 на базе обогревательного домика ЛВ-157. Она предназначена для выполнения слесарных работ, хранения запасных частей и инструмента и размещения бригады по ТО и ТР.

Заправка бензиномоторных пил топливом и маслом для смазки пильных аппаратов должна производиться из специальных переносных двухсекционных бачков, которые поставляются вместе с бензопилами. Топливная смесь для бензопил готовится

централизованно на складе ТСМ лесопункта или ЛЗП. Заправленные ТСМ бачки выдаются мотористам бензиномоторных пил перед выездом на лесосеку.

Сложные виды технических уходов, ремонта машин и оборудования, а так же ремонт бензиномоторных пил и заточка пильных цепей должны выполняться в ремонтных мастерских лесозаготовительного предприятия. Вальщики ежедневно после работы сдают пильные цепи в мастерскую для заточки и взамен получают подготовленные.

