

Министерство сельского хозяйства российской федерации

Федеральное государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова»

ТЕХНОЛОГИЯ И МАШИНЫ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Краткий курс лекций

для аспирантов 2 курса

Направление подготовки

**35.06.04 Технологии и средства механизации и энергетическое оборудование в
сельском, лесном и рыбном хозяйстве.**

Профиль подготовки

Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства

Саратов 2014

УДК 712
ББК

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация»

ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»

Д.А. Маштаков

кандидат технических наук, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры»

ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»

О.Н. Шпортъко

Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства: краткий курс лекций для аспирантов 2 курса направления подготовки 35.06.04 Технологии и средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве / С.В. Фокин // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 51 с.

ISBN ...

Краткий курс лекций по дисциплине «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства» составлен в соответствии с программой дисциплины и предназначен для аспирантов направления подготовки 35.06.04 Технологии и средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Краткий курс лекций содержит материал по методам математического моделирования, их целевого назначения и возможностям применения при проектировании лесных машин, а так же по определению и классификации математических моделей. Направлен на формирование у аспирантов теоретических основ моделирования лесных машин, основных принципов построения математических моделей при проектировании лесных машин, основных методов исследования математических моделей при проектировании лесных машин. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции аспирантов.

УДК 630*161

ББК

© Фокин С.В., 2014

ISBN ... © ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

Лекция 1

Общие вопросы технологии и механизации лесного хозяйства и лесозаготовок

Совокупность всех совместных действий людей и средств производства, направленных на изготовление определенной продукции, называют производственным процессом. Производственный процесс предприятия характеризуется назначением производимой продукции, однородностью используемого предмета труда, материально-технической базой производства, общностью технологических процессов, профессиональным составом кадров, специфическими условиями работы.

Лесозаготовительное производство характеризуется следующими особенностями:

- различием качественных характеристик предмета труда (растущего леса) по времени и размещению;
- территориальным разобщением рабочих мест, которые постоянно меняются, и преобладанием транспортно-переместительных операций, не меняющих ни качества, ни формы исходного предмета труда;
- большой зависимостью эффективности использования основных фондов и трудовых ресурсов от природно-климатических факторов;
- широким диапазоном взаимозаменяемости продукции лесозаготовок в потреблении.

Тесное взаимодействие лесозаготовительного производства и лесного хозяйства создает экономическую и организационные основы деятельности комплексных лесных предприятий постоянного лесопользования.

Производственный процесс лесозаготовок делят на основной и вспомогательный. *Основное производство*, или технологический процесс, состоит из совокупности приемов и способов заготовки древесного сырья. К вспомогательному относят процессы материального и технического обслуживания производства. Для устойчивой работы лесозаготовительного производства в течение длительного периода или непрерывного пользования лесом за лесозаготовительным предприятием закрепляют лесной массив или лесосырьевую базу (рис. 1.1).

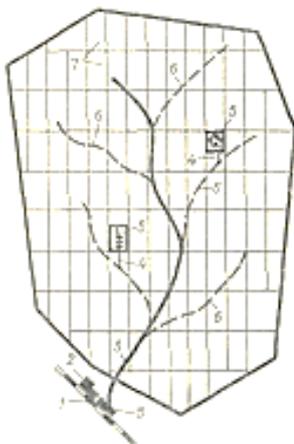


Рис. 1.1. Схема лесозаготовительного производства:
1 - магистральная дорога общего пользования;
2 - вывозная; 3 - магистральная часть лесовозной дороги; 4 - лесовозная дорога; 5 - лесовозная дорога; 6 - лесовозная дорога; 7 - квартал лесосырьевой базы; 8 - квартал лесосырьевой базы.
характерно для лесозаготовит

Площадь массива зависит от структуры, назначения предприятия, ежегодного отпуска древесины и срока работы. Внутри массива выделяют участки лесной площади для заготовки древесного сырья — лесосеки. Совокупность лесосек, назначаемых в рубку на год, называют годичным лесосечным фондом.

Лесозаготовительные предприятия различают по объему производства, сортиментному плану, сроку действия, типам лесовозного транспорта и лесопромышленных складов. Объем вывозки древесного сырья (в кубических метрах за год, квартал, месяц, сутки или смену) - основной количественный показатель, характеризующий лесозаготовительное производство. Его устанавливают по общему запасу древесного сырья в закрепленном за предприятием лесном массиве, его характеристике и постоянству лесопользования.

Сортиментный план устанавливает объем вывозки древесины по видам продукции лесозаготовок в зависимости от ее назначения и размерно-качественных характеристик.

этом возможны различные виды комбинирования лесозаготовок: с деревопереработкой, с лесохимией, со сплавом леса, с лесным хозяйством и т. д.

Срок действия лесозаготовительного предприятия зависит от его основного назначения, производственной структуры, таксационной характеристики насаждений, народнохозяйственных задач и др. Ежегодный объем древесного сырья, подлежащий рубке в данном лесном массиве, определяют расчетной лесосекой с учетом состояния лесонасаждений и условий их воспроизводства в перспективе. В соответствии с существующими правилами отпуска леса на корню. Размер лесосечного фонда в лесах I и II групп ограничивают расчетной лесосекой и планом лесовосстановительных рубок, а в лесах III группы — народнохозяйственными потребностями в древесном сырье и объемом вывозки предприятия.

Для вывозки древесины с лесосеки к потребителю или на лесосклад в лесном массиве строят лесовозную дорогу или используют дороги общего пользования. В лесовозной дороге выделяют:

- магистраль,
- ветки,
- лесовозные усы.

Магистраль лесовозной дороги обычно рассчитана на весь период эксплуатации лесосырьевой базы; *ветка* — ответвление от магистрали, обслуживающее часть базы; *лесовозный ус* — временный лесовозный путь со сроком эксплуатации от 1 до 2 лет, примыкающий к ветке или магистрали и предназначенный для освоения отдельных лесосек.

В пункте примыкания лесовозной дороги к дороге общего пользования или к водным путям устраивают *нижний лесопромышленный склад*, на территории которого размещают лесобрабатывающие и перерабатывающие цехи, вспомогательные производства, контору. Вблизи от склада располагают *поселок*.

Тип лесовозного транспорта, на базе которого организуются лесозаготовки, определяет многие стороны деятельности предприятия. Для вывозки леса используют два основных типа транспорта — автомобильный и железнодорожный. Наиболее распространен *автомобильный транспорт*, использующий специальные лесовозные дороги предприятия и дороги общего пользования.

Лесовозные дороги примыкают к железным или автомобильным дорогам общего пользования, сплавной реке или непосредственно к потребителю древесного сырья (деревообрабатывающему предприятию, цеху).

В зависимости от места примыкания различают прирельсовые, автомобильные, береговые (или приречные) нижние лесосклады и лесные склады у пунктов потребления. Нижний лесосклад — производственный участок лесозаготовительного предприятия, расположенный у лесовозной дороги или в пункте ее примыкания к путям общего пользования, на котором осуществляются первичная обработка, а при необходимости и первичная переработка древесного сырья, транспортно-погрузочные операции, хранение, отгрузка сырья и продукции, а также пуск в сплав.

Нижние лесосклады разделяют по виду поступающих лесоматериалов (дерева, хлысты или сортименты) и по степени переработки (производство только круглых лесоматериалов или первичная переработка их, комплексная переработка всего древесного сырья). От типа склада зависят его значение в лесозаготовительном процессе, степень механизации работ, наличие капитальных сооружений, условия работы и эффективность предприятия в целом. Лесхозы, леспромхозы и лесокомбинаты обычно имеют одну лесовозную дорогу и один высокомеханизированный нижний лесосклад.

Лесозаготовительное производство разделяют на основные, подготовительные и вспомогательные работы. К основным работам (фазам) в зависимости от места выполнения относятся лесосечные работы, транспорт древесного сырья и лесоскладские работы. Каждая фаза состоит из операций, непосредственно связанных с обработкой и

транспортировкой заготовленного древесного сырья. Число операций, их последовательность, содержание выполняемых работ зависят от принятой на предприятии технологии. Наиболее совершенная технология предусматривает вывозку деревьев или хлыстов для раскряжевки на нижнем лесоскладе. При этом повышается уровень механизации и автоматизации лесозаготовительных работ, эффективнее используются лесные ресурсы и отходы, улучшаются условия труда, повышается производительность, снижаются затраты на заготовку леса. На лесозаготовительных предприятиях вывозка на нижние лесосклады деревьев и хлыстов составляет более 90 % общего объема. Трелевку и вывозку сортиментов производят при наличии в районе заготовки потребителей, при промежуточных и несплошных рубках, в горных лесах, при *специализации* предприятий на заготовке определенных сортиментов, когда не требуется строительства нижних лесоскладов.

Подготовительные работы производят с целью создания условий для *безопасного* и эффективного *выполнения* основных работ на лесосеке. К ним относят подготовку лесосек, устройство верхних лесоскладов или лесопогрузочных пунктов, обустройство мастерских участков и выбор трасс лесовозных дорог. На долю подготовительных работ приходится 5 ... 10 % трудозатрат.

Вспомогательные работы на лесозаготовках обслуживают основное производство. К ним относят содержание и ремонт машин и лесовозных дорог, обслуживание территории нижних лесоскладов, энерго- и материальное снабжение, перевозку рабочих и другие хозяйственные работы, необходимые для поддержания основных средств предприятия в рабочем состоянии. На долю вспомогательных работ приходится до 40 % трудозатрат. Их значение возрастает в связи с ростом уровня механизации лесозаготовительного процесса. Насыщение лесозаготовок техникой приводит к росту числа рабочих, занятых на ремонте машин и лесовозных дорог и на других вспомогательных работах.

Продукция лесозаготовительного производства широко используется в народном хозяйстве в необработанном (круглые лесоматериалы) и обработанном (шпалы, личным. Лесхозы, леспромхозы и лесокombинаты обычно имеют одну лесовозную дорогу и один высокомеханизированный нижний лесосклад.

Продукция лесозаготовительного производства широко используется в народном хозяйстве в необработанном (круглые лесоматериалы) и обработанном (шпалы, пиломатериалы, тарные комплекты и т. п.) виде и в качестве топлива. Основным потребителем круглых лесоматериалов является лесопильная промышленность. Лесопильная промышленность в широком ассортименте выпускает пиломатериалы, а также попутную продукцию в виде строительных деталей, изделий культурно-бытового назначения, мебельные заготовки.

Вторым крупным потребителем продукции лесозаготовок является целлюлозно-бумажное производство. В настоящее время значительно увеличился удельный вес низкокачественной балансовой древесины, мягколиственной древесины и технологической щепы в общем объеме перерабатываемого сырья. Этот процесс оказывает большое влияние в целом на рационализацию структуры потребления древесины в стране и на развитие в составе лесозаготовительного производства нового технологического направления — производства технологической щепы из низкосортной древесины и отходов.

Технология лесозаготовок. Технологией производства называют научно и практически обоснованную систему знаний, методов воздействия и приемов превращения сырья и материалов в готовую продукцию. Для каждого производства характерна своя технология со свойственными ей специфическими особенностями, например механическая или химическая технология дерева, технология металлов, технология лесозаготовок и др. В лесозаготовках основным является технология лесозаготовок. Дополнительным производством лесозаготовительного предприятия могут быть лесо- и

шпалопиление, изготовление товаров народного потребления и изделий производственного назначения.

Технология лесозаготовок — это совокупность приемов и способов производства, обработки или переработки деревьев, хлыстов, сортиментов, щепы, древесной зелени и другого древесного сырья. Основным видом конечной продукции лесозаготовительного производства являются круглые лесоматериалы. Деревья и хлысты заготавливают на одной из стадий лесозаготовительного производства. Щепу и древесную зелень получают в результате дробления и резания балансов, дров, корней, кроны и отходов лесозаготовок и лесообрабатывающих производств в рубительных машинах.

К технологии относятся выбор состава и последовательности выполнения основных операций, разработка наиболее эффективных методов выполнения операций и приемов, установление взаимосвязи между отдельными операциями и фазами, рекомендации по соблюдению правил техники безопасности и по увязке лесосечных работ с лесоводственными требованиями, составление технологических документов, технологическая организация лесосек и рабочих мест и т. п.

Технология отвечает на вопрос, как, какими способами должны проводиться лесозаготовительные работы. В этом отношении технология отличается от организации производства. Задача организации производства — создание условий для реализации принятого технологического процесса с минимальными затратами труда и средств. Организация производства решает вопрос, что и как нужно сделать, чтобы успешно выполнить заданную технологию.

Основная задача технологии — изучение условий заготовки, транспортировки, хранения и первичной обработки древесного сырья и разработка способов, которые позволили бы получать лесоматериалы с наименьшими затратами труда и средств.

Основные и подготовительные работы, выполняемые с целью получения лесоматериалов различного назначения в неразрывной связи и последовательности, образуют технологический процесс лесозаготовок. Для производства круглых лесоматериалов необходимо выполнить не менее 10... 12 основных операций при всех вариантах лесозаготовительного производства.

Технологической операцией называют законченную часть технологического процесса, выполняемую непрерывно на одном рабочем месте при изготовлении одной и той же продукции. Так, на лесосеке выполняют операции валки деревьев, трелевки и обрезки сучьев, получая при этом деревья или хлысты.

Операция не является неизменной частью технологического процесса. В большинстве случаев она состоит из ряда технологических приемов изготовления конкретного вида продукции. Так, операция валка деревьев бензиномоторными пилами состоит из следующих основных приемов: подпила дерева, спиливания, сталкивания и перехода к следующему дереву. Каждая операция может быть разделена на части, состав и число которых может изменяться в зависимости от характера и содержания приемов. Например, при валке деревьев валочно-пакетирующими машинами операция включает приемы формирования деревьев в пачки.

Состав лесозаготовительных операций, их последовательность различны. Основным определяющим признаком технологического процесса лесозаготовок является способ вывозки леса. Лесоматериалы из лесосеки можно вывозить в виде сортиментов, хлыстов (полухлыстов), деревьев и технологической щепы. Операциями, определяющими тот или другой вариант технологического процесса, также являются очистка деревьев от сучьев и раскряжевка хлыстов. В зависимости от места выполнения этих операций изменяется способ вывозки лесоматериалов.

По месту выполнения основных операций технологический процесс лесозаготовок может быть разделен на три стадии или фазы: лесосечные работы, транспортировка и лесоскладские работы. Состав и содержание операций каждой фазы лесозаготовок зависит в основном от способа вывозки. Так, при вывозке деревьев на лесосеке выполняют три

операции: валку, трелевку и погрузку леса. При вывозке сортиментов на лесосеке выполняют также операции раскряжевки хлыстов, сортировки и штабелевки.

В процесс лесозаготовок входят технологические операции, при выполнении которых предмет труда изменяет свою форму, размер и качество, и транспортно-переместительные операции, изменяющие только положение предмета труда в пространстве. К первым относят валку деревьев, очистку их от сучьев и раскряжевку хлыстов; ко второй — трелевку, погрузку на подвижной состав лесовозного транспорта и в вагоны общего пользования, вывозку, сортировку и штабелевку лесоматериалов.

Технологический процесс лесозаготовки (ТП) можно записать как сумму операций или обозначений, выполняемых в определенной последовательности. Слагаемые суммы при необходимости можно дополнить информацией или характеристикой заготавливаемого древесного сырья. Возможны шесть основных вариантов технологических процессов лесозаготовок при производстве сортиментов и щепы. Для сокращенной записи технологических процессов и мест их выполнения приняты следующие обозначения: валка — В, трелевка — Тр, очистка деревьев от сучьев — Оч, раскряжевка — Рх, штабелевка — Ш, погрузка — П, транспорт — Т, выгрузка — Вг, сортировка — С, отделение зелени — Оз, измельчение — Из, лесосека — Л; волок, технологический коридор — ТК, верхний ле-сосклад или лесопогрузочный пункт — ВС, лесовозная дорога — ЛД, нижний лесосклад — НС.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите особенности лесозаготовительного производства.
2. Назовите основные фазы производственного процесса лесозаготовок.
3. Перечислите основную продукцию лесозаготовительного производства.
4. Что включает в себя технология лесозаготовок?
5. Дайте определение технологической операции?

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

1. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

2. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

3. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350.

4. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 2

Общие понятия о механической обработке древесины

Основные способы обработки древесины. Процессы обработки древесины известны человечеству с древнейших времен. Топор – начало обработки древесины. Впоследствии значительно резко усиливается значение древесины в связи с распространением техники пиления, сверления и шлифования. По мере развития развития механического привода возникла и развивалась теория резания древесины. Начало положил проф. Петербургского горного института И.А. Тиме, который в 1870 году впервые изложил теоретические положения по определению сил резания для различных направлений движения резца относительно волокон древесины. Эти положения послужили основой дальнейшего развития науки о резании. Значительный вклад в ее развитие внесли проф. М.А. Дешевой, С.А. Воскресенский, А.П. Берщадский, Ф.М. Манжос и их ученики.

Задачей теории резания древесины является определение усилий, возникающих при ее резании, мощности, расходуемой на резание, и параметров режущего инструментов, обеспечивающих максимальную производительность при требуемом качестве обрабатываемой поверхности. Резание – один из процессов, предусмотренных технологией заготовки, первичной обработки и поверхности древесного сырья. Резанием называют технологический процесс разрушения связей между частицами материала обрабатываемой заготовки по заданной поверхности посредством воздействия на заготовку рабочего инструмента. В процессе резания получают изделия требуемой формы, размеров и с требуемой шероховатостью поверхности.

Режущий инструмент, имеющий режущие инструменты клиновидной формы, взаимодействующие с заготовкой в процессе резания. Режущий элемент воздействует на заготовку лезвием (режущей кромкой) – активным ребром клина, формирующим новую поверхность в заготовке – поверхность резания. Срезаемый слой, удаленный с заготовки режущим элементом и получившую объемную деформацию (изменение формы и размеров), называется стружкой.

Резание характеризуется следующими значениями угловых параметров:

β – угол заострения или заточки, угол между передней и задней гранями;

α – задний угол, угол между задней гранью и направлением резания;

γ – передний угол, угол между передней гранью резца и плоскостью, перпендикулярной направлению резания;

δ (Δ - дельта) – угол резания, угол между передней гранью резца и плоскостью резания

$\delta = \beta + \alpha$ – сумма углов заострения и заднего.

По количеству лезвий режущего элемента, взаимодействующих с заготовкой и формирующих поверхность резания различают: открытое резание – одним лезвием; полузакрытое – двумя и закрытое – тремя лезвиями.

При открытом резании лезвие резца по размерам полностью перекрывает ширину обрабатываемой поверхности образца, и в этом случае отсутствуют боковые поверхности обработки. Полузакрытое и закрытое резание различаются наличием одной или двух боковых поверхностей и, соответственно, двух или трех лезвий. Открытое резание одним резцом называют простым или элементарным резанием. Обработку реальным режущим инструментом, отличным от простого, характеризуют как сложный процесс резания.

По способу получения заданной поверхности заготовки различают стружечное резание (с образованием стружки), и бесстружечное с непосредственным делением лезвием с незначительным деформированием поверхности резания.

Кинематические параметры и виды резания. Резание древесины является сложным процессом и состоит из движения резца (главное движение) и движения подачи. Движение резца, обеспечивающее удаление одного срезаемого слоя и образование поверхности резания, называют движением резания. Движение резца, необходимое для последовательного удаления ряда срезаемых слоев, называется движением подачи. Различные сочетания движения резца и подачи позволяют получать различные траектории сложного движения резания. В процессе резания древесины траекториями простых движений являются, как правило, прямая и окружность. Закон движения определяется характером изменения во времени скорости движения и ее величины.

Скорость резания – это скорость движения резца по траектории резания. Скоростью подачи называют скорость движения резца по траектории подачи. Скорость движения резания складывается из скоростей резания и подачи. Для характеристики работы резца, зависящих от соотношения v резания и подачи, служат показатели подачи на оборот и подачи на резец (зуб).

Подача на оборот S_0 (м) – путь точки лезвия резца, проходимый на траектории подачи за время одного оборота или одного двойного хода резца, т.е.

$$S_0 = v/u$$

где v – скорость подачи, м/с;

u – частота вращения, с⁻¹.

Подача на резец (зуб) S_z (м) – расстояние между двумя смежными траекториями резания, измеренное по направлению движения подачи, т.е.

$$S_z = S_0/Z$$

где z – количество зубьев, удаляющих срезаемые слои за время одного хода резания.

Для многолезвцовых инструментов Z определяется как частное от деления хода резания H (м) на расстояние между лезвиями двух смежных резцов или шаг резцов (зубьев) t_3 (м)

$$Z = H/t_3.$$

По положению плоскости, в которой движется резец (плоскости резания), и направлению движения лезвия в этой плоскости по отношению к волокнам различают следующие главные виды резания:

- резание в торец, или торцовое, когда плоскость резания и направление резания перпендикулярны волокнам; стружка при этом будет короткой, элементарной;

- резание вдоль волокон, или продольное, когда плоскость резания и направление резания параллельны волокнам; в этом случае образуется ломаная элементарная стружка или сливная стружка в виде спиральной тонкой линии;

- резание поперек волокон, или поперечное, когда плоскость резания параллельна волокнам, а направление резания перпендикулярно им; стружка в этом случае получается сливной или короткой элементарной.

Возможны также переходные виды резания: продольно-торцовое, продольно-поперечное и поперечно-торцовое, при которых плоскость резания занимает промежуточные положения между положениями при двух главных видах.

В отличие от элементарного резания, в котором одна плоская поверхность резания формируется одним прямолинейным лезвием резца, большинство производственных процессов резания многолезвийные, т.е. несколько поверхностей резания одновременно образуются несколькими лезвиями одного резца. При этом возникают различные варианты станочного процесса деления древесины.

Технологические процессы обработки древесины. По технологическому назначению резания различают процессы пиления, фрезерования, точения, сверления, строгания, измельчения и др.

Пиление (наиболее распространено) – процесс закрытого резания многолезвцовым инструментом (пилой) с целью деления обрабатываемого образца на объемно

недеформируемые части путем превращения в стружку минимального объема древесины, расположенного между этими частями. Процесс пиления более сложен, чем процесс резания элементарным резцом. Каждый зуб пилы имеет несколько режущих кромок, производящих резание в разных направлениях по отношению к волокнам древесины. При резании зубья пилы работают в закрытом пространстве, называемом пропилом с удалением мелких стружек – опилок. В процессе выделяют дно и боковые поверхности – стенки. Чтобы формировать пропил, резцы инструмента должны иметь три рабочих лезвия (по числу поверхностей пропила).

В деревообрабатывающем производстве используют следующие виды пиления, отличающихся направлением пропила по отношению к волокнам:

- поперечное – плоскость пропила перпендикулярна направлению волокон;
- продольное – плоскость пропила параллельна направлению волокон;
- смешанное – плоскость пропила под углом $< 90^\circ$ по отношению к волокнам.

Фрезерование – процесс резания вращающимися ножами и резцами, укрепленными на барабане или диске.

Стружка при фрезеровании имеет переменное поперечное сечение. Оно бывает продольным, поперечным, торцевым.

Точение – процесс резания, при котором заготовка получает вращательное движение. Движение подачи вдоль оси вращения придается резцу. Точение – это рабочий процесс токарных станков. Применяется при производстве разного потребления и изделий производственного назначения на лесопромышленных предприятиях.

Строганием называется обработка древесины ножами, срезающими стружку прямоугольного сечения постоянной толщины при движении либо резца относительно неподвижной в процессе резания заготовки (кряжа), либо заготовки относительно неподвижного ножа. Различают поперечное и продольное строгание.

Измельчение древесины производят в процессе торцевого резания заготовок на щепу. Технологической целью измельчения древесины является получение мелких древесных частиц заданных размеров и формы, предназначенных для дальнейшей переработки в производствах целлюлозно-бумажном, ДВП и ДСП. При измельчении древесины широко применяют рубительные машины.

Окорка. Цель – улучшить условия и показатели раскряга лесоматериалов в круглом виде. Окорку выполняют с помощью тупых короснимателей и в процессе резания.

Одним из распространенных способов механической обработки древесины является раскалывание. При раскалывании клин внедряется в древесину вдоль волокон, не перерезая их. При внедрении клина в древесину образуется щель и последующем углублении клина древесина разделяется на части.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные способы обработки древесины.
2. Назовите основные кинематические параметры резания.
3. Перечислите основные виды резания.
4. Перечислите технологические процессы обработки древесины.

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки

дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.
3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.
4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350.
5. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 3

Классификация технологических процессов по типу операций, их взаимосвязи и видам потоков объектов обработки и переработки.

Технологические элементы лесосек. Лесосечные работы выполняют на участке лесной площади, называемой лесосекой. Размеры лесосек устанавливают в зависимости от группы лесов, лесорастительных условий и преобладающих пород. Для повышения эффективности лесозаготовки выгодны крупные лесосеки, позволяющие концентрировать лесозаготовительное производство.

В соответствии с правилами рубок установлены четыре основные градации ширины лесосек в таежной зоне и зоне смешанных лесов: 1000, 500, 250 и 100 м. Лесосеки шириной 1000 м отводят в хвойных и мягколиственных насаждениях в таежной зоне и в мягколиственных насаждениях зоны смешанных лесов III группы. Лесосеки шириной 500 м отводят в хвойных насаждениях в зоне смешанных лесов III группы, при выполнении мероприятий по возобновлению леса и в лесах II группы для всех пород, кроме кедра.

В таежной зоне и зоне смешанных лесов I и II групп в хвойных насаждениях отводят лесосеки шириной 100 м, а в мягколиственных насаждениях до 250 м. Длина лесосек при сплошных рубках устанавливается с учетом квартальной сетки, но не более 2000, а в лесах I группы не более 1000 м. При сплошных лесовосстановительных рубках размеры лесосек ограничивают размерами выделов.

Размеры лесосек оказывают влияние на возобновление леса на вырубках, особенно при обсеменении вырубаемой площади. С увеличением размеров лесосек обсеменение и условия развития всходов ухудшаются. В этой связи важное значение для возобновления леса на вырубках имеют сроки и способы примыкания лесосек (рис. 2.2). Правилами рубок установлены: ежегодные сроки примыкания для мягколиственных насаждений III группы лесов; двухлетние для мягколиственных II группы лесов; трехлетние для всех других

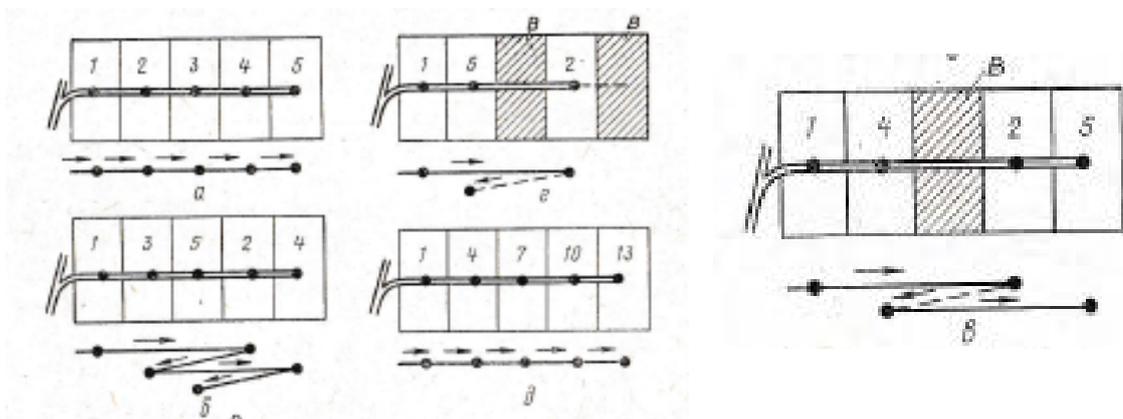


Рис. 2.2. Порядок вовлечения лесосек в эксплуатацию при разных сроках примыкания:

а — ежегодном; б — двухлетнем; в, д — трехлетнем; г — четырехлетнем; 1...13 — год рубки; В — ранее освоенные площади (полосы)

насаждений III группы лесов, твердолиственных и мягколиственных насаждений соответственно II и I групп лесов; четырехлетние для еловых, твердолиственных насаждений I группы лесов и сосновых и еловых для II группы, пятилетние сроки для сосновых насаждений и особо защитных в I группе лесов. С учетом указанных сроков проводят ежегодное размещение лесосечного фонда. При этом возможно в основном два способа примыкания: непосредственное (рис.2.2, а, д) и чересполосное (рис.2.2, б, в, г). От размеров лесосек зависят объемы производства, частота перебазирровок, протяженность

лесотранспортных путей, эффективность использования машин, порядок освоения лесосек.

Лесосеки разбивают на делянки (рис.2.3) — часть лесосеки, закрепляемую за одной бригадой или за одной машиной, выполняющей валку, трелевку и погрузку на лесовозный транспорт. В лесах II и I групп могут отводить мелкие лесосеки, по площади не превышающие размеров делянки.

Делянки разбивают на пасеки — полосы леса шириной 15...50 м вдоль трелевочного волока. Последовательность разработки пасек и их размеры на делянках зависят от технологии лесосечных работ и применяемых машин. На пасеках обычно выполняют начальные лесозаготовительные операции: валку и обрезку сучьев.

При машинной валке деревьев роль пасек выполняют ленты-узкие полосы, параллельные волоку, которые разрабатываются при однократном проходе валочно-пакетирующей, валочной или валочно-трелевочной машины. При валке деревьев бензопилами ленты имеют также и технологическое значение. В этом случае пасеки делят на ленты для удобства валки и трелевки, ленты при этом разрабатывают за один проход вальщика. На них формируют пачки деревьев для последующей трелевки. На пасеках можно выполнять и раскряжевку хлыстов.

Основные пути транспорта на лесосеке — лесовозные усы и трелевочные волоки (рис.2.3). Волоки бывают пасечные и магистральные.

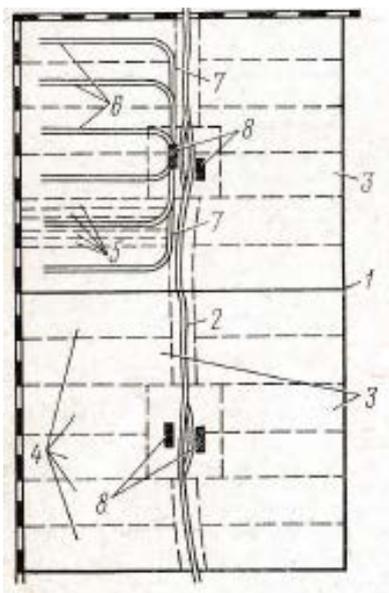


Рис 2.3 Технологические элементы лесосеки: 1- лесосека; 2- лесовозный ус; 3-бригадные делянки; 4- пасеки; 5- пасечные ленты; 6-пасечные трелевочные волоки; 7- магистральные трелевочные волоки; 8- лесопогрузочные пункты

Пасечный волок расположен вдоль пасеки-части лесосеки, тяготеющей к одному волоку. К магистральным волокам примыкают несколько пасечных волоков. В местах примыкания волоков к лесовозной дороге устраивают лесопогрузочные п у н к т ы — простейшие верхние лесосклады, па которых временно размещают деревья, хлысты, сортименты и осуществляют их погрузку. Лесопогрузочный пункт, оборудованный установками и устройствами для обрезки сучьев, раскряжевки хлыстов, сортировки, штабелевки и погрузки хлыстов или сортиментов, расположенный на лесосеке у лесовозной дороги, называют верхним лесоскладом.

Делянки и пасеки разрабатывают различными способами в зависимости от технологии лесосечных работ и машин.

Валка деревьев. Основной технологической операцией на лесосеке является валка деревьев. Различают валку без корней и с корнями. При валке с корнями дерево отделяют

от земли с частью корневой системы. Такая валка применяется при подготовке земляного полотна дороги, расчистке площадей для строительства, при создании водохранилищ, сельскохозяйственных угодий и других целей. Для валки деревьев с корнями применяют бульдозеры, корчеватели, а также специальные валочные машины с корне-перерезающим устройством. При их использовании сохраняют подрост, почвенный слой, создают лунки для последующей посадки крупномерных саженцев и получают дополнительно 10 ... 15 % древесной массы и 3 ... 5 % стволовой древесины.

Основным видом валки является валка без корней с оставлением пня определенной высоты. При этом валка деревьев объединяет процесс спиливания или срезания и сталкивания дерева на землю, в приемное устройство машины или укладки в пакет. Для спиливания или срезания ствола дерева от корней применяют цепные и дисковые пилы, цилиндрические и дисковые фрезы, плоские, клиновые и сферические ножи. Наибольшее распространение получили цепные пилы различных конструкций. Представляют интерес ножевые устройства, обеспечивающие бесстружечное резание. Сталкивание и укладка дерева в пакет могут производиться устройствами рычажного, клинового или стрелового типа.

Цепные пилы изготавливают в виде ручного механизированного инструмента (переносные цепные моторные пилы) или как часть технологического оборудования лесозаготовительных машин, обеспечивающих срезание деревьев. Основной особенностью этих пил является цепное режущее устройство. По сравнению с другими устройствами подобного назначения цепное режущее устройство имеет достаточно высокую производительность пиления, универсальность, необходимую длину пропила, небольшую массу пильного аппарата мотоинструмента или приводного технологического оборудования, удобства в эксплуатации и другие преимущества.

Бензиномоторные цепные пилы. В настоящее время для валки деревьев широко применяют лесозаготовительные моторные инструменты (с их помощью можно также выполнять раскряжевку хлыстов и обрезку сучьев). Главное рабочее движение мотоинструмента осуществляет двигатель, а вспомогательные движения и управление инструментом выполняет вручную рабочий. Мотоинструмент состоит из двигателя, передаточного механизма и исполнительного, рабочего органа. По типу привода рабочего органа лесозаготовительные мотоинструменты делят на две основные группы: бензиномоторный инструмент, работающий от двигателя внутреннего сгорания, и электромоторный, у которого в качестве привода используется электродвигатель. Рабочий орган мотоинструментов — пильная цепь. В зависимости от типов двигателя, рабочего органа и их назначения бывают бензино- и электромоторные пилы.

По назначению лесозаготовительный моторный инструмент делится на специализированный и универсальный. К специализированному инструменту относятся: бензопилы для валки деревьев с высокорасположенными рукоятками — «Дружба-4», МП-5 «Урал», М-228; специальные мотоинструменты для раскряжевки хлыстов — электропилы ЭПЧ-3. К универсальному мотоинструменту относятся бензиномоторные пилы с низкорасположенными рукоятками: «Тайга-214», «Крона-202». С их помощью можно выполнять валку деревьев, обрезку сучьев и раскряжевку хлыстов. Бензиномоторные инструменты можно использовать на подготовительных и вспомогательных работах в лесу.

Бензопила МП-5 «Урал-2» (рис. 2.4) состоит из двигателя, муфты сцепления, редуктора, пильного аппарата, рамы с рукоятками и стартера. Двигатель двухтактный, карбюраторный, одноцилиндровый внутреннего сгорания с воспламенением рабочей смеси электрической искрой.

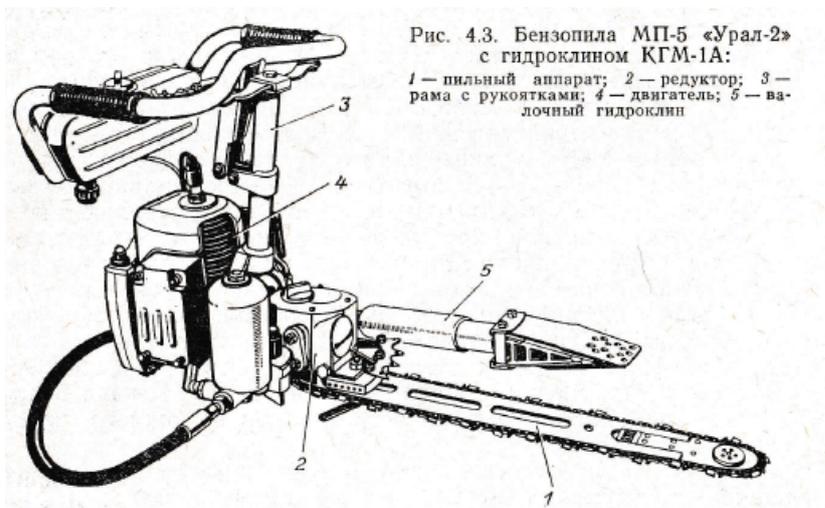


Рис. 4.3. Бензопила МП-5 «Урал-2» с гидроклином КГМ-1А:
1 — пильный аппарат; 2 — редуктор; 3 — рама с рукоятками; 4 — двигатель; 5 — валочный гидроклин

Рис 2.4 Бензопила МП-5 «Урал-2»: 1- пильный аппарат ; 2- редуктор; 3-рама с рукоятками; 4- двигатель; 5- валочный гидроклин

Валочные приспособления. Сталкивание спиленного дерева при его свободном падении производится клиньями или рычагами. Для опрокидывания дерева необходимо создать момент M_{oi} , действующий в сторону, противоположную направлению падения дерева. При наличии ветра можно не учитывать нагрузку на крону от снега, так как при этом ветер сдувает основную массу снега с кроны. При резких изменениях погоды снег может оседать (и даже примерзать) на кроне и тогда необходимо учитывать возникающий при этом дополнительный момент сопротивления. Основной момент создает вес надземной части дерева в начале сталкивания, предшествующего свободному падению. При этом начинается свободное падение дерева, обеспечивающее его опрокидывание в заданном направлении. На величину опрокидывающего момента оказывают влияние объем и форма ствола, величина и конфигурация кроны, ветер, снег, параметры недопила и др.

Валочные машины. Большое применение на лесозаготовках получили специальные лесные машины с технологическим оборудованием для полной механизации процессов валки. Применение таких машин позволяет полностью механизировать этот процесс. Такие машины могут быть специализированными (однооперационными), предназначенными только для валки деревьев, и многооперационными, выполняющими несколько операций технологического процесса лесозаготовок. В зависимости от назначения различают валочные, валочно-пакетирующие, валочно-сучкорезные, валочно-трелевочные и др. Технологическое оборудование таких машин можно разделить на два основных типа: узкозахватные (рычажные) и широкозахватные (манипуляторные).

Рычажная валочная машина представляет собой самоходную установку, оборудованную механизмами срезания и направленного сталкивания дерева. Такая машина осваивает за один проход полосу леса шириной 2,5 м. Так как она должна подъезжать к каждому дереву, создаются определенные трудности, уничтожается подрост. Валочно-трелевочная машина рычажного типа ВМ-4А (рис. 2.5.) предназначена для механизации лесосечных работ при сплошных рубках без сохранения подроста в крупномерных лесонасаждениях, со средним объемом хлыста не менее 0,5 м³, в равнинной и слабохолмистой местности с уклоном не более 15°. С ее помощью один

машинист-оператор выполняет спиливание и направленную валку деревьев на погрузочный рычаг коника или на грунт, погрузку комлей спиленных деревьев на коник и формирование их в пачку, трелевку пачки деревьев к погрузочной площадке, сброс пакета деревьев на грунт; сбор и выравнивание комлей деревьев в штабелях. Машина ВМ-4А позволяет разрабатывать территорию лесосеки без проведения подготовительных работ. Она может работать в режимах валки, валки-пакетирования и валки-трелевки.

Машина ВМ1 и МА создана на базе трелевочного трактора ТТ-4. Технологическое оборудование состоит из механизма срезания с подвеской, механизма валки деревьев, коника с рычагом погрузки, щита, толкателя со снегоочистителем, привода гидронасосов. Привод рабочих органов гидравлический с управлением из кабины с помощью качающихся рычагов. Мощность двигателя 84,6 кВт, давление на грунт (с грузом) не более 75 кПа, максимальная скорость движения машины 9 км/ч, допустимая рейсовая нагрузка на коник машины не более 7 м³ при эксплуатационной массе машины не более 17,5 т. Максимальный диаметр дерева в месте пропила 100 см.

На лесозаготовках в Канаде и США находят применение валочные машины рычажного типа с ножевыми срезающими устройствами. Базой таких машин служат колесные и гусеничные тракторы. Они просты по конструкции, срезают дерево за 3..6 с и оставляют невысокие пни. Однако при этом повреждают комлеву часть ствола и могут срезать деревья диаметром у пня только до 0,6 м.

Манипуляторные валочно-пакетирующие и валочно-погрузочные машины предназначены для валки и пакетирования деревьев. Они имеют стрелу с большим вылетом, на конце которой крепятся механизмы захвата и срезания дерева. Это позволяет осваивать за один проход полосу леса шириной до 20 м, в значительной мере сохранять жизнеспособный подрост и при необходимости производить выборочную валку деревьев. Такие машины относятся к группе широкозахватных и позволяют с одного рабочего положения спиливать несколько деревьев.

Валочно-пакетирующие машины манипуляторного типа состоят из базового трактора и навесного технологического оборудования с платформой, установленной на раме трактора, . Трактор может быть гусеничный или колесный.

ЛП-2 на базе трактора ТДТ-55. Имеет одну кабину и пакетоформирующее устройство для подсортировки деревьев по диаметрам в процессе формирования пачки. ЗСУ оборудовано приспособлением для накопления деревьев в процессе захвата. Машина МТП-13 предназначена для валки и пакетирования мелкого леса на площадях, отведенных под добычу торфа, строительство и др. Ее можно применять в тонкомерных лесонасаждениях и при реконструкции малоценных молодняков. Навесное технологическое оборудование со стрелой, ЗСУ и пакетирующим устройством выполнено на базе экскаватора МТП-71. Механизм срезания представляет собой дисковую фрезу со вставными режущими зубьями.

Технология валки деревьев машинами. Валку деревьев машинами наиболее целесообразно выполнять в крупномерных незахламленных насаждениях. Технологический процесс валки при этом зависит от типа валочной машины и определяется в основном направлением движения машины по лесосеке (рис. 2.6). Так, валку деревьев машиной ВМ-4А можно выполнять ходами перпендикулярно лесовозному усу или параллельно ему и по кругу, без переключивания или с переключиванием комля спиленного дерева на правую сторону, с холостыми пробегами машины и без них.

Применение той или другой схемы зависит от почвогрунта, стоимости строительства лесовозных усов, полноты насаждений, целесообразности создания запасов на лесосеке. Валка деревьев без холостых пробегов обеспечивает более высокую производительность машины, но при этом увеличивается протяженность лесовозных усов на лесосеке и возрастает расстояние трелевки. Валка деревьев с переключиванием комлей снижает производительность машины, так как удлиняется цикл валки. Технологический процесс валки деревьев без переключивания состоит из следующих приемов: подъезда машины к

дерева, наводки механизма срезания на дерево, наводки валочного рычага, спиливания дерева и валки рычагом. При работе с перекидыванием выполняют также откидывание технологического рычага и перекидывание дерева через машину.

С помощью машины ЛП-19 возможны в основном два способа валки и пакетирования деревьев: валка деревьев с укладкой их в пачки, располагаемые под углом 30.. 60° к направлению движения, и укладка пачки позади машины параллельно направлению ее движения (рис. 2.6, а, б, в).

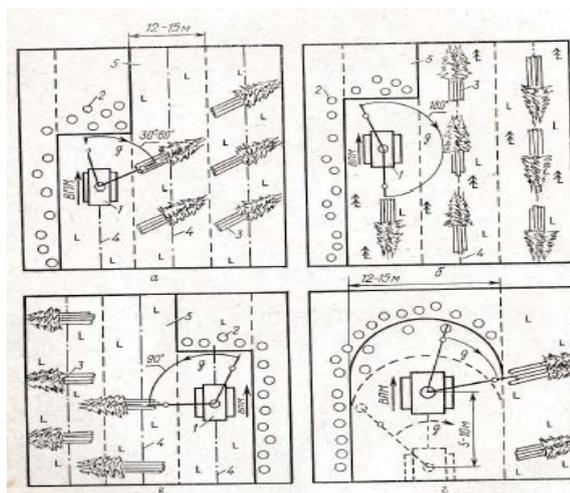


Рис 2.6. Схемы валки деревьев машинами: а, б, в — валочно-пакетирующими ЛП-19 с прямолинейными ходами по лентам перпендикулярным и параллельным лесовозному усу с укладыванием под углом 30 . . . 60°, 90 и 180°; г — зона работы ЛП-19 с одной стоянки; 1 — валочная машина; 2 — растущий лес; 3 — пачки (деревья); 4 полок; 5 — ленты (пасаки); д — направление перемещения дерева; НИМ—перемещение валочной машины

Разрабатывать лесосеки с применением валочно-пакетирующих машин ЛП-19 можно прямолинейными ходами по лентам, перпендикулярным усу или параллельным ему, и по кругу. При работе по первой схеме машина валит лес на лентах, последовательно удаляясь от него и приближаясь к нему, по концам лент разворачивается и смещается на расстояние равное ширине ленты. При движении к усу машина укладывает пачки за собой, а при движении от уса — впереди себя, под углом 30.. 60° (0,52. ..1,04 рад) к направлению своего хода. Указанная схема является наиболее распространенной. При строгом выдерживании ширины и параллельности лент и укладке пачек сзади по оси волока работа по этой схеме обеспечивает частичное сохранение подроста.

При движении параллельно усу машина также разворачивается по концам лент. Разработка лент начинается с дальнего конца делянки, машина по мере разработки лент приближается к усу. Пачки укладывают под углом 90° к ходу машины комлями в сторону уса. Трелевка ведется поперек лент по кратчайшим расстояниям. Эта схема сокращает расстояния трелевки и удобна для создания запаса пачек на лесосеке.

При движении по кругу машина начинает разработку лесосеки, перемещаясь по лентам на ее границах, и укладывает пачки под углом за собой или впереди себя в зависимости от направления трелевки.

Технологический цикл при срезании и укладке дерева машиной ЛП-19 состоит из наводки захватно-срезающего устройства, зажима дерева, натяжения ствола вверх, срезания, подъема, подтягивания дерева, поворота платформы с деревом, укладки его в пачки, поворота платформы без дерева. Кроме того, обязательным элементом являются переезды машины со стоянки на стоянку.

Объем пачки, формируемой машиной ЛП-19, зависит от среднего объема хлыста, запаса древесины на 1 га, ширины разрабатываемой ленты и расстояния переездов с одной стоянки на другую. Расстояние переездов колеблется от 2 до 14 м, что обусловлено в основном неравномерным расположением деревьев и наличием редин. Обычно расстояние одного переезда 4.. .6 м, а объем формируемой пачки 1,5. ..2,5 мЗ.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите технологические элементы лесосек ?
2. Какие технологические приемы включает операция валки деревьев?
3. Перечислите основной ручной механизированный инструмент для валки деревьев.
4. Какие машины применяются для валки деревьев.?
5. Какие операции включает в себя технология валки деревьев машинами.

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А .А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 4

Основные типы и методы решения задач проектирования, планирования, организации и оперативного управления производством лесного хозяйства и лесозаготовок.

Различают проектные процедуры анализа и синтеза. Синтез заключается в создании объекта, а анализ - в определении его свойств и исследовании работоспособности объекта по его описанию.

Анализ может быть одновариантным и многовариантным. При одновариантном анализе заданы значения внутренних и внешних параметров, требуется определить значения выходных параметров объекта. Задача сводится к однократному решению уравнений, составляющих математическую модель. Многократный же анализ требует многократного решения систем уравнений.

Процедуры синтеза делятся на процедуры структурного и параметрического синтеза. Целью структурного синтеза является определение структуры объекта - перечня типовых элементов, составляющих объект, и способа связи элементов между собой в составе объекта. Параметрический синтез заключается в определении числовых значений параметров элементов при заданных структуре и условиях работоспособности на выходные параметры объекта, то есть при параметрическом синтезе нужно найти точку или область в пространстве внутренних параметров, в которых выполняются условия работоспособности.

На рис. 10.1 представлена типичная последовательность проектных процедур на одном из этапов нисходящего проектирования технического объекта. На следующем этапе решения задачи k -го иерархического уровня (например, i -й уровень «Комплекс в целом» для зенитной пусковой установки), одним из результатов этого решения является формулировка технического задания (ТЗ) на проектирование систем $(k+1)$ -го уровня.

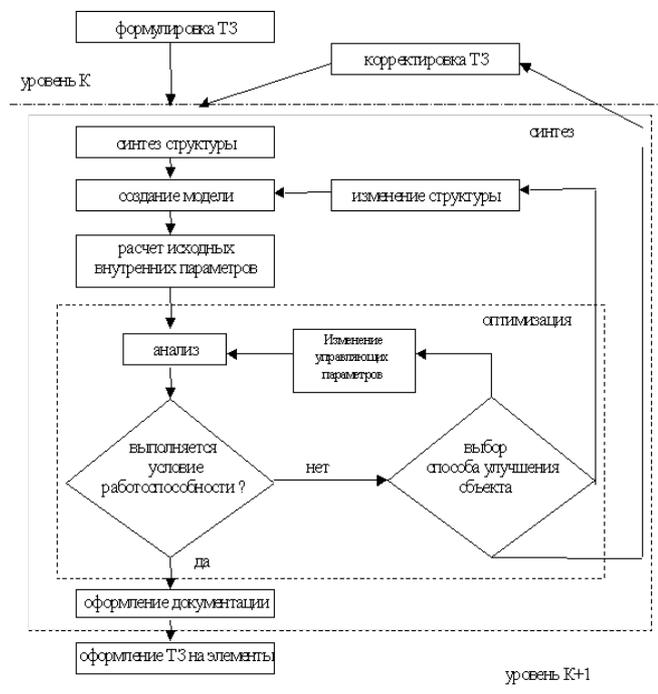


Рис. 10.1. Типичная последовательность проектных процедур.

Проектирование системы начинается с синтеза исходного варианта ее структуры (выбор приводов наведенных, конструкций качающейся и вращающейся частей ЗПУ и пр.). Для оценки этого варианта создается математическая модель. После выбора исходных значений параметров элементов выполняется анализ варианта, по результатам которого становится возможной его оценка, проводимая по проверке выполнения условий работоспособности, сформулированной в ТЗ. Если условия работоспособности выполняются в должной мере, то полученное проектное решение принимается, система II уровня описывается в принятой форме, и формулируется ТЗ на проектирование элементов данного уровня, то есть систем следующего уровня: «Узлы для ЗПУ». Если полученное проектное решение неудовлетворительно, выбирается один из возможных путей улучшения проекта.

Обычно проще осуществить изменение числовых значений параметров элементов. Если модификации целенаправленны и подчинены стратегии поиска наилучшего значения некоторого показателя качества, то процедура параметрического синтеза является процедурой оптимизации. Возможно, что путем параметрического синтеза не удастся добиться приемлемой степени выполнения условий работоспособности. Тогда используют другой путь, связанный с модификацией структуры. Новый вариант структуры синтезируется, и для него повторяются процедуры формирования модели и параметрического синтеза.

Если не удастся получить приемлемое проектное решение и на этом пути, то ставится вопрос о корректировке ТЗ, сформулированного на предыдущем этапе проектирования. Такая корректировка может потребовать повторного выполнения ряда процедур k -го иерархического уровня, что и обуславливает итерационный характер проектирования.

В связи с этим, однократное выполнение процедуры оптимизации требует многократного выполнения процедуры анализа, а однократное решение задачи синтеза - многократного решения задачи оптимизации (рис. 1.6). Если среди вариантов структуры ищется не любой приемлемый вариант, а наилучший в некотором смысле, то такую задачу синтеза называют структурной оптимизацией. Возможности постановки и решения задач структурной оптимизации пока существенно ограничены, поэтому обычно под оптимизацией понимают только параметрическую оптимизацию, то есть определение таких номинальных значений внутренних параметров x , при которых некоторая функция $f(x)$, называемая целевой функцией или функцией качества, принимает экстремальное значение.

К определяемым при оптимизации внутренним параметрам может относиться только часть элементов, называемых управляемыми параметрами.

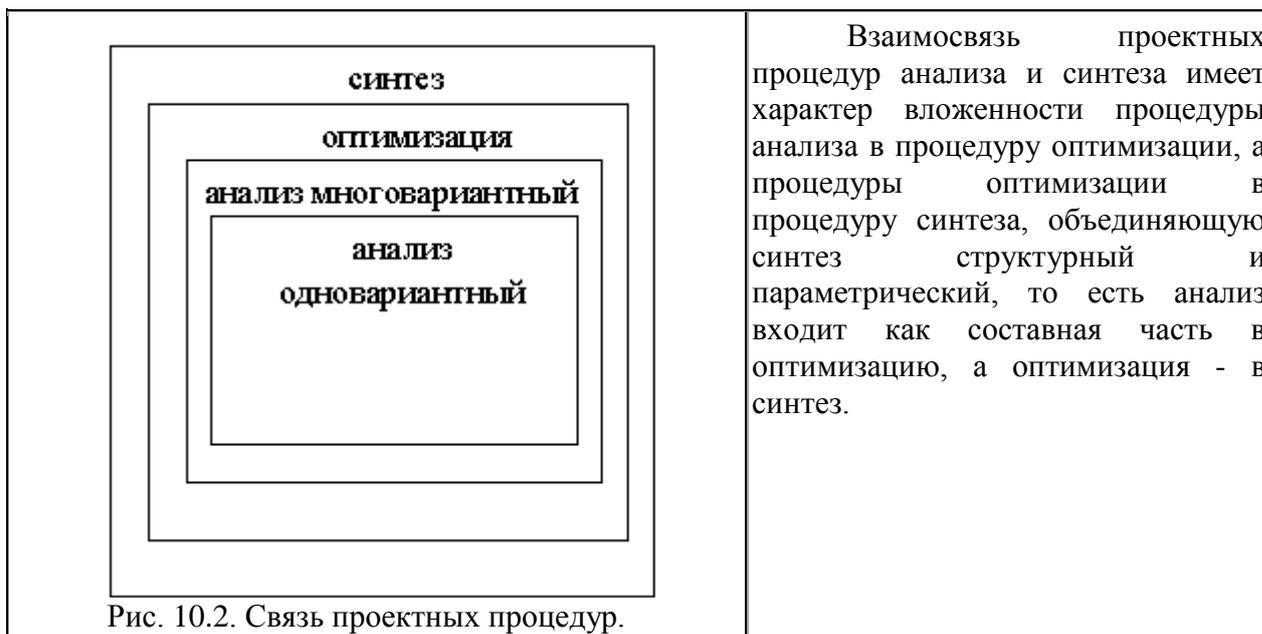
Если решение задач высоких иерархических уровней предшествует решению задач более низких уровней, то проектирование называют нисходящим. Если раньше выполняются этапы, связанные с низкими иерархическими уровнями, проектирование называют восходящим.

В обоих случаях из-за отсутствия полной исходной информации имеют место отключения от потенциально возможных оптимальных технических результатов. Поскольку принимаемые предложения могут не оправдаться, часто требуется повторное выполнение проектных процедур предыдущих этапов после выполнения процедур последующих. Также повторения обеспечивают последовательное приближение к оптимальным результатам и обуславливают итерационный характер проектирования (см. рис. 10.2).

При практическом проектировании сложных систем используют черты, как входящего, так и исходящего проектирования.

При нисходящем проектировании формулировка ТЗ на разработку элемента k -го иерархического уровня относится к проектным процедурам этого же уровня. Иначе дело

обстоит с разработкой ТЗ на систему высшего иерархического уровня или на унифицированную систему элементов, предназначенную для многих применений.



Здесь разработка ТЗ является самостоятельным этапом проектирования, часто называемым внешним проектированием. В отличие от него этапы проектирования объекта по сформулированным ТЗ называют внутренним проектированием. Следовательно, на начальных стадиях проектирования сложных систем имеет место итерационный процесс, в котором поочередно выполняются процедуры внешнего и внутреннего проектирования - формулировка ТЗ, его корректировка, оценка выполняемости, прогноз материальных и временных затрат на проектирование и изготовление.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите проектные процедуры анализа и синтеза?
2. Какие виды анализа Вы знаете?
3. Перечислите внутренние параметры оптимизации.
4. С какого этапа начинается проектирование системы?

Список литературы

Основная

1. Безручко Б. П., Смирнов Д. А. Математическое моделирование и хаотические временные ряды. — Саратов: ГосУНЦ «Колледж», 2005. — ISBN 5-94409-045-6.
2. Блехман И. И., Мышкис А. Д., Пановко Н. Г. Прикладная математика: Предмет, логика, особенности подходов. С примерами из механики: Учебное пособие. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: УРСС, 2006. — 376 с. — ISBN 5-484-00163-3

Дополнительная

3. *Наталуха И.А.* Математическое моделирование неравновесных экологических систем. I. Основные теоремы // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Общественные науки (Приложение). – 2000, № 3.

4. *Наталуха И.А.* Математическое моделирование неравновесных экологических систем. II. Нелинейные колебательные и стохастические режимы // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Общественные науки (Приложение). – 2000, № 4.

Лекция 5

Структура управления лесным хозяйством и лесной промышленностью.

Ведение лесного хозяйства было возложено на Федеральное агентство лесного хозяйства - федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом и правоприменительные функции в сфере лесного хозяйства. Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) находится в ведении МПР России и осуществляет деятельность непосредственно и через свои территориальные органы. Основными функциями Рослесхоза являются:

- а) обеспечение рационального, непрерывного и неистощительного лесопользования, воспроизводства, охраны и защиты лесов, объектов животного мира (за исключением отнесенных к объектам охоты), выполнения мер по лесному семеноводству, гидромелиоративных и иных работ по ведению лесного хозяйства, рационального использования земель лесного фонда, сохранения и усиления средообразующих, защитных, водоохраных, рекреационных и иных полезных природных свойств лесов;
- б) предоставление прав пользования участками лесного фонда;
- в) обеспечение проведения лесоустройства;
- г) оказание государственных услуг, связанных с предоставлением информации о состоянии участков лесного фонда, организацией выбора участков лесного фонда для разрешенных видов *лесопользования*;
- д) осуществление государственного *мониторинга лесов*;
- е) ведение *государственного учета лесного фонда*, отнесение в установленном порядке лесов к *группам лесов* и *категориям защитности лесов первой группы*, а также перевод лесов из одной группы лесов или из категории защитности лесов первой группы соответственно в др. группу или категорию;
- ж) ведение государственного *лесного кадастра*;
- з) рассмотрение ходатайств о переводе лесных земель в нелесные и переводе земель лесного фонда в земли иных категорий.

Рослесхоз осуществляет полномочия собственника в отношении необходимого для обеспечения исполнения функций федеральных органов государственной власти федерального имущества, в т. ч. переданного федеральным государственным унитарным предприятиям, федеральным казенным предприятиям и государственным учреждениям, подведомственным ему.

С 1 января 2005 г. вступил в силу Федеральный закон от 25 декабря 2004 г. № 199-ФЗ. Он внес ряд изменений и дополнений в Лесной кодекс РФ в части разграничения полномочий между органами государственной власти, в частности, между федеральными, региональными и муниципальными органами власти.

В соответствии с ФЗ, субъектам РФ передаются 2 блока полномочий. Первый блок связан с передачей субъектам РФ прав владения, пользования, распоряжения определенной частью лесного фонда, а именно: лесами, ранее находившимися в ведении сельскохозяйственных организаций (т. н. сельские леса).

Сельские леса представляют собой структурно и технологически обособленные массивы с самостоятельными материалами лесоустройства, планами ведения лесного хозяйства. Вторая группа полномочий касается *тушения лесных пожаров* на всей территории лесного фонда РФ.

Все организационные полномочия по тушению лесных пожаров в части разработки и утверждения мобилизационных планов, привлечения населения и техники остается за органами исполнительной власти субъектов РФ. При этом на них возлагается только одна дополнительная обязанность - оплачивать за счет выделенных в качестве субвенций из федерального бюджета средств работы по тушению лесных пожаров.

Современное лесное хозяйство России опирается на территориальную сеть единиц управления лесами - лесхозы, деятельность которых координируют территориальные органы управления лесным хозяйством в субъектах РФ (региональные агентства лесного хозяйства).

Федеральные и территориальные органы управления лесным хозяйством, их функции и структура

Государственное управление в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов осуществляет Правительство Российской Федерации непосредственно или через уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти.

Федеральный орган управления лесным хозяйством является специально уполномоченным государственным органом управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства природных ресурсов в порученных ему Правительством областях государственного управления.

Федеральный орган управления лесным хозяйством обеспечивает рациональное использование, охрану, защиту лесного фонда и воспроизводство лесов в интересах Российской Федерации и субъектов Российской Федерации и является специально уполномоченным государственным органом управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства природных ресурсов в порученных ему Правительством Российской Федерации областях государственного управления.

Федеральный орган управления лесным хозяйством осуществляет возложенные на него полномочия непосредственно и через свои территориальные органы.

Территориальные органы федерального органа управления лесным хозяйством включают в себя органы управления лесным хозяйством в субъектах Российской Федерации и лесхозы федерального органа управления лесным хозяйством, в том числе лесхозы - техникумы, опытные и другие специализированные лесхозы.

Национальные парки федерального органа управления лесным хозяйством осуществляют государственное управление в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов на соответствующей территории лесного фонда и обладают правами лесхозов федерального органа управления лесным хозяйством.

Лесхозы и национальные парки федерального органа управления лесным хозяйством осуществляют ведение лесного хозяйства в той мере, в какой это необходимо для осуществления функций государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов.

Федеральный орган управления лесным хозяйством в целях рационального использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов создает специализированные организации по авиационной охране лесов от пожаров, по борьбе с вредителями и болезнями леса, лесоустроительные организации и другие. Положение о федеральном органе управления лесным хозяйством утверждается Правительством Российской Федерации.

Федеральная служба лесного хозяйства России и ее местные подразделения (государственные комитеты, министерства и управления лесного хозяйства) являются основным звеном в государственном управлении лесным хозяйством.

В соответствии с Положением о Министерстве природных ресурсов РФ оно является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим исполнительные, контрольные, разрешительные, регулирующие и другие специальные функции в области использования, охраны, защиты лесного фонда, воспроизводства лесов и ведения лесного хозяйства.

Министерство природных ресурсов РФ является федеральным органом управления лесным хозяйством, и специально уполномоченным государственным органом в таких областях государственного управления, как использование, охрана, защита лесного фонда

и воспроизводство лесов, охраны окружающей природной среды, контроля и регулирования использования объектов животного мира и среды их обитания,

Основные функции Федерального агентства лесного хозяйства:

установление возрастов рубок;

рассмотрение в установленном порядке материалов о переводе земель лесного фонда или земельных участков земель лесного фонда в земли других (иных) категорий;

отнесение лесов к ценным лесам и выделение особо защитных участков, установление и изменение их границ, отнесение лесов к эксплуатационным, резервным лесам, установление и изменение их границ;

проведение государственной инвентаризации лесов;

обобщение документированной информации, внесенной в государственный лесной реестр;

организация лесного семеноводства;

формирование и хранение федерального фонда семян лесных растений;

осуществление семенного контроля в отношении семян лесных растений;

обеспечение проектирования лесничеств и лесопарков, а также закрепления на местности местоположения их границ, проектирования эксплуатационных лесов, резервных лесов, ценных лесов, особо защитных участков лесов и закрепления на местности местоположения их границ;

согласование структуры уполномоченных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих переданные полномочия Российской Федерации в области лесных отношений, а также назначения на должность руководителя органа исполнительной власти соответствующего субъекта Российской Федерации, осуществляющего переданные ему полномочия;

подготовка предложений об изъятии у органов государственной власти субъектов Российской Федерации переданных полномочий Российской Федерации в области лесных отношений и внесение этих предложений при необходимости в Правительство Российской Федерации для принятия решения;

осуществление надзора за правовым регулированием органами государственной власти субъектов Российской Федерации вопросов осуществления переданных полномочий Российской Федерации в области лесных отношений;

осуществление контроля и надзора за исполнением органами государственной власти субъектов Российской Федерации переданных в соответствии со статьей 83 Лесного кодекса Российской Федерации полномочий;

осуществление контроля за расходованием средств, предоставляемых на осуществление органами государственной власти субъектов Российской Федерации полномочий в области лесных отношений, финансируемых за счет субвенций из федерального бюджета, в пределах своей компетенции;

осуществление государственного пожарного надзора и государственного лесной контроля и надзора на землях лесного фонда в установленном законодательством порядке;

управление государственным имуществом, оказание государственных услуг в области лесных отношений в установленном законодательством порядке.

Структурные подразделения Федерального агентства лесного хозяйства РФ: управление делами; организационно-административное управление; управление лесного реестра, инвентаризации лесов и лесоустройства; управление охраны и защиты лесов; управление лесопользования и воспроизводства лесов; управление государственного лесного контроля и пожарного надзора в лесах, контроля за исполнением субъектами Российской Федерации переданных полномочий в области лесных отношений; управление финансов, бюджетной политики и администрирования платежей; управление экономики, стратегического планирования и системного анализа в области лесных отношений; управление науки, образования и международного сотрудничества; правовое

управление; управление земельных отношений; отдел защиты государственной тайны; отдел мобилизационной подготовки

Территориальные органы Федерального агентства лесного хозяйства включают:
Департамент лесного хозяйства по Центральному федеральному округу;
Департамент лесного хозяйства по Северо-Западному федеральному округу;
Департамент лесного хозяйства по Южному федеральному округу;
Департамент лесного хозяйства по Приволжскому федеральному округу;
Департамент лесного хозяйства по Уральскому федеральному округу;
Департамент лесного хозяйства по Сибирскому федеральному округу;
Департамент лесного хозяйства по Дальневосточному федеральному округу;
Управление лесного хозяйства по Московской области и г. Москва.

Департамент лесного хозяйства является территориальным органом Федерального агентства лесного хозяйства межрегионального уровня, осуществляющим функции по реализации государственной политики в области лесных отношений (за исключением лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях), по контролю и надзору в области лесных отношений в лесах, расположенных на землях обороны и безопасности.

Департамент осуществляет следующие полномочия:

1) Надзор за правовым регулированием органами государственной власти субъектов Российской Федерации вопросов осуществления переданных полномочий Российской Федерации в области лесных отношений.

2) Контроль и надзор за исполнением органами государственной власти субъектов Российской Федерации переданных в соответствии со статьей 83 Лесного кодекса Российской Федерации.

3) Контроль за расходованием средств, предоставляемых на осуществление органами государственной власти субъектов Российской Федерации полномочий в области лесных отношений, финансируемых за счет субвенций из федерального бюджета.

4) Государственный пожарный надзор и государственный лесной контроль и надзор в лесах, расположенных на землях обороны и безопасности, и в случаях, когда полномочия, переданные Российской Федерацией органам государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с частью 1 статьи 83 Лесного кодекса Российской Федерации, изъяты в установленном порядке у органов государственной власти субъектов Российской Федерации.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите органы ведущие лесное хозяйство?
2. Какие основные функции возложены на лесхоз?
3. Перечислите структурные подразделения Федерального агентства лесного хозяйства.
4. Каким подразделением является департамент лесного хозяйства?

Список литературы

Основная

5. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

6. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

7. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

8. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 6

Пути повышения эффективности лесовосстановительных работ с учетом технического прогресса и достижений науки

Лесной кодекс РФ предполагает обеспечение многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах. Основным видом использования лесов в РФ является заготовка древесины. Наибольшие объемы древесины заготавливаются в таежных лесах Европейско-Уральской части РФ, и эта тенденция сохраняется. Съем древесного сырья с 1 га в России составляет 0,21 м³, тогда как в развитых странах этот показатель достиг уровня 2,5...3,5 м³, что является важнейшим показателем эффективности использования лесов. Увеличение объема заготовки древесины допускается при условии воспроизводства лесов, улучшения их качества, а также повышения продуктивности, что является насущной проблемой страны.

Согласно Лесному кодексу, выполнение лесосечных и лесовосстановительных работ вменяется в обязанность лесопользователю – гражданину или юридическому лицу, получившему участок для заготовки древесины. Такой лесопользователь, в отличие от государства, имеет ограниченные средства для приобретения ресурсов (машин, материалов, рабочей силы и т. п.), используемых при выполнении этих и сопутствующих работ на лесном участке.

В отечественном лесном секторе продолжается сложившаяся в XX веке практика, когда лесозаготовки существовали отдельно от лесовосстановления. Лесозаготовки ведутся по технологиям энерго- и ресурсозатратным, наносящим урон воспроизводственным способностям леса. Поэтому при лесовосстановлении также приходится тратить много ресурсов, чтобы компенсировать этот ущерб. Традиционные технологии лесовосстановления предполагают удаление пней на пути движения машин.

В таежной зоне эти технологии неэффективны из-за большого количества препятствий на вырубках, поэтому не применяются. Ограниченность средств вынуждает лесопользователя решать следующие задачи:

- 1) заготовить древесину с минимальными затратами ресурсов;
- 2) обеспечить лесовосстановление хозяйственно-ценными породами также с минимальными затратами. Разрешить противоречие между требованиями снизить затраты и на заготовку, и на восстановление леса возможно посредством преобразования их в единую технологию, и на этой основе снизить общие затраты ресурсов на освоение лесных участков.

Организация единой ресурсосберегающей технологии лесосечных и лесовосстановительных работ является одной из проблем развития лесного сектора экономики страны, а обоснование ее решения на базе технологических, технических и экономических мероприятий представляет собой новое научное направление.

Потребность увеличить объем заготовки древесины в РФ в условиях аренды приводит лесопользователей к необходимости интеграции лесосечных и лесовосстановительных работ. Такая интеграция возможна на основе организации на лесном участке сети постоянно действующих технологических коридоров (ПДТК), что рассматривалось в трудах В. Г. Атрохина, Г. К. Виногорова, И. К. Иевиня, В. Г. Кочегарова, П. М. Мазуркина, Г. Ф. Морозова, В. Н. Меньшикова, Ф. В. Пошарникова, А. М. Цыпука, Я. Чижека, И. Р. Шегельмана, Ю. А. Ширнина и др. ученых.

Экспериментальные работы в этом направлении проводились в России, Канаде, Финляндии и Швеции. Единая технология лесосечных и лесовосстановительных работ предполагает:

1. Проведение с минимальными затратами энергии и воздействиями на поверхность лесного участка основных операций (валка, трелевка, обработка почвы, посев, посадка леса или содействие его возобновлению), создающих добавленную стоимость;
2. Исключение вспомогательных операций, таких как корчевка пней и повторная разметка проходов;
3. Организация движения машин – лесосечных и для работ в период роста леса только по ПДТК, с минимальным числом проходов лесокультурных машин по пасакам в период проведения лесовосстановительных работ.
4. Сбережение ресурсов и окружающей среды на лесосечных работах обеспечивается посредством оптимизации сети ПДТК, а при лесовосстановлении – использованием машин, работоспособных на нераскорчеванных вырубках.

Однако системного обоснования параметров сети ПДТК проводилось. Не оценивались, в частности, возможности назначения расстояния между коридорами с учетом экономических показателей лесопользования. В трудах А. С. Алексева, В. А. Ананьева, А. А. Книзе, И. С. Мелехова, В. Г. Нестерова, В. Д. Романюка, С. Н. Сеннова, С. М. Синькевича, В. К. Хлюстова и др. ученых-лесоводов, посвященных обоснованию оптимальных режимов рубок ухода и главного пользования, не учитывается снижение продуктивной площади участка из-за организации на нем сети ПДТК.

Признано что лесосечные машины не должны повреждать почву и корневые системы деревьев, оставляемых на доразращивание при рубках ухода. Совершенствованием лесосечных машин в этом направлении занимались М. П. Албяков, В. А. Александров, В. Н. Андреев, Г. М. Анисимов, И. М. Бартенев, М. Г. Беккер, Б. М. Большаков, И. Вастерлунд, Ю. Ю. Герасимов, Ю. А. Добрынин, Дж. Йоханссон, В. Ф. Кушляев, Г. А. Ларюхин, С. Ф. Орлов, В. Б. Прохоров, В. С. Сюнев, М. П. Чистов, В. Н. Шиловский и др. Однако, исключить негативное влияние машин на лесную среду до настоящего времени не удалось.

Проблема сохранности лесной среды решается кардинально, если для движения машины выделить технологические коридоры. В связи с этим, актуальным становится теоретическое обоснование минимальной ширины таких коридоров для сохранения максимума продуцирующей части лесного участка.

Теорией лесовосстановления занимались Н. П. Калиниченко, В. В. Огиевский, А. И. Писаренко, А. В. Побединский, А. Р. Родин, А. И. Соколов и др. Теория механизации лесовосстановления основана на земледельческой механике В. П. Горячкина и развита в трудах А. И. Баранова, И. М. Бартенева, В. Н. Винокурова, Н. А. Гуцелюка, М. В. Драпалюка, И. М. Зимы, Н. П. Корниенко, Т. Т. Малюгина, Д. Г. Мяснищева, П. С. Нартова, В. И. Посметьева, В. В. Чернышева и др.

Первые лесопосадочные машины были созданы А. Н. Недашковским и М. И. Чашкиным (для условий центральной и южной России) на основе сельскохозяйственных машин, обеспечивающих непрерывное образование борозды (посадочной щели) в почве. Для работы на вырубках эти машины были усилены и снабжены предохранителями. Применение машин сельскохозяйственного типа на вырубках в таежной зоне (число пней от 800 шт./га и более, каменистые почвы) оказалось не эффективным вследствие отказов из-за поломок сошников, а также по показателям качества работы при встрече их с препятствиями в процессе непрерывного рабочего хода.

Удаление препятствий (корчевка пней и проч.) в разы удорожает работы и ухудшает условия для развития леса, поэтому для условий таежной зоны оказалось целесообразным отказаться от непрерывного хода рабочих органов в пользу дискретной подготовки посадочных мест под лесные культуры.

Работы в этом направлении были начаты в Ленинградской Лесотехнической академии под руководством С. Ф. Орлова, наилучший эффект был получен при использовании динамических лункообразователей (ЛТУ-1, Л-2У и др.), теория и применение которых были впервые обоснованы А. М. Цыпуком. Опыт применения таких

лункообразователей на нераскорчеванных вырубках определил необходимость обоснования прочности их конструкции при ударах о препятствия (пни, камни). Теорией механического удара занимались В. Л. Бидерман, Й. Виттенбург, В. Гольдсмит, В. Б. Зылев, А. П. Иванов, Г. Н. Колесников, Я. Г. Пановко и др.

Исследование работы машин на вырубках требует доработки известных подходов к определению критических нагрузок с учетом характера соударяющихся объектов и особенностей конструкции динамического лункообразователя.

Обеспечение лесовосстановления на вырубках с сильнокаменистыми почвами возможно путем расширения технологических возможностей динамических лункообразователей типа Л-2У. Для этого в его конструкцию следует ввести новые рабочие органы для поверхностной обработки почвы и посева леса и научно обосновать их параметры.

В работах В. Г. Золотогорова, В. М. Иванюты, Н. И. Кожухова, Н. А. Моисеева, А. П. Петрова, П. Х. Пирса и других указано, что совершенствование лесных технологий и машин требует учета экономических условий их применения. Оценкой экономической эффективности работ в лесу занимались В. Н. Андреев, С. Н. Бастрыкин, В. Д. Димитров, Н. В. Мурашкин, Л. Б. Смоляницкая и др. ученые.

Эффективность расходования ресурсов в лесных технологиях исследовали В. Б. Прохоров, А. М. Цыпук, И. Р. Шегельман и др. ученые. Наиболее объективную оценку эффективности лесных технологий и машин можно обеспечить на основе критерия, учитывающего в комплексе денежные и ресурсные затраты.

Следует иметь в виду, что в условиях рыночной экономики главным критерием эффективности любой деятельности является прибыль собственника, но процесс ее достижения не должен противоречить общественным интересам, в частности связанных с использованием лесных ресурсов. Это требует разработки обоснованных индикаторов эффективности реализации лесных технологий в интересах всего общества, с учетом многообразных функций лесов.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое направление является основным при использовании лесов?
2. Какие задачи решаются на производстве в условиях ограниченности финансирования процесса?
3. Каким образом решается проблема сохранности лесной среды.
4. В каких направлениях проводились научные исследования по совершенствованию работы лесохозяйственных машин?

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.
3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.
4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 7

Погрузка заготовленного леса

Определение и назначение трелевки. Трелевкой называют процесс сбора и перемещения деревьев, хлыстов, сортиментов от места валки до лесопогрузочного пункта или лесовозной дороги. Малая концентрация древесины вызывает необходимость сбора деревьев с относительно большой площади на специально подготовленные погрузочные площадки у лесовозных дорог. Лесовозными автомобилями или узкоколейным транспортом нельзя осуществить этот процесс на лесосеке. По содержанию трелевку можно отнести к транспортной (переместительной) операции. Она существенно отличается от других видов транспорта, так как проводится при полном отсутствии дорог на любых грунтах летом или по снежной целине зимой. Устройство путей с капитальными затратами затруднительно или во многих случаях невозможно. Трелевочные средства передвигаются по обширной территории в течение короткого периода.

Классификация трелевки. Наибольшее распространение на лесосечных работах получила трелевка тракторами. На лесосеках с заболоченными и слабыми грунтами и в горной местности для трелевки применяют канатные установки на базе специальных лебедок. По виду перемещаемых лесоматериалов различают трелевку деревьев, хлыстов и сортиментов. По способу перемещения треляют волоком, в полупогруженном (полуволоком) и в полностью погруженном положении.

Трелевку волоком осуществляют обычно тракторами общего назначения (рис. 3.1), не имеющими специального технологического оборудования. Наибольшее распространение имеет трелевка деревьев или хлыстов в полупогруженном положении, когда один конец трелеваемой пачки погружен на трелевочную машину, а другой конец перемещается по земле или снегу. При полностью погруженном положении лесоматериалы перемещают трактором с прицепом для размещения пачки. Подвесные канатные установки используют для перемещения деревьев, хлыстов или сортиментов в полностью подвешенном положении.

Трелевочные тракторы. Специальные трелевочные тракторы имеют технологическое оборудование для сбора и формирования пачки деревьев или хлыстов, их размещения и удержания пакета при транспортировке и разгрузке. На таких тракторах двигатель и кабина расположены впереди, а задняя площадка свободна для размещения трелеваемой пачки или ее конца. Тракторы общего назначения не имеют специального оборудования для трелевки леса, а соответствующие приспособления обычно изготавливают на лесных предприятиях. По конструкции ходовой части тракторы могут быть гусеничными и колесными. Наибольшее распространение получили гусеничные тракторы с упругой (балансирной) подвеской, обеспечивающей более ровный и мягкий ход и улучшающей проходимость и маневренность трактора.

Для лесозаготовительного производства все шире стали применять колесные тракторы. Так, колесные тракторы с шарнирно-сочлененной рамой обладают высокой маневренностью, большой удельной мощностью, высокими скоростями движения. Но их проходимость ограничена на лесосеках с низкой несущей способностью грунта и при глубоком снеге. Трелевочные тракторы состоят из базовой машины и технологического оборудования для трелевки и вспомогательных работ. В качестве базовых на лесозаготовках используют в основном гусеничные тракторы ТТ-4М Алтайского тракторного завода и ТДТ-55А Онежского тракторного завода, а также колесные тракторы ЛТ-157 на базе трактора Т-150К Харьковского тракторного завода и ЛТ-40 на базе трактора «Кировец» К-703 Кировского тракторного завода. По конструкции технологического оборудования различают трелевочные тракторы для чокерной и бесчокерной трелевки.

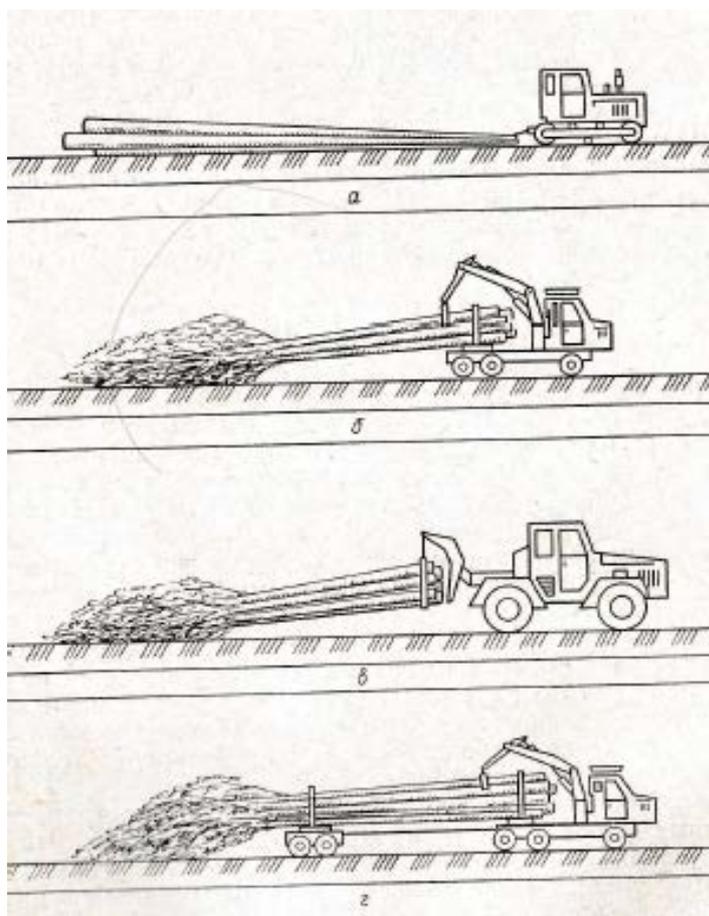


Рис. 5.1. Способы трелевки леса тракторами:
а — волоком; б, в — в полупогруженном положении; г — в полностью погруженном положении на прицепе.

Первый тип трактора включает однобарабанную реверсивную лебедку, погрузочное устройство с гидроприводом, тяговый канат, чокеры и толкатель. Лебедка предназначена для сбора пачки, т. е. подтаскивания деревьев или хлыстов к трактору, погрузки конца пачки на щит, удержания ее во время транспортировки и освобождения при сбрасывании со щита. Погрузочное устройство (щит, блок, рама и гидроцилиндр) служит для подъема на трактор конца пачки, может быть использовано для выравнивания комлей деревьев, в качестве упора при сборе пачки лебедкой.

Для сбора пачки на лесосеке используют тяговый канат длиной 30.. 45 м диаметром 17.. 22 мм. Для прицепки к нему деревьев, хлыстов или сортиментов служит чокер (отрезок каната диаметром 12.. 16 мм и длиной 1,7... 2,5 м, в зависимости от диаметра деревьев) с кольцом на одном конце и крюком на другом. За трактором закрепляют несколько комплектов, состоящих из 12... 20 чокеров. Технологическое оборудование такого типа установлено на гусеничных тракторах ТДТ-55А (рис. 3.2) и ТТ-4. В этом случае чокеровку хлыстов или деревьев и отцепку пачки выполняют вручную.

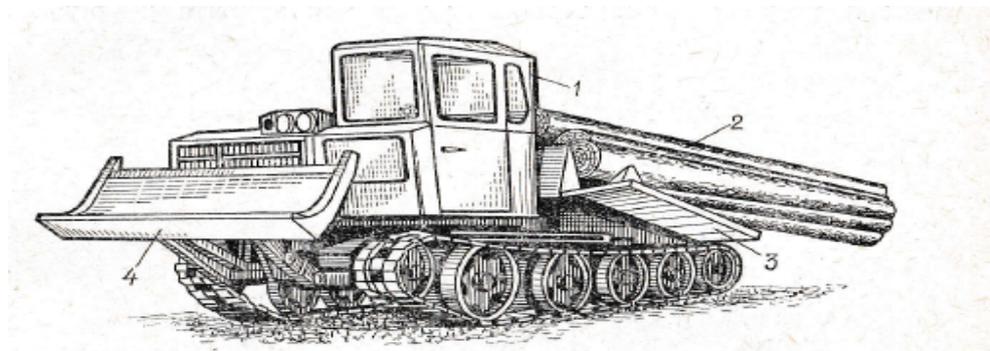


Рис. 5.2. Трелевочный трактор ТДТ-55А:
 1 — кабина; 2 — пачка деревьев; 3 — погрузочное устройство со щитом; 4 — толкатель

Для бесчokerной трелевки используют гидрозахваты. Для формирования пачки деревьев серийно выпускают тракторы с гидроманипуляторами ТБ-1М и ЛП-18А. Базой ТБ-1М (рис. 5.3) является трактор ТДТ-55А. К технологическому оборудованию относятся стреловой гидроманипулятор, захват, установленный шарнирно, зажимной коник рычажного типа с канатной обвязкой деревьев и бульдозерный отвал. С помощью манипулятора производится поштучный сбор деревьев и формирование из них пачки в конике трактора. Максимальный вылет стрелы 5,5 м, грузоподъемность на максимальном вылете 1,3 т, масса машины 12,5 т, средняя нагрузка на рейс 5 м³. Наиболее эффективно применение трактора ТБ-1 в условиях равнинного рельефа при среднем объеме хлыста до 0,4 м³. Для трелевки крупномерного леса используют машину ЛП-18А на базе трактора ТТ-4. Она оборудована гидроманипулятором и щитом с увязочным устройством. Максимальный вылет стрелы 5 м, грузоподъемность 2 т, средняя нагрузка на ряд 8 м³, масса машины 15,9 т.

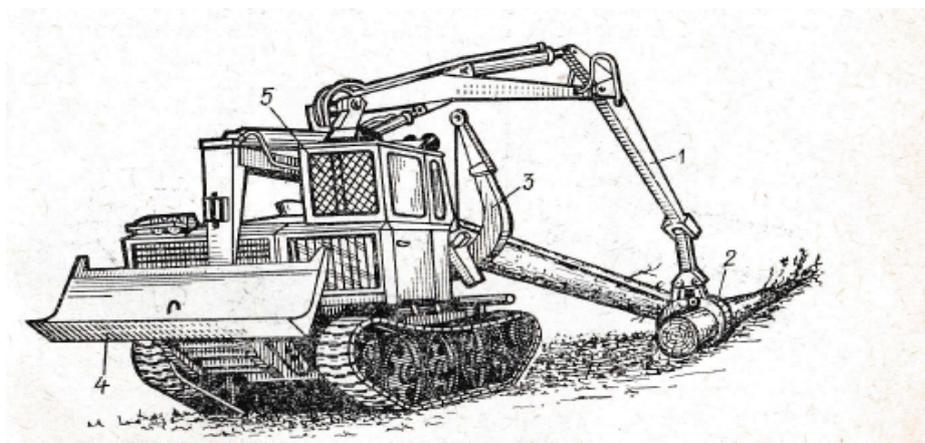


Рис. 5.3. Трелевочный трактор ТБ-1М:
 1-гидроманипулятор; 2-захват ; 3-зажимной коник; 4-толкатель; 5-кабина

Трелевочные тракторы для бесчokerной трелевки снабжают также пачковыми захватами, которые за один прием берут заранее сформированные пачки. При движении трактора пачка удерживается не в конике, а в самом захвате. Такое технологическое оборудование имеют гусеничные тракторы-пачкоподборщики ЛТ-154 (рис. 5.4) на базе трактора ТТ-4. Технологическое оборудование трактора состоит из стрелы, клещевого захвата, лебедки, толкателя. Максимальный вылет стрелы 1,72 м, грузоподъемность подборщика 9 т, ширина захвата до 2,95 м, масса машины 14,8 т, наибольший объем пачки 10 м³.

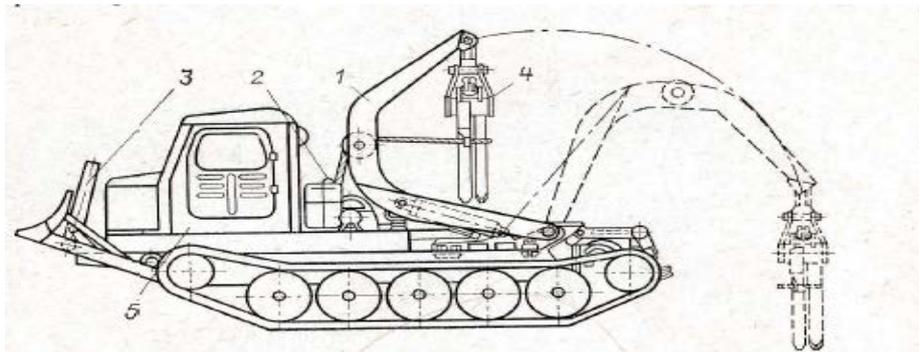


Рис. 5.4 Трелевочный трактор ЛТ-154: 1 — захват; 2 — стрела; 3 — лебедка; 4 — толкатель; 5 — кабина

Трелевочные колесные тракторы Т-157 и ЛТ-40 представляют собой модификацию сельскохозяйственных колесных тракторов Т-150 К и К-703. Трактор ЛТ-157 (рис. 5.5) оснащают технологическим оборудованием для бесчокерной или чокерной трелевки. В первом случае для захвата и трелевки пачки деревьев за кабиной трактора устанавливают стрелу в виде арки, щит и лебедку. На верхнем кронштейне арки навешивают пачковый захват, который удерживает пачку тягивым канатом лебедки. При чокерном варианте в качестве погрузочного устройства используют ту же арку, но без захвата и кронштейна. С помощью лебедки деревья или хлысты подтаскивают к трактору, конец сформированной пачки размещают на щите, удерживают ее при движении и освобождают пачку после сбрасывания со щита. Максимальный вылет стрелы 1,8 м, грузоподъемность 0,6 т, ширина захвата до 2,8 м, масса машины 10,2 т, наибольший объем пачки 6 м³.

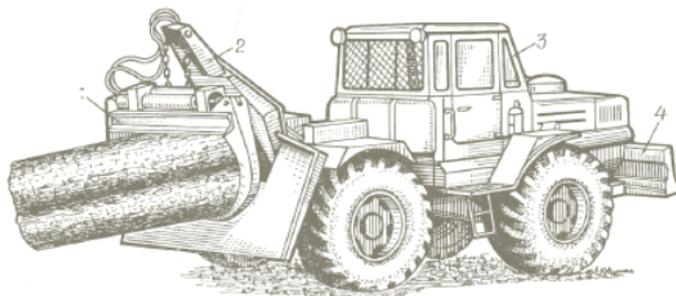


Рис. 5.5 Колесный трелевочный трактор ЛТ-157: 1- захват; 2 - стрела захвата; 3- кабина; 5 - толкатель

Трактор Т-130 — общего назначения, поэтому не имеет специального оборудования для трелевки леса. Соответствующие приспособления для трелевки обычно изготавливают на предприятиях. Наиболее распространены однорогие крюки из круглой стали, которые крепят к прицепной серьге трактора или к верхней части рамы; при сборе пачки кольца чокеров надевают на крюки. Колесные сельскохозяйственные тракторы Т-40, Т-40А, МТЗ-52 и др. оснащают бесчокерным трелевочным оборудованием «Муравей». В его состав входят гидравлический клещевой захват и толкатель. Масса оборудования «Муравей» 250 кг, грузоподъемность 0,8 т, минимальный диаметр захватываемых хлыстов 10 см, ширина захвата 900 мм.

Валочно-трелевочная машина ЛП-49 на базе трактора ТТ-4 предназначена для лесонасаждений с объемом хлыста 0,4... 0,6 м³. По сравнению с ЛП-17 в захватно-срезающе-валочном устройстве ЛП-49 отсутствует валочный гидродомкрат. Валочно-трелевочная машина ЛП-53 на базе трактора ЛП-18А имеет то же назначение, что и ЛП-49, отличается базовой машиной и конструкцией захватно-срезающе-валочного устройства, которое захватывает дерево при валке ниже плоскости срезания. Для предотвращения зажима пильного аппарата и создания опрокидывающего момента ЗСВУ имеет гидротолкатель. После падения дерево вновь захватывается ЗСВУ и укладывается гидроманипулятором на коник машины. При этом снижаются динамические нагрузки, но увеличивается продолжительность цикла. Машина ЛП-53 спиливает деревья в плоскости пропила диаметром до 0,75 м. Масса машины 17,8 т.

Очистка деревьев от сучьев. Наиболее сложной и трудоемкой операцией технологического процесса заготовки леса является очистка деревьев от сучьев. Специфические особенности характера разрушения древесины при обрезке сучьев обусловлены в основном физико-механическими свойствами древесины сучьев и углом их примыкания к стволу. Дерево как объект труда при очистке от сучьев характеризуется диаметром на расстоянии 1,3 м от комля, общей длиной, длиной бессучковой зоны, числом сучьев, средним их диаметром и т. д. Все эти величины являются случайными. В основном они характеризуются усеченным нормальным законом распределения. Характеристики данного распределения для практических целей достаточно полно определяются средними значениями и коэффициентами вариации. На основе их анализа, в частности, установлено, что угол примыкания сучьев зависит главным образом от породы дерева и составляет в среднем для ели 96°, осины 53°, березы 30°; число сучьев на дереве у ели от 50 до 280 шт., сосны от 10 до 18 шт., березы и осины от 12 до 17 шт.; ударная твердость сучьев в их основании больше твердости стволовой части у ели в 2,3...3,7 раза, у березы и осины в 1,2... 1,5 раза. У ели сучья небольшого диаметра, в среднем 0,021 м, в редких насаждениях она может иметь сучья диаметром 0,07... 0,09 м.

Очистку деревьев от сучьев в зависимости от принятого технологического процесса лесозаготовок выполняют на пасаках, волоках, верхних или нижних лесоскладах. Основное требование— обрезка всех сучьев заподлицо. На лесосеке это требование выполняется не всегда. Поэтому возможно обрезать сучья со ствола в две стадии: сначала провести первичную, грубую обработку, затем — окончательную на хлыстах или сортиментах до полного соответствия требованиям нормативно-технических документов. В технологическом отношении очистка деревьев от сучьев состоит из двух разнородных операций: отделения сучьев от ствола и их сбора. Выбор места обрезки сучьев имеет важное значение для повышения производительности труда и механизации этой трудоемкой операции. На очистке деревьев от сучьев на лесосеке применяют бензопилы, передвижные и самоходные сучкорезные машины и установки. Широкое распространение на этой операции находят и сучкорубные топоры. Из бензопил для обрезки сучьев наиболее приемлема пила «Тайга-214» с низким расположением рукояток; пилу МП-5 «Урал-2» с высокими рукоятками можно использовать для обрезки в основном крупных сучьев.

Сучкорезные машины. Для очистки деревьев от сучьев все большее распространение получают сучкорезные машины, полностью исключая ручной труд. Сучкорезная машина представляет собой серийный трелевочный трактор со специальным оборудованием для обрезки сучьев.

Сучкорезная машина ЛП-ЗОб сконструирована на базе трелевочного трактора ТДТ-55А (рис. 3.6). Устанавливаемое на нем технологическое оборудование состоит из поворотной стрелы с сучкорезной и приемной головками, каретки с захватывающим устройством, однобарабанной лебедки, канатно-блочной оснастки для перемещения каретки и поворотного кронштейна с опорами.

Стрела длиной 8,3 м может перемещаться в горизонтальном и вертикальном направлениях. При повороте стрелы в горизонтальной плоскости технологическое оборудование переводится из транспортного положения в рабочее. В вертикальной плоскости стрела поворачивается для захвата дерева. Подъем дерева и обрезку сучьев выполняет сучкорезная головка с помощью захватов, на которых укреплены левый и правый сучкорезные ножи. При обрезке сучьев используется также верхний нож. Приемная головка поддерживает дерево в процессе его обработки и используется для зачистки сучьев. Каретка предназначена для протаскивания дерева через сучкорезную головку.

Ствол дерева зажимается поворотными рычагами с помощью рабочего каната лебедки. Для обработки дерева каретка протаскивает его через ножи, совершая два-три возвратно-поступательных движения. Скорость перемещения каретки с захватом при протаскивании дерева 2 м/с, при перегоне захвата в обратном направлении к сучкорезной головке — 2,7 м/с. Машина обрабатывает деревья диаметром до 0,44 м и длиной до 13 м, конструктивная масса 12,7 т. Максимальный диаметр срезаемых сучьев 0,15 м. ЛП-30Б рекомендуется применять преимущественно в хвойных насаждениях со средним объемом хлыста от 0,14 до 0,30 м³.

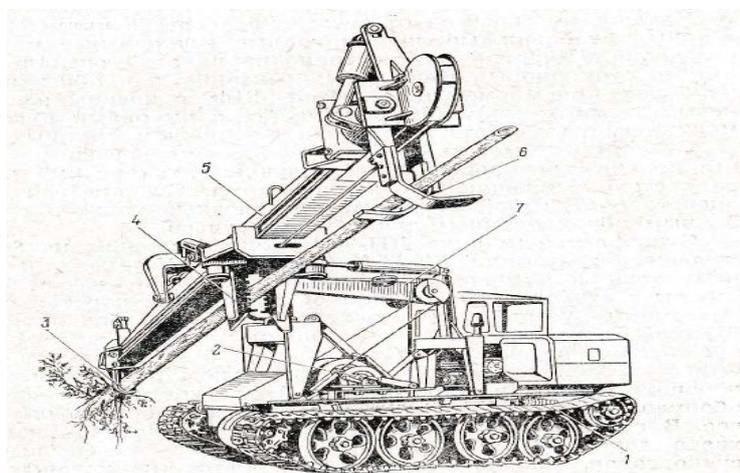


Рис. 5.6. Самоходная сучкорезная машина ЛП-30Б: 1— трактор ТДТ-55А; 2 — лебедка; 3 — сучкорезная головка; 4 — захват; 5 — поворотная стрела; 6 — приемная головка; 7 — поворотный кронштейн с опорами

Технология очистки деревьев от сучьев сучкорезными машинами. Сучкорезные машины ЛП-30Б могут обрабатывать деревья протаскиванием за комли или вершины (рис. 3.7). Способ обработки деревьев связан со способом трелевки. При использовании валочно-трелевочных, валочно-пакетирующих машин, пачкоподборщиков и трелевочных тракторов со стреловыми манипуляторами сучья целесообразнее обрезать протаскиванием за комли. В этом случае оператор подводит машину к деревьям со стороны комлей, поворачивает стрелу из транспортного положения (параллельно продольной оси трактора) в рабочее (перпендикулярно продольной оси трактора), боковыми ножами сучкорезной головки захватывает комель, приподнимает и вкладывает его в раскрытый захват каретки протаскивающего устройства и с помощью лебедки протаскивает дерево. В конце хода приемное устройство с ножами захватывает комель, каретка возвращается к вершинной части. Таким образом обрабатывают деревья, длина которых в 2... 2,5 раза превышает вылет стрелы. После протаскивания ствола приемное устройство, захват и сучкорезная головка раскрываются и хлыст падает в штабель. Обработав 5... 12 деревьев, машина подъезжает к очередной пачке деревьев. За машиной остаются штабель хлыстов и вал срезанных сучьев.

При обработке деревьев за вершину процесс обрезки начинается с захвата дерева ножами сучкорезной головки. Приподнимая верхнюю часть, оператор разворачивает

дерево так, чтобы его ось находилась в одной вертикальной плоскости с осью стрелы. Далее процесс обработки деревьев выполняется теми же приемами, что и при обрезке сучьев протаскиванием деревьев за комли. Метод протаскивания за вершины позволяет обрабатывать более крупные деревья, чем это можно сделать при протаскивании за комли. Это достигается тем, что в начальный период комель не поднимают, а протаскивают по земле.

Технология обрезки сучьев бензопилами. Во время обрезки сучьев бензиномоторной пилой «Тайга-214» дерево находится справа от моториста, который должен занять достаточно устойчивое положение. При любом расположении сучьев пилу держат не на весу, а продвигают по стволу, копируя шиной его поверхность. Подачу пилы на сучок осуществляют с обязательным касанием о ствол зубчатого упора или корпуса. Тонкие сучья срезают быстрым перемещением пилы вдоль ствола, при этом передвижение рабочего может быть различным. При рычажном методе с одного рабочего положения моторист срезает верхние и боковые сучья, расположенные на двух или на одной мутовке (рис.3.8, а, б). В первом случае процесс обрезки сучьев состоит из шести, во втором случае — из трех приемов, повторяющихся на каждом рабочем месте. За каждый прием срезают один-два сучья, при этом изменяются положение пилы и корпуса тела моториста. Когда пила достигнет первого сука следующего цикла, моторист делает шаг вперед. Такой метод применяют при обрезке деревьев с мутовками (ели, пихты, сосны). Если расстояние между мутовками менее 70 см, цикл состоит из шести приемов, если более — из трех.

При маятниковом способе (рис.3.8, в) сучья срезают на длине 60... 80 см с одного рабочего положения моториста за четыре приема: сначала боковые сучья с левой стороны, затем верхние сучья с правой стороны, а потом, оставляя пилу на правой стороне, моторист перемещается на новое рабочее место. Этот метод применяют при обрезке многочисленных мелких сучьев и при мутовках неправильной формы. Толстые сучья обрезают индивидуально в зависимости от их размеров, наклона и места расположения (рис. 3.8, г).

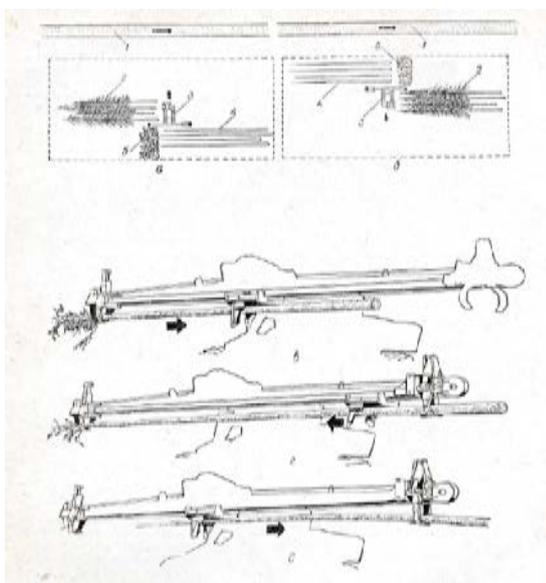


Рис. 5.7. Схемы работы сучкорезной машины ЛП-30Б:

а б - перемещение машины при обработке дерева с комля и вершины; в - первый прием протаскивания комлевой части дерева; г - возврат захвата с раскрытыми рычагами- д — протаскивание вершинной части дерева; 1-лесовозный ус; 2 - штабель деревьев- 3 - сучкорезная машина; 4- штабель хлыстов; 5 - срезанные сучья (стрелками показаны направления вывозки, перемещения машины и захвата)

Нижние сучья срезают только после обрезки всех верхних и боковых сучьев и поворота ствола дерева.

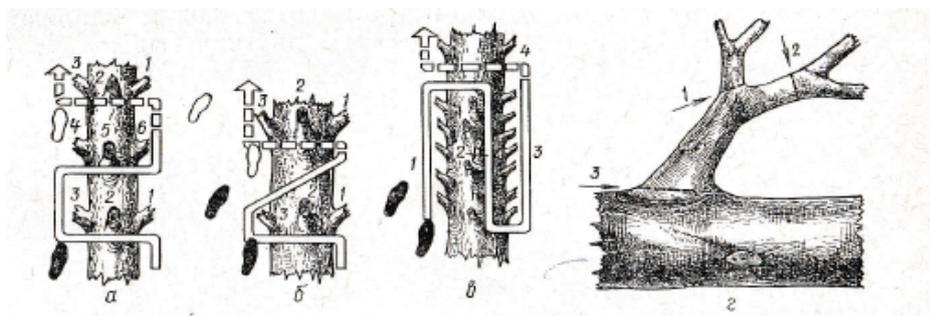


Рис. 5.8. Схемы обрезки сучьев бензопилами «Тайга-214»:
а - при 6-секционном способе; б- при 3-секционном способе; в- при маятниковом способе; г - срезание толстого сучка (цифрами обозначена последовательность срезания)

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение трелевки?
2. Для каких целей предназначена трелевка?
3. Каким образом классифицируется трелевка?
4. Какие машины применяются для трелевки деревьев?
5. Для каких целей производится очистка деревьев от сучьев?
6. Какие сучкорезные машины Вы знаете?
7. Что включает в себя технология очистки деревьев от сучьев сучкорезными машинами?

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 8

Принципы построения технологических процессов лесных складов различных типов

Погрузочные пункты и верхние лесосклады. Погрузку заготовленного леса на подвижной состав лесовозного транспорта выполняют на лесопогрузочных пунктах и верхних лесоскладах. Здесь создают временный запас деревьев, хлыстов или сортиментов, позволяющий более полно использовать преимущества зимнего периода для их вывозки, улучшить использование техники на погрузке и вывозке и показатели работы лесозаготовительного предприятия в целом.

Верхний лесосклад располагают на лесосеке у лесовозной дороги. Его оборудуют техническими средствами для раскряжевки хлыстов, сортировки, штабелевки и погрузки хлыстов или сортиментов. Лесопогрузочный пункт — это простейший верхний лесосклад, на котором временно размещаются деревья, хлысты, сортименты и осуществляется их погрузка на лесотранспортные средства. Число и вид выполняемых операций на лесоскладе зависят от способов трелевки и вывозки леса; наибольшее число операций — при трелевке деревьев и вывозке сортиментов. Самое простое устройство верхнего лесосклада — при трелевке и вывозке деревьев; в этом случае устраивают одну площадку из трех-четырех уложенных параллельно хлыстов для приемки и хранения деревьев (рис. 4.3, а, б).

Под погрузочный пункт или верхний лесосклад выбирают ровную сухую площадку, горизонтальную или с небольшим уклоном в сторону лесовозной дороги. Размеры площадки под лесосклад должны быть достаточными для размещения на ней оборудования, штабелей, производственных и бытовых помещений и соответствовать производительности лесосклада. На пути движения лесопогрузчика от штабеля к автопоезду пни срезают заподлицо с землей и при слабых грунтах путь укрепляют настилом из сучьев и низкокачественной древесины.

Технологические схемы погрузочных пунктов и верхних лесоскладов различны и зависят в основном от способа трелевки и вывозки, типа лесовозного транспорта, применяемых средств механизации, сменной производительности и вместимости лесосклада, дробности сортировки.

При вывозке хлыстов и сортиментов на верхнем лесоскладе может быть организовано производство технологической щепы.

Размер площади под лесопогрузочный пункт и верхний лесосклад зависит от принятой технологии лесосечных работ и операций, выполняемых на них. Если на лесопогрузочном пункте не создаются запасы лесоматериалов, то его площадь равна площади, занимаемой приемной площадкой, путями, механизмами и бытовыми помещениями. При создании запаса древесины необходимо учитывать площадь для штабелей. При трелевке деревьев и хлыстов тракторами (технологические варианты 1, 4) и погрузке челюстными лесопогрузчиками для погрузочного пункта устраивают площадку размером 30*45 м.

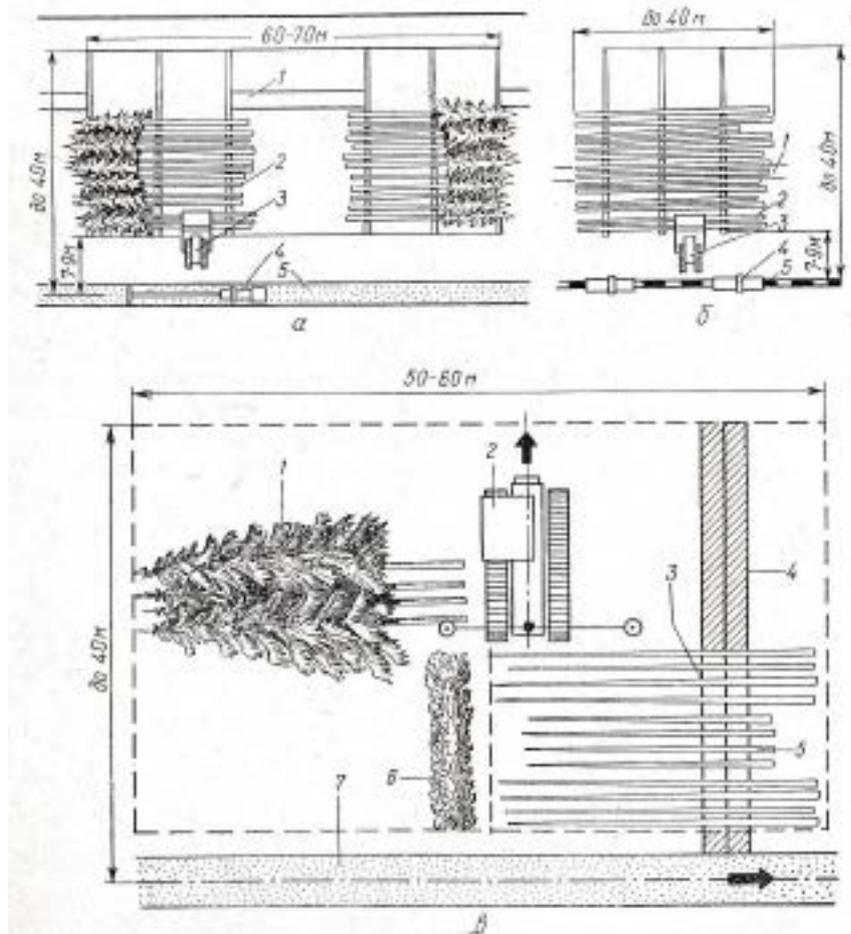


Рис. 4.3. Схемы лесопогрузочных пунктов: а — при трелевке и вывозке деревьев; б — при вывозке хлыстов; 1 — волок; 2 — штабель деревьев (хлыстов); 3 — челюстной лесопогрузчик; 4 — автолесовоз (узкоколейный сцеп); 5 — ус лесовозной дороги; в — при трелевке деревьев, обрезке сучьев машиной и сортировке хлыстов по размерам: 1 — штабель деревьев; 2 — сучкорезная машина; 3 — пачки длинномерных хлыстов в штабеле; 4 — путь лесопогрузчика; 5 — пачки короткомерных хлыстов; в — вал срезанных сучьев; 7 — автомобильная дорога

При трелевке деревьев и очистке деревьев от сучьев сучкорезными машинами размер погрузочного пункта 60*50 м (рис. 4.3, в). Более сложное устройство имеют верхние лесосклады. При трелевке хлыстов тракторами и вывозке сортиментов (технологический вариант 5) верхний лесосклад занимает в среднем площадку размером 30*80 м. На лесоскладе устраивают раскряжевочную эстакаду длиной 25...30 м, шириной 6... 8 м и высотой 0,5... 0,7 м, сортировочный путь, подштабельные места и лесовозный ус. Эстакаду сооружают из низкокачественной древесины, слегка выпуклой посередине и с уклоном 3°/оо в сторону сортировочного пути. При трелевке деревьев ширина эстакады должна быть увеличена до 10... 12 м.

При трелевке хлыстов из разновозрастных лесосек сплошной рубки и в смешанных насаждениях трелевочными тракторами хлысты сортируют по породам и размерам в процессе трелевки на верхний лесосклад или лесопогрузочный пункт и обрезки сучьев сучкорезными машинами (рис. 4). На верхнем лесоскладе выполняют различные операции в зависимости от принятой технологии. Очистку деревьев от сучьев на лесоскладе выполняют бензопилами «Тайга-214» и сучкорезными машинами ЛП-30, ЛП-33 и ЛП-51.

Для раскряжевки хлыстов на верхнем складе применяют в основном бензиномоторные пилы. За рубежом для этих целей используют самоходные раскряжевочные, сучкорезно-раскряжевочные и валочно-сучкорезно-раскряжевочные установки. Для сортировки сортиментов используют вагонетки, тракторы со стреловыми захватами, челюстные лесопогрузчики.

Наиболее ответственной операцией на лесоскладе является раскряжевка — поперечное деление хлыстов на долготье и сортименты. Каждый хлыст можно раскряжевать различно, при этом объем древесины не меняется, но неправильная раскряжевка приводит к потере деловых сортиментов и увеличению менее ценных. В связи с этим очень важно так разместить хлысты, чтобы получить максимальный выход по объему и стоимости деловой древесины, обеспечивающей выполнение сортиментного плана и поставку потребителю лесоматериалов высокого качества. Такой способ называют рациональной раскряжевкой.

Разметку хлыстов должен проводить квалифицированный рабочий, хорошо знающий стандарты на круглые лесоматериалы, пороки древесины, отпускные цены на сортименты, а также сортиментный план, установленный предприятию. При раскряжевке моторной пилой длину сортиментов размечают мерным брусом или рейкой, диаметр — мерной скобой, метки наносят легким топором или резцом. Разметку можно осуществлять мерным прутком, закрепленным на моторной пиле. Разметку хлыстов и раскряжевку на сортименты начинают от комля, если на комлевом торце нет гнили; при наличии ее последовательно отпиливают чураки стандартной длины, пока гниль не достигнет допустимых размеров.

Если пороки обнаружены в средней или вершинной части, разметку начинают от середины или от вершины, чтобы выпилить отрезки с недопустимыми пороками в первую очередь. Кривые хлысты размечают на более короткие сортименты.

Разметка хлыстов различных пород имеет свои особенности. Хлысты хвойных пород по диаметру разделяют на три группы: тонкомерные, среднетолщинные и крупномерные. Из тонкомерных и крупномерных хлыстов получают ограниченное число сортиментов — рудничную стойку, балансы, подтоварник, жерди и колья; из среднетолщинных — основные сортименты — пиловочник разного назначения, тарный и фанерный кряжи, строительное бревно, балансы, рудничную стойку и др.; из крупномерных — авиационный, резонансный, судостроительный, фанерный и шпальный кряжи и др.

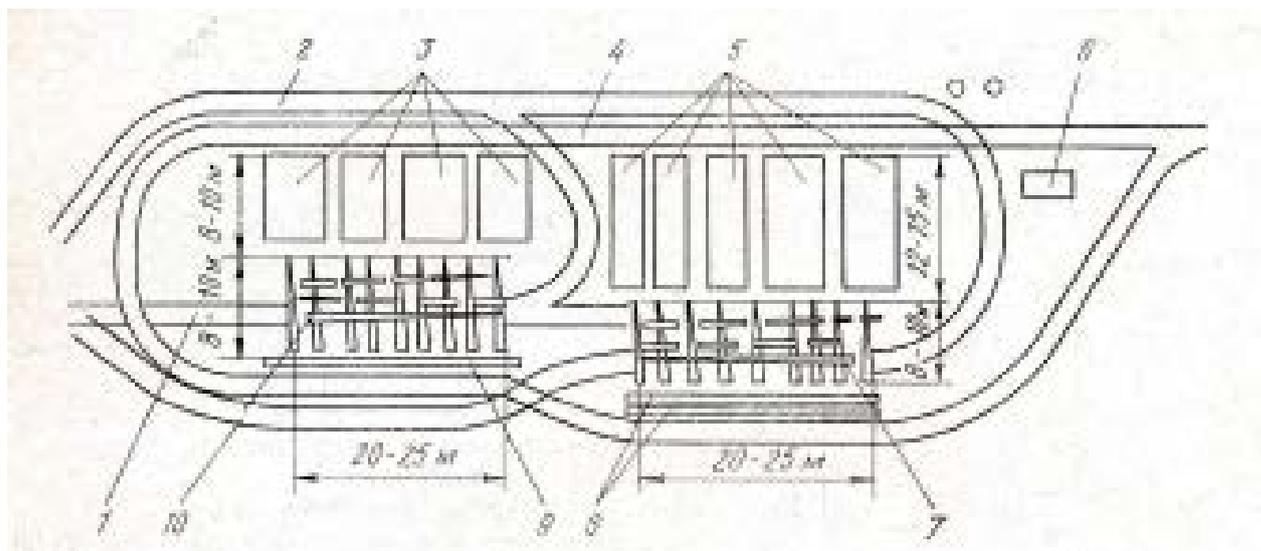


Рис. 4.4. Схема верхнего лесосклада при трелевке хлыстов и вывозке сортиментов:

1 — трелевочные волоки; 2 — волок для движения трактора в лес; 3 — штабеля деловых сортиментов хвойных пород; 4 — лесовозная дорога; 5 — штабеля деловых сортиментов лиственных пород; 6 — помещение для отдыха; 7 — площадка для раскряжевки хлыстов лиственных пород; 8 — штабеля дров лиственных пород; 9 — штабеля дров хвойных пород; 10 — площадка для раскряжевки хлыстов хвойных пород

Хлысты раскряжевывают на лесосеке, верхнем или нижнем лесоскладе. От места раскряжевки зависят условия работы моториста. Во всех случаях для удобства работы хлысты предварительно растаскивают, сортименты выпиливают отрезками, кратными их длине, для облегчения транспортирования. При раскряжевке пропил должен быть строго перпендикулярным оси хлыста; нарушение этого требования приводит к браку, потере ценной древесины и, кроме того, требует новой торцовки обоих концов отрезанных сортиментов.

Подготовительные работы. Производственный процесс любой отрасли промышленности возможен лишь при четкой его подготовке. Особенно велико значение подготовительных работ для лесозаготовительного производства. К ним относятся все работы, целью которых является создание необходимых условий для последующего развития основного производства. Небольшие запасы сырья (леса на корню) на единицу шю-' щади обуславливают кратковременность работы на лесосеках и, следовательно, необходимость развитой транспортной сети и подготовки обширных лесных площадей к рубке. Данными условиями предопределяется и значительный объем подготовительных работ.

В лесозаготовительной отрасли к категории подготовительных относятся работы, связанные с подготовкой лесосек, строительством лесовозных усов и стоянок для хранения лесозаготовительной техники. В состав работ по подготовке лесосек входят: лесосырьевая подготовка, технологическая подготовка, подготовка территории лесосек, подготовка погрузочных пунктов, выбор трасс лесовозных усов. Подготовка лесосек по характеру выполняемых операций полностью относится к лесосечным работам, а строительство усов связано с лесосечными работами лишь в части выбора направлений и сроков их прокладки. Подготовительные работы проводят для создания нормальных условий безопасного выполнения основных операций с высокой производительностью труда.

По составу и содержанию они взаимосвязаны с технологией основного производства и рассматриваются после его изучения и построения.

Обязательным элементом производственного процесса является его обслуживание. Работы, связанные с обслуживанием производства, называют вспомогательными. К вспомогательным работам на лесосеке относится поддержание в рабочем состоянии механизмов (техническое обслуживание, снабжение топливно-смазочными и техническими материалами, содержание инструмента, подогрев воды), а также бытовое обслуживание рабочих — организация горячего питания в лесу, перевозки на лесосеку и обратно, обеспечение обогревательными домиками. В целях нормальной организации вспомогательных работ на лесосеках производится так называемое обустройство мастерских участков.

В общей сумме трудозатрат подготовительные и вспомогательные работы на лесосеках занимают сравнительно небольшой удельный вес (5..8%), но по абсолютной величине, если учитывать большую трудоемкость всех операций лесозаготовительного процесса, они значительны и составляют 20..30 чел.-дней на 1000 м³ заготовленной древесины. По мере повышения уровня механизации основных процессов трудоемкость подготовительных и вспомогательных работ на лесосеке по абсолютной величине снижается, а по относительной возрастает, так как основные процессы, как правило, механизуются быстрее и с большей эффективностью.

Вместе с тем технический прогресс, связанный главным образом с механизацией основных операций, упрощает, а в ряде случаев вообще исключает некоторые виды подготовительных и вспомогательных работ.

Действующими правилами предусматривается обязательная очистка лесозаготовителями мест рубок от отходов лесозаготовок одновременно с заготовкой леса. В этом смысле очистка — составная часть лесосечных работ, но организационно ее

выделяют в самостоятельную группу операций, выполняемых в заключение процесса после разработки лесосек. Работы, связанные с очисткой лесосек, называют заключительными.

Вспомогательные работы. Для выполнения основных лесосечных работ лесозаготовительное предприятие, его структурные производственные подразделения (например, мастерский участок) оснащают необходимым количеством машин и механизмов на основе принятого варианта технологического процесса, достигнутой сменной выработки машин и механизмов, сменности работ. Кроме основного расчетного количества машин и механизмов, выделяют резервные машины: один трактор на четыре работающих, одну бензопилу на одну работающую, один резервный челночной лесопогрузчик. Для технического обслуживания машин и механизмов и хозяйственно-бытового обслуживания рабочих выделяют вспомогательное оборудование, транспортные средства и бытовые помещения.

К вспомогательным относят работы по техническому обслуживанию и ремонту машин, доставке запасных частей и ТСМ, заточке инструмента, охране, организации подогрева воды и масел. Задачей вспомогательных работ на лесосеке является поддержание в рабочем состоянии механизмов и бытовое обслуживание рабочих мест.

Вопросы для самоконтроля

1. Где осуществляют погрузку заготовленного леса на подвижной состав лесовозного транспорта?
2. Какие технологические схемы погрузочных пунктов и верхних лесоскладов Вы знаете ?
3. К каким категориям относятся подготовительные работы?
4. Что относится к вспомогательным работам?

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. Винокуров, В. Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

3. Застенский, Л. С. Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

4. Зима, И. М. Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. Ильин, Г. П. Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 9

Нижний лесосклад: значение, классификация, измерители работ

Классификация лесоскладов и измерители их работы. Лесоматериалы, отгружаемые потребителям, должны отвечать различным требованиям по сортиментации, размерам, качеству, обработке и т. д. В процессе доставки лесоматериалов потребителям их приходится неоднократно пропускать через перевалочные, перегрузочные пункты или лесные склады. Сортировкой и обработкой лесного сырья занимаются на лесопромышленных складах.

В основу классификации лесопромышленных складов положены следующие признаки: назначение склада, место его расположения, тип внешнего транспорта, годовой грузооборот.

По назначению лесные склады можно разбить на следующие группы:

- 1) лесные склады лесозаготовительных предприятий;
- 2) лесные склады промышленных предприятий (лесопильных, фанерных, деревообрабатывающих, лесохимических заводов, целлюлозно-бумажных комбинатов и др.);
- 3) лесные портовые склады (склады морских портов);
- 4) лесоперевалочные базы, куда лесоматериалы доставляют сплавом и где затем подвергают первичной обработке и частичной переработке и отгружают потребителям по железной дороге МПС.

Лесные склады лесозаготовительных предприятий по месту расположения делят на две группы: верхние склады (погрузочные площадки) и нижние склады.

Верхние склады располагают непосредственно на лесосеке для перегрузки с первичного транспорта леса (при трелевке леса) на подвижной состав лесовозного транспорта (при вывозке леса).

Нижние склады располагают в пунктах перегрузки лесоматериалов лесовозных путей лесозаготовительного предприятия на пути общегосударственного транспорта (дороги МПС, водные пути).

По типу внешнего транспорта, на который выгружают лесоматериалы со склада лесозаготовительного предприятия, склады делят на прирельсовые и береговые.

По годовому грузообороту (годовому объему выполняемых работ) склады делят: на мелкие с грузооборотом примерно до 150 тыс. м³; средние — от 151 до 350 тыс. м³; крупные — от 351 до 700 тыс. м³.

В настоящем учебнике рассмотрены только лесные склады лесозаготовительных и лесохозяйственных предприятий.

Таким образом, нижние склады являются конечным пунктом в производственной деятельности предприятия и конечной фазой производства. В зависимости от лесосырьевой базы, условий вывозки леса, назначения предприятия, уровня технической оснащенности и других факторов на нижние склады с лесосеки поступают деревья, хлысты или сортименты. При вывозке деревьев на нижнем складе выполняют следующие виды работ: выгрузку деревьев с подвижного состава лесовозного транспорта, очистку деревьев от сучьев, раскряжевку хлыстов, сортировку лесоматериалов, штабелевку круглых лесоматериалов и их отгрузку потребителям, иногда переработку лесоматериалов.

При вывозке хлыстов обрезка сучьев исключается.

При вывозке сортиментов все основные работы выполняют в условиях лесосеки. Такой технологический процесс применяется в тех случаях, когда экономически не выгодна вывозка деревьев или хлыстов, или в горной местности, где дорожные условия не позволяют вывозить деревья или хлысты.

Для нормальной работы нижнего склада необходимо создавать запасы сырья. По назначению запасы сырья делят на сезонные, резервные, межоперационные и технологические.

Сезонные запасы создают для нормальной работы нижнего склада при заранее предусмотренных длительных перерывах в работе лесовозного транспорта в весеннюю и осеннюю распутицу.

Резервные запасы создают на смежных участках технологического процесса склада для компенсации неравномерности их работы, а также у фронта отгрузки, исходя из условий работы отдельных цехов, неравномерности подачи вагонов и судов под погрузку, возможностей сдачи леса в сплав. Межоперационные запасы создают внутри участка или поточной линии с целью обеспечения нормальной их работы в случае остановки одного или несколько входящих в них видов оборудования или неравномерной подачи сырья.

Технологические запасы связаны с необходимостью просушки некоторых видов готовой продукции перед отгрузкой их потребителям.

Наибольший объем сезонного запаса деревьев или хлыстов возникнет к началу прекращения вывозки в период весенней распутицы. Поэтому в зимний период необходимо увеличить объем вывозки древесины с расчетом создания объема сезонного запаса.

Основные работы на нижних складах. Технологический процесс на нижнем складе начинается с выгрузки хлыстов, деревьев или сортиментов, доставленных по лесовозной дороге транспортными средствами с лесопогрузочных пунктов (складов) лесосек.

К оборудованию, применяемому на выгрузке леса с лесотранспортных средств, предъявляют ряд требований, обусловленных формой, размерами и массой выгружаемых пачек леса. Оборудование, как правило, должно обеспечивать перемещение груза в вертикальной и горизонтальной плоскости, механизацию захвата и отцепки, а также создавать условия для эффективного выполнения последующих лесоскладских операций.

Выгрузку леса с подвижного состава выполняют различными способами (рис. 5.1): с подъемом пачки, сталкиванием (стаскиванием) или под действием силы тяжести пачки. При выгрузке с подъемом (рис. 7.1, а, в, г) пачку леса захватывают, поднимают вертикально и перемещают к месту укладки. Этот способ позволяет подавать лес непосредственно на обработку, перегрузку, другой вид транспорта, приемные площадки разделочных установок и в запас (рис. 7.1, а, в) или только на приемную площадку (рис. 7.1, г).

При сталкивании и стаскивании (рис. 7.1, б) пачка перемещается к месту укладки без подъема, а при выгрузке под действием силы тяжести скользит или перекачивается по наклонной опоре.

Выгрузка леса. На выгрузке подвижного состава лесовозного транспорта с укладкой деревьев или хлыстов на приемную площадку, в запас и при подаче непосредственно на обработку широко применяют мостовые и козловые краны.

Отличительной особенностью мостовых кранов является горизонтальная несущая ферма (мост), передвигающаяся по рельсовым путям в направлении перпендикулярном ее продольной оси.

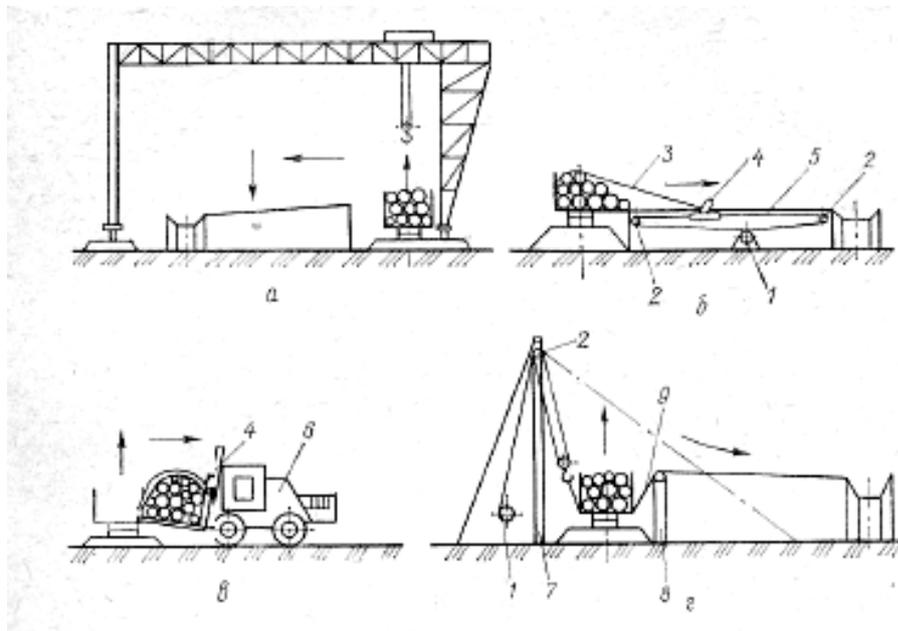


Рис 7.1. Схемы выгрузки леса с подвижного состава:
а- краном; б- разгрузочно-растаскивающей установкой; в- самоходным разгрузчиком; г- бревновалом; 1-лебедка; 2-направляющие блоки; 3-канатный строп; 4- захват; 5- тяговый канат; 6- пневматические шасси; 7-мачта; 8-головная часть эстакады; 9-подъемно-несущий канат

Вдоль несущей фермы передвигается грузовая тележка. У мостовых кранов несущая ферма (мост) опирается на приводные ходовые опоры и перемещается по рельсам, расположенным на высокой эстакаде (рис. 7.2, а). На несущей ферме мостового крана имеется одна, а для длинных грузов (хлыстов, деревьев) две грузовые тележки. На каждой грузовой тележке размещены механизмы подъема груза и передвижения тележки. Оба механизма оборудованы тормозами и конечными выключателями, ограничивающими высоту подъема.

Высокое расположение несущей фермы над территорией склада позволяет размещать под ней без пересечения с крановыми путями различное технологическое оборудование, пути складского транспорта и, главное, запасы хлыстов и деревьев. Все вместе взятое позволяет улучшить использование складской территории. Грузоподъемность мостового крана 30 т, скорость подъема груза 0,13 м/с, скорость передвижения несущей фермы (моста) 1,33 м/с, пролет крана 31,5 м. Мостовые краны целесообразно использовать на складах грузооборотом 350 тыс. м³ и более.

Несущую ферму (мост) козловых кранов крепят на высоких опорах — ногах, именуемых козлами. Козловые краны при помощи четырех ходовых тележек передвигаются по двум рельсам. Под каждой опорой находятся по две тележки, одна из которых является ведущей. Вдоль несущей фермы проложены пути для передвижения грузовой тележки; пути располагают либо поверх несущей фермы (рельсовый путь), либо под ней (двутапровая балка, которая крепится к нижнему поясу фермы).

Различают бесконсольные козловые краны (рис.7.2,б) и консольно-козловые (рис.5.2, в). У последних длина несущей фермы больше расстояния между опорами, в результате чего по обе стороны от опор образуются консоли. Для свободного перемещения груза в пределах консолей вдоль несущей фермы опоры крана сделаны в виде портала.

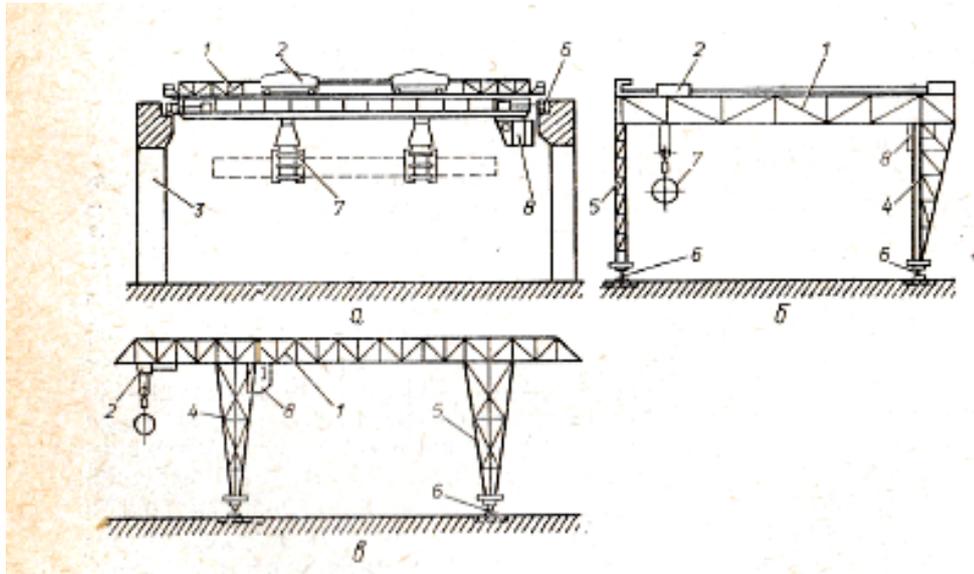


Рис. 7.2. Схемы кранов: а — мостовой; б — козловой; о — консольно-козловой; 1 — мостовая ферма; 2 — грузовая тележка; 3 — эстакада; 4 и 5 — жесткая и шарнирная опоры; 6 — ходовые тележки; 7 — захватное устройство; 8 — кабина крановщика груза и ход тележки. Для захвата груза тележки оснащены грейферами.

Козловые и консольно-козловые краны рассчитаны на укладку лесоматериалов в штабеля высотой не более 14 м. Длина штабелей лежит в пределах пролета козлового крана и в пределах вылета обеих консолей для консольно-козлового.

На выгрузке леса с укладкой хлыстов или деревьев в запас применяют большегрузные козловые (бесконсольные) краны ЛТ-62 и К-305Н, а также консольно-козловые краны ККЛ-32 и ЛТ-62А, имеющие по две консоли.

Козловой кран ЛТ-62 имеет пролеты 32 и 40 м. Скорость подъема груза 0,2 м/с, передвижения тележки 0,55 м/с и передвижения крана 0,85 м/с. Наибольшая высота подъема груза 12 м. Грузоподъемность крана 32 т. Суммарная мощность электродвигателей 113 кВт.

Козловые краны К-305Н, ранее выпускавшиеся, которые еще работают на нижних складах, имеют грузоподъемность 32 т, пролет 32 м; скорости подъема груза 0,13 м/с, передвижения тележки 0,4 м/с, перемещения крана 0,4 м/с. Высота подъема груза 10,5 м. Мощность электродвигателей 59 кВт.

Консольно-козловой кран ККЛ-32 имеет пролет 32 м и две консоли по 12 м. Грузоподъемность крана 32 т, скорости: подъема груза 0,22 м/с, передвижения тележки 1 м/с, передвижения крана 1 м/с. Суммарная мощность двигателей 170 кВт.

Консольно-козловой кран ЛТ-62А имеет пролет 40 м, две консоли по 13,5 м, грузоподъемность 32 т, высота подъема крюка 16 м, а груза 12 м.

Благодаря наличию консолей в зоне действия этих кранов могут быть сформированы три штабеля хлыстов или деревьев: один между рельсами кранового пути и два под консолями.

На погрузке в вагоны МПС и штабелевке сортиментов применяют двухконсольные краны ККС-10 и ККЛ-12,5 грузоподъемностью соответственно 10 и 12,5 т, с пролетом 32 м и консолями длиной 7,5 и 9 м (у крана ККС-10) и по 10 м (у крана ККЛ-12,5). Скорости у этих кранов соответственно равны: подъема груза 0,25 м/с, передвижения тележки 0,67 и 0,95 м/с, передвижения крана 0,6 и 1,4 м/с. Суммарная мощность двигателей составляет 42 и 102 кВт.

Кабельный кран КК-20 (рис.7.3) используют для выгрузки леса из подвижного состава, подачи его в запас и на обработку. Основными элементами крана являются мачты (опоры), закрепленные растяжками. Кран имеет четыре мачты (опоры). Между каждыми двумя мачтами натянуты несущие канаты. Грузовые тележки перемещаются на катках по несущим канатам при помощи канатно-блочной системы с приводом от трехбарабанной лебедки. Грузоподъемные органы тележек приводятся в движение также канатно-блочной системой и полиспастами. Лебедка установлена в створе двух мачт. Краны имеют пролеты 70 и 100 м, грузоподъемность 20 т, высоту подъема груза соответственно 5 и 7,5 м, установленную мощность 44 кВт, скорости подъема груза 0,083 м/с, передвижения тележек 0,5 м/с.

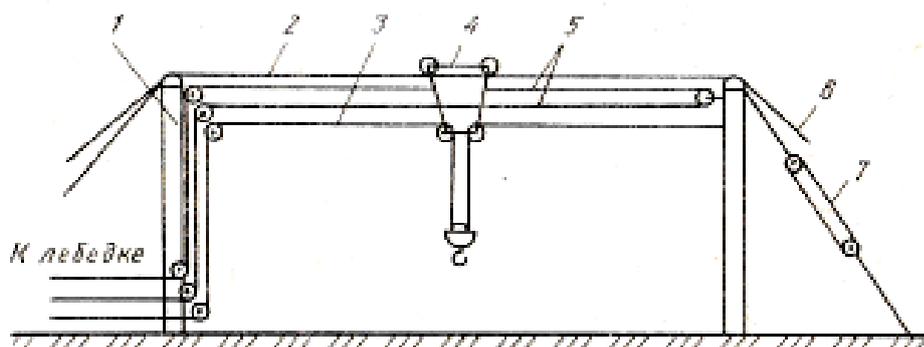


Рис. 7.3. Кабельный кран:

1 — мачты-опоры; 2 — несущий канат; 3 — грузоподъемный канат; 4 — грузовая тележка; 5 — тяговый канат; 6 — растяжки; 7 — полиспаст для натяжения несущего каната

Установка РРУ-10М экономична, ее используют на складах, где не требуется создавать сезонные запасы хлыстов или деревьев. Тяговое усилие установки 981 кН, скорость перемещения пачки 0,28 м/с, мощность 28 кВт (2*14).

На многих предприятиях на выгрузке леса с подвижного состава применяют бревносвал (рис. 7.1, г), состоящий из двух деревянных мачт высотой 12... 14 м, установленных на расстоянии 10 м друг от друга напротив приемной площадки. Мачты укреплены растяжками. Между мачтами и площадкой устанавливают разгружаемую единицу подвижного состава.

Напротив каждой мачты под площадкой закрепляют канаты, которые сквозь прорези в настиле площадки выходят на ее поверхность. Концы этих канатов подводят под пачку и петлями на их концах накидывают на крюки полиспастов. Затем со стороны выгрузки открывают стойки коников, находясь при этом с противоположной, безопасной стороны. При включении рабочего барабана лебедки обоймы полиспастов поднимаются, канаты натягиваются и лежащая на них пачка поднимается и сползает на площадку. На выгрузке леса с единицы подвижного состава затрачивается 8... 10 мин. Хлысты из пачки рассредоточиваются при помощи растаскивателя ПРХ-2, а деревья при помощи РД-2, которые работают, так же, как и РРУ-10М.

Тракторные толкатели представляют собой трактор с навесным оборудованием в виде консольной фермы длиной 3...4 м с вогнутым упором на переднем конце. Ферма установлена впереди трактора и шарнирно крепится к его раме. Высота подъема упора регулируется гидросистемой или лебедкой трактора.

При разгрузке тракторный толкатель ставят перпендикулярно оси разгружаемого подвижного состава, упор устанавливают сбоку, прижимая к пачке, и после открытия стоек толкатель движется вперед, сталкивая пачку с коников. Время, затрачиваемое на разгрузку, составляет около 2,5 мин. Тракторные толкатели используют в основном на приречных нижних складах со значительной протяженностью и большим числом

временных разгрузочных площадок. В навигационный период тракторные толкатели используют для сброски лесоматериалов на воду.

Самоходные разгрузчики выгружают пачку, поднимая ее или сталкивая (рис. 7.1, в). На некоторых складах применяют колесные погрузчики КТД-2514 грузоподъемностью 25 т финской фирмы «Валмет», оборудованные стрелой с челюстным захватом, обладающие хорошей устойчивостью.

Очистка деревьев от сучьев на нижних складах. На нижних складах при вывозке деревьев условия для обрезки сучьев более благоприятны, чем на лесосеках или погрузочных пунктах. Даже при использовании тех же сучкорезных инструментов и машин производительность труда на этой операции на нижних складах существенно возрастает.

На выбор типа сучкорезного механизма или машины на нижних складах оказывает влияние ряд существенных факторов: годовой грузооборот нижнего склада, породный состав лесонасаждений, размеры деревьев и их объемы, сбежистость, кривизна и форма ствола, размеры и количество сучьев на стволе, степень переработки и использования сучьев и др.

Электромоторные ручные сучкорезки. Их можно успешно применять на складах с небольшим грузооборотом, на которых раскряжевку хлыстов выполняют моторными электропилами, а также на складах больших грузооборотов при машинной обрезке сучьев, но только на доочистке сучков, плохо срезанных сучкорезными машинами и установками. Сучкорезки облегчают труд рабочего, но не обеспечивают значительного повышения производительности труда.

Для механизированной обрезки сучьев на нижних складах применяют электромоторные сучкорезки РЭС-2 с круглым пильным диском и более совершенные РЭС-6 с цепным пильным аппаратом. По конструктивному использованию они почти не отличаются друг от друга. Электродвигатель соединен с пильным аппаратом промежуточным валиком и коническим редуктором. Промежуточный валик заключен в полую штангу, прикрепленную с одной стороны к корпусу электродвигателя, с другой — к корпусу редуктора и служащую рукояткой для удержания в левой руке рабочего. На электродвигателе крепятся рукоятка для правой руки и выключатель для управления электродвигателем. Для удобства срезания сучьев пильный аппарат установлен под углом к штанге с таким расчетом, чтобы он плотно прилегал к стволу дерева. Для надежной фиксации сучкорезки в процессе работы на корпусе редуктора имеется упор, который плотно прижимается к срезаемому сучку. Диаметр пильного диска у сучкорезки РЭС-2 составляет 180 мм, что позволяет спиливать сучья диаметром 120 мм; цепной пильный аппарат у РЭС-6 позволяет спиливать сучки диаметром до 150 мм. Пильная цепь марки ПЦУ-10,26. Скорости резания у РЭС-2 23 м/с, у РЭС-6 16,5 м/с; мощность двигателя соответственно 1,7 и 1,8 кВт, масса сучкорезок 8,8 и 6,3 кг. Обслуживают сучкорезку двое рабочих: моторист и его помощник, он же относчик сучьев па транспортер. Сучья обрезают от комля к вершине дерева. Моторист при обрезке сучьев стоит с противоположной стороны ствола. Мелкие сучья срезают плавным непрерывным движением сучкорезки по стволу дерева. Сучья толщиной более 0,12 м спиливают различными приемами: поворотом сучкорезки, подрезом в два приема и т. д.

Сменная производительность зависит от среднего объема хлыста, породы, крупности сучьев и составляет 20... 80 м³.

Стационарные сучкорезные установки. В условиях нижних складов применяют стационарные сучкорезные установки для индивидуальной и групповой очистки деревьев от сучьев. В настоящее время распространены установки с продольным перемещением деревьев через механизм срезания.

Сучкорезная установка ПСЛ-2А (рис 7.4) состоит из двухниточного подтаскивателя / деревьев, гидравлического манипулятора 7, сучкорезного механизма 6, двухцепного протаскивающего транспортера 9 с двумя эксцентриковыми захватывающими

устройствами 10, гидро- и электропривода с пультом управления. Установка работает в такой последовательности. Разгруженная с подвижного состава лесовозного транспорта пачка деревьев 3 на приемную площадку 2 подта-скивателем 1 подается в зону действия гидроманипулятора 7. Пачка деревьев укладывается на площадке таким образом, чтобы вершинная часть ее находилась ближе к продольной оси установки, чем комлевая часть. Гидроманипулятор захватывает дерево из пачки за комлевую часть и укладывает ее в эксцентриковые захваты 10 протаскивающего транспортера 9, а стволовую (бессучковую зону)—в режущий механизм 6. После укладки дерева и установки ножей в рабочее положение и зажима комля эксцентриковыми захватами транспортер включается и протаскивает дерево через сучкорезный механизм. Срезанные сучья и мусор с площадки 2 через люк 5 удаляются специальным транспортером 4. Хлысты сбрасываются на приемную площадку 8 для последующей их подачи на раскряжевочную установку. Двухниточный подтаскиватель марки РД-2 работает по принципу РРУ-10М.

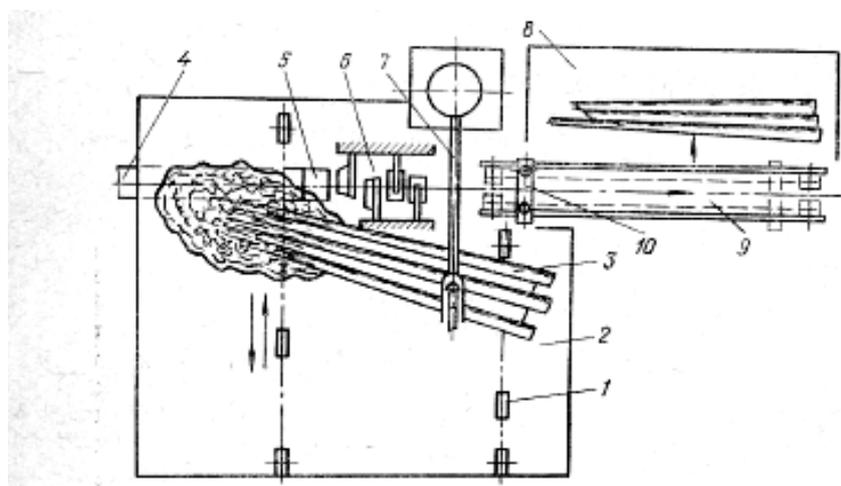


Рис. 7.4 Технологическая схема установки ПСЛ-2А

Наиболее эффективным, простым и надежным механизмом резания оказался механизм, снабженный жесткими ножами. При обрезке сучьев необходимо, чтобы ножи плотно прилегали к стволу обрабатываемого дерева, хорошо копировали его форму как в поперечном сечении, так и вдоль его ствола. Исходя из этого ножевым головкам придают И-образную форму. Ножи располагают в разных плоскостях, что позволяет полностью охватить дерево в поперечном его сечении. Близкое расположение режущих головок друг к другу дает возможность выполнить условие копирования формы ствола дерева. Поэтому ножевая система при специальной заточке ножей позволяет копировать кривизну ствола до 15 %.

Установка для групповой очистки деревьев от сучьев. Стационарная бункерная установка МСГ имеет две модификации: МСГ-3 и МСГ-3-1 и предназначена для групповой очистки деревьев от сучьев преимущественно хвойных пород в условиях нижнего склада с годовым грузооборотом 300 тыс. м³ и более.

Очистка деревьев от сучьев осуществляется путем их обламывания, истирания и срезания ножами и фрезами.

Установка (рис. 7.5, а) представляет собой открытый сверху и закрытый с торцов У-образный бункер. Одна наклонная стенка бункера 1 состоит из сварных рам с направляющими, по которым движутся девять (у МСГ-3-1—десять) пластинчатых тяговых цепей 3 со скоростью 0,535 м/с. На цепях закреплены башмаки-захваты, которые перемещают деревья в бункере. В верхней части бункера установлен привод для цепей, состоящий из двух электродвигателей мощностью по 75 кВт каждый, двух редукторов и приводного вала с ведущими звездочками для цепей. В верхней части наклонной стенки установлены рычажные ограничители 4, которые ограничивают подъем деревьев тяговыми цепями и способствуют сброске их вниз. В нижней части стенки в зоне вершин деревьев между цепями установлены в два ряда фрезы 6 для срезания и за-, чистки сучьев (рис. 7.5,б).

На другой стенке бункера по всей длине нижней ее части имеются ножевые блоки. Ножи 2 в блоках установлены под углом к горизонту для срезки и зачистки сучьев (рис. 7.5, в). Под бункером размещен транспортер 5 для уборки сучьев и подачи их к рубильной машине.

Пачка деревьев объемом 20... 30 м³ краном подается в бункер установки, после чего она включается в работу. Цепи транспортера при помощи башмаков-захватов перемещают деревья, которые в процессе движения вращаются, ударяются друг о друга, а также о ножи. При подходе деревьев к рычажным ограничителям они спадают вниз. При падении сучья еще больше обламываются, а со стороны стенки с фрезами еще и зачищаются ими. Процесс очистки длится 7... 15 мин летом и 5 ... 7 мин зимой.

Хлысты из бункера выгружаются на приемную площадку раскряжевочной установки башмаками-захватами. Рычажные ограничители в этом случае повернуты в обратную сторону.

Установка МСГ-3 (МСГ-3-1) обладает большой производительностью (до 500... 600 м³ в смену), однако качество очистки деревьев от сучьев часто не удовлетворяет требованиям ГОСТа, особенно в весенне-летний период. В этих случаях доочистку выполняют электросучкорезками РЭС-2 или РЭС-6. Общая установленная мощность электродвигателей установки составляет 261 кВт. Установкой управляет один оператор.

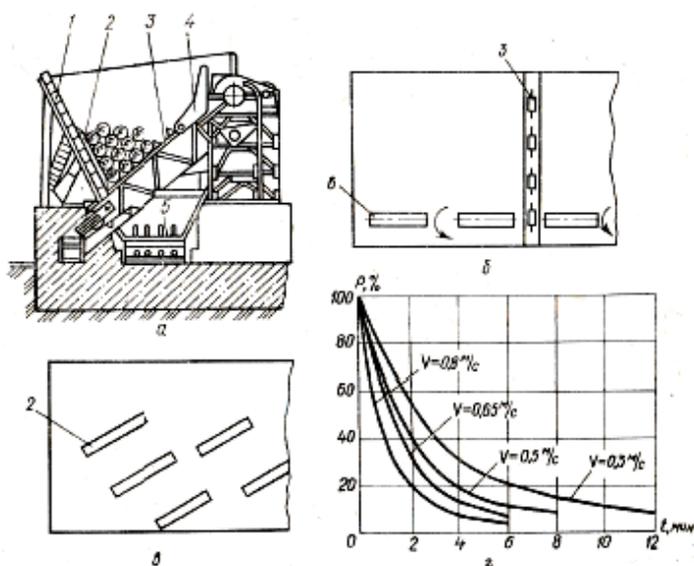


Рис. 7.5 Установка для групповой очистки деревьев от сучьев МСГ-3: а - схема установки; б — вид на стенку бункера с расположением фрезерных головок; в — вид на другую стенку бункера; г — график зависимости степени очистки деревьев от сучьев $P=f(v,t)$ при $T=10 \text{ }^\circ\text{C}$; 1 — бункер с наклонными стенками; 2 — ножи; 3 — тяговые цепи с башмаками-захватами; 4 — рычажный ограничитель; 5 — транспортер для уборки сучьев; 6 — фреза

Степень очистки стволов от сучьев P зависит от температуры T , скорости движения цепей v , продолжительности обработки t и породы обрабатываемых деревьев. На рис. 5.8, г приведены кривые, показывающие зависимость $P=f(v,t)$ для очистки от сучьев стволов ели при температуре $T=10^{\circ}\text{C}$. Из этих кривых видно, что наиболее интенсивно сучья отделяются в течение первых 4... 6 мин.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте классификацию лесоскладов?
2. Что является измерителем работы лесоскладов?
3. Перечислите основные виды работ на нижних складах?
4. Каким образом производится очистка деревьев от сучьев на нижних складах?

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 10

Типы транспорта леса: автомобильный, железнодорожный и водный

Транспорт является составной частью лесозаготовительного процесса. Освоение лесных массивов связано со строительством и содержанием разветвленной сети лесовозных дорог.

Основным видом сухопутного транспорта является автомобильный. Им вывозится около 86 % заготавливаемого леса, по узкоколейным железным дорогам — 13%, остальная часть падает на прямую вывозку тракторами. Удельный вес автомобильных перевозок в лесной промышленности постоянно возрастает. В отрасль поступают мощные лесовозные автомобили МАЗ-509А, КрАЗ-255Л, проходят испытания автопоезда на базе автомобилей МАЗ-5434, КрАЗ-260ЛС. В связи с этим возрастают требования к качеству строительства автомобильных лесовозных дорог, увеличению объемов строительства дорог круглогодочного действия.

Совершенствование сети автомобильных лесовозных дорог идет за счет сокращения грунтовых дорог, увеличения объемов строительства гравийных и щебеночных покрытий с укреплением их при больших грузооборотах вяжущими материалами, строительства дорог с твердым покрытием (асфальто- и цементобетонным). В районах, бедных каменными материалами, необходимо расширить строительство дорог с колеиным покрытием из железобетонных плит. Районы лесозаготовок страны расположены в I и II дорожно-климатических зонах, характеризующихся устойчивыми низкими температурами в течение длительного периода, что создает благоприятные условия освоения лесных массивов зимними дорогами, обеспечивающими значительное снижение дорожно-транспортных расходов. Перспективными покрытиями временных автомобильных дорог являются инвентарные сборно-разборные покрытия из деревянных щитов ЛВ-11 и нагельных.

Лесовозные дороги в зависимости от срока их действия делятся на постоянные (со сроком действия свыше 5 лет) и временные (время действия до 5 лет). К постоянным дорогам относят грузосборочные дороги, обслуживающие несколько лесозаготовительных предприятий, магистральные дороги, соединяющие лесной массив с нижним лесным складом, и ветки», примыкающие к магистралям и обеспечивающие освоение крупной части лесного массива.

К временным дорогам относят действующие до 5 лет ветки, лесовозные усы, карьерные дороги, дороги для обслуживания подсочки леса и др. Усы примыкают к магистралям или веткам и служат для вывозки леса с одной или нескольких лесосек. Магистральные и грузосборочные дороги действуют в течение всего срока работы предприятия или до полного освоения отдельного лесного массива. Ветки действуют в течение нескольких лет, усы, как правило, до одного года. Усы являются наиболее разветвленной частью транспортной сети. Если принять полную длину лесовозных дорог за 100%, то на долю усов приходится около 80 % протяженности, на ветки 12...15 %, на магистральные дороги — 5...8%.

По времени действия различают лесовозные дороги круглогодочные и сезонные — зимние и летние. На основании анализа грунтовых условий лесной массив разбивается на зоны летнего и зимнего действия. При этом к зоне летнего освоения относят участки с плотными грунтами, а к зоне зимнего — лесосеки на переувлажненных и заболоченных участках, характеризующихся слабой несущей способностью грунтов, а также участки лесного массива с разбросанными, слабоконцентрированными запасами, для освоения которых необходима большая протяженность дорог. В связи с этим строят дороги летнего (круглогодочного) и зимнего действия.

Конструкция дорожной одежды, которая состоит из двух слоев — основания и покрытия, зависит от типа транспортных средств и интенсивности движения. В зависимости от вида покрытия лесовозные дороги различают: грунтовые, гравийные, щебеночные, грунтощебеночные, колеиные, железобетонные, лежневые, снежные и ледяные. В лесной промышленности наряду с автомобильными лесовозными дорогами для вывозки леса используют узкоколейные железные дороги (УЖД) с шириной колеи 750 мм. Прицепной состав УЖД подразделяется на грузовые и пассажирские вагоны. Грузовые вагоны в зависимости от назначения и вида груза делятся на несколько типов: платформы, полувагоны, крытые вагоны, цистерны и специальные вагоны-цепы.

Под водным транспортом леса подразумевается комплекс технических и технологических мероприятий, обеспечивающих перевозки лесоматериалов по рекам, озерам, водохранилищам и морям лесосплавом или в судах. Лесосплав, использующий свойства плавучести древесины, является основной составляющей частью транспорта леса по воде. Лесосплав подразделяют на следующие виды: первоначальный, кошельный, лесосплав в сплоточных единицах, плотовой.

Первоначальный лесосплав – это перемещение связанных между собой круглых лесоматериалов силой течения потока.

Кошельный лесосплав – это транспортирование по воде за тягой буксировщика не связанных между собой круглых лесоматериалов или пучков, заключенных в плавучее ограждение, состоящее из бревен, бонов, сортиментных или хлыстовых пакетов. Этот вид лесосплава применяют для поставки лесоматериалов на небольшое расстояние.

Лесосплавом в сплоточных единицах называют перемещение течением потока несвязанных между собой сплоточных единиц.

Плотовой лесосплав – это транспортировка лесоматериалов по воде тягой буксировщика или течением реки сплоточных единиц, сформированных в специальную лесотранспортную единицу – плот. Плотовой лесосплав – это основной вид доставки лесоматериалов потребителям.

Судовые перевозки – транспортировка лесоматериалов в самоходных или несамоходных судах за буксирной тягой по рекам и морям, крупным озерам, водохранилищам.

Организация и выбор вида лесосплава зависит от гидрологического режима и устроенности реки, характеристик потока в естественном и зарегулированном состоянии, ветроволнового режима на участках буксировки плотов. При выборе вида лесосплава необходимо также проведение экономического обоснования того или иного вида лесосплава, экспертной оценки экологических последствий выбранного вида лесосплава.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте классификацию видов транспорта леса?
2. Что относится к сухопутному транспорту леса?
3. Какие виды лесосплава Вы знаете?
4. Каким образом классифицируется лесосплав?

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки

дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Мальюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 11

Проектирование лесовозных дорог

Классификация и нормы проектирования автомобильных дорог. Территорию лесных массивов могут пересекать дороги общего пользования и ведомственные.

Дороги общего пользования по своему народнохозяйственному значению и административной принадлежности делятся на союзные, республиканские, областные, районные и местные.

В соответствии со СНиП 2.05.02—85 «Автомобильные дороги» в зависимости от интенсивности движения (авт/сут) автомобильные дороги общего пользования делят на пять категорий: I — интенсивность движения более 7000 авт/сут, II — 3000...7000, III— 1000...3000, IV— 100...1000, V — менее 100 авт/сут. В свою очередь дороги I категории делятся на категорию 1а и 1б. К категории дорог 1а относятся магистральные автомобильные дороги общегосударственного значения (в том числе для международного сообщения), а к 1б — автомобильные дороги общегосударственного (не относимые к 1а категории) значения. Для дорог категории 1а и 1б интенсивность движения свыше 7000 авт/сут.

Проектирование и строительство лесовозных дорог в нашей стране ведется на основе норм проектирования, разработанных Гипро-лестрансом, которые приведены в инструкции по проектированию лесозаготовительных предприятий — ИПЛЗП—82.

В ИПЛЗП—82 принята классификация лесовозных автомобильных дорог с разделением их на магистральные пути, ветки и усы. В зависимости от годового грузооборота магистральные пути делятся на четыре категории. При годовом грузообороте более 1000 тыс. м³ магистральный путь относят к I категории; при грузообороте от 501 до 1000 тыс. м³ — к II; при грузообороте от 150 до 500 тыс. м³ — к III и при грузообороте менее 150 тыс. м³ — к IV категории.

В зависимости от продолжительности работы в течение года автомобильные лесовозные дороги делятся на дороги круглогодочного действия и сезонные (зимние и летние).

Автомобильные лесовозные дороги в зависимости от срока действия делятся на постоянные (со сроками действия более 5 лет) и временные (со сроком действия до 5 лет).

К постоянным дорогам относят грузосборочные дороги, обслуживающие несколько лесозаготовительных предприятий, магистральные дороги и ветки, примыкающие к магистралям и обеспечивающие освоение крупной части лесного массива.

К временным дорогам относят ветки, действующие до 5 лет, лесовозные усы, карьерные дороги, дороги для обслуживания подсочки леса и др.

Грузосборочные и магистральные дороги действуют в течение всего срока работы лесозаготовительного предприятия, а ветки и усы — в течение нескольких лет. Лесовозные усы, как правило, действуют до одного года.

В зависимости от конструкции и материала покрытия автомобильные лесовозные дороги классифицируют, как показано на рис. 8.1.

По числу полос движения автомобильные лесовозные дороги подразделяются на однополосные и двухполосные, а автомобильные дороги общего пользования бывают еще и многополосные.

В зависимости от назначения, годового объема вывозки, структуры лесозаготовительного предприятия и других условий автомобильная лесовозная дорога может входить в состав лесопунктов; быть самостоятельным цехом, обслуживающим несколько лесопунктов или крупных участков; входить в состав самостоятельного транспортного предприятия, обслуживающего несколько заготовительных предприятий.

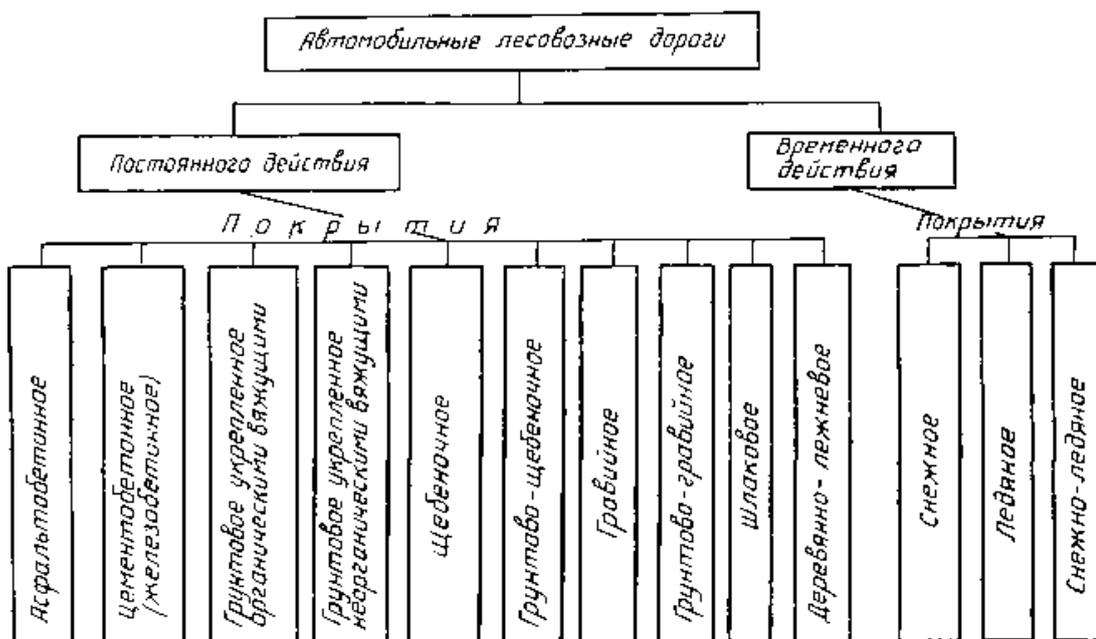


Рис. 10.1. Классификация автомобильных лесовозных дорог

Административное подчинение автомобильной лесовозной дороги устанавливается лесозаготовительным объединением. Ширина защитной полосы лесонасаждений принимается не менее 60 м с каждой стороны дороги. В открытых местах ширина полосы отвода назначается с учетом установки снеговых щитов. Снеговые щиты по согласованию с владельцами земель могут быть размещены на принадлежащих им земельных участках. Полоса отвода земель для строительства дорог вне участков Гослесфонда принимается в соответствии с действующей «Инструкцией о порядке отвода и использования земель полосы для автомобильных дорог».

Типы и конструкции дорожных одежд автомобильных лесовозных дорог. Дорожная одежда — это элемент дорожной конструкции с ровной и прочной поверхностью, предназначенной для обеспечения движения автомобилей с расчетной скоростью. Она состоит из слоев различного назначения, неразрывно связанных с земляным полотном, на которое в конечном счете и передается нагрузка от подвижного состава. В связи с этим при проектировании и расчете дорожную одежду необходимо рассматривать в комплексе с земляным полотном. Дорожные одежды по сопротивлению нагрузкам от транспортных средств и характеру деформирования делятся на две группы: жесткие и нежесткие.

К жестким дорожным одеждам относятся одежды, состоящие из одного или нескольких слоев, обладающие сопротивлением изгибу и модулем упругости, практически не зависящими от водно-теплового режима. Это одежды с цементобетонными покрытиями и основаниями, с деревянными колесопроводами.

К нежестким дорожным одеждам относятся одежды, у которых сопротивление изгибу и модули упругости слоев существенно зависят от водно-теплового режима. Это одежды из каменных материалов и грунтов, обработанных органическими вяжущими или малыми дозами минерального вяжущего, а также одежды из материалов, не обработанных вяжущими.

В зависимости от количества конструктивных слоев дорожные одежды разделяются на многослойные и однослойные. В многослойной дорожной одежде различают следующие конструктивные слои: покрытие, основание, подстилающий слой.

Покрытие — верхний наиболее прочный слой одежды, воспринимающий усилия от колес подвижного состава, а также хорошо сопротивляющийся истирающим и ударным нагрузкам от колес автомобиля и воздействию природных факторов. Покрытие определяет собой эксплуатационные качества одежды в целом (ровность, шероховатость, беспыльность и т.д.). Оно состоит из слоя износа, периодически возобновляемого в процессе эксплуатации, и основного слоя.

Основание — несущая часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием передачу и распределение давления от подвижной нагрузки на дополнительные слои основания

или на грунт земляного полотна. Основание устраивают из одного, двух и более конструктивных слоев, причем верхние слои, непосредственно подстилающие покрытие, устраивают из более прочных материалов, чем нижние.

Подстилающий слой (грунт) — тщательно уплотненные верхние слои земляного полотна, на которые укладывают дорожную одежду. Некоторые конструкции одежд могут состоять только из одного слоя, например гравийного. В этом случае он выполняет роль и покрытия, и основания. Дополнительные слои основания — слои между основанием и подстилающим грунтом на участках с неблагоприятными погодными-климатическими и грунтово-гидрологическими условиями.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте классификацию автомобильных дорог.
2. Какие нормы проектирования автомобильных дорог Вы знаете?
3. Какие виды дорожных одежд Вы знаете?
4. Назовите основные конструкции дорожных одежд автомобильных лесовозных дорог?

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 12

Организация и управление погрузочным и транспортным процессом на лесосеках, автомобильных и железных дорогах и складах.

Производственный процесс любой отрасли промышленности возможен лишь при четкой его подготовке. Особенно велико значение подготовительных работ для лесозаготовительного производства. К ним относятся все работы, целью которых является создание необходимых условий для последующего развития основного производства. Небольшие запасы сырья (леса на корню) на единицу площади обуславливают кратковременность работы на лесосеках и, следовательно, необходимость развитой транспортной сети и подготовки обширных лесных площадей к рубке.

Данными условиями предопределяется и значительный объем подготовительных работ. В лесозаготовительной отрасли к категории подготовительных относятся работы, связанные с подготовкой лесосек, строительством лесовозных усов и стоянок для хранения лесозаготовительной техники. В состав работ по подготовке лесосек входят: лесосырьевая подготовка, технологическая подготовка, подготовка территории лесосек, подготовка погрузочных пунктов, выбор трасс лесовозных усов.

Подготовка лесосек по характеру выполняемых операций полностью относится к лесосечным работам, а строительство усов связано с лесосечными работами лишь в части выбора направлений и сроков их прокладки. Подготовительные работы проводят для создания нормальных условий безопасного выполнения основных операций с высокой производительностью труда.

По составу и содержанию они взаимосвязаны с технологией основного производства и рассматриваются после его изучения и построения. Обязательным элементом производственного процесса является его обслуживание. Работы, связанные с обслуживанием производства, называют вспомогательными. К вспомогательным работам на лесосеке относится поддержание в рабочем состоянии механизмов (техническое обслуживание, снабжение топливно-смазочными и техническими материалами, содержание инструмента, подогрев воды), а также бытовое обслуживание рабочих — организация горячего питания в лесу, перевозки на лесосеку и обратно, обеспечение обогревательными домиками. В целях нормальной организации вспомогательных работ на лесосеках производится так называемое обустройство мастерских участков.

Лесосечные работы - первая фаза производственного процесса лесозаготовок. Технологический процесс лесосечных работ состоит из подготовительных, вспомогательных и основных работ. В состав лесосечных работ входит также очистка лесосек.

Подготовительные работы. Подготовительные работы на лесосеке проводят для того, чтобы создать необходимые условия для безопасной и высокопроизводительной работы на основных лесосечных работах. Подготовка лесосек к эксплуатации обязательна и должна проводиться до начала их разработки.

В состав подготовительных работ входят:

- Лесосырьевая и технологическая подготовка лесосек.
- Подготовка территории лесосек к рубке.
- Подготовка погрузочных пунктов.
- Выбор трасс и строительство лесовозных усов.
- Подготовка обслуживающих производств

Вспомогательные работы. Вспомогательные работы проводятся в ходе выполнения основных лесосечных работ и направлены на обеспечение бесперебойной работы машин и оборудования на лесосечных работах. В состав вспомогательных работ входят техническое обслуживание и текущий ремонт машин, механизмов, оборудования и энергоустановок, материально-техническое снабжение мастерских участков, уход за

трелевочным волоком, содержание и ремонт лесовозных дорог, охрана механизмов и другие работы, задачей которых является обслуживание производства.

Основные лесосечные работы. Основные лесосечные работы состоят из технологических (валка деревьев, обрубка сучьев, раскряжевка хлыстов) и транспортных, или переместительных операций (трелевка, погрузка древесины на лесовозный транспорт, сортировка, штабелевка).

Валка деревьев. Валка деревьев производится пилами "Хускварна 262ХРН" с применением валочной лопатки. Выбираем методом широких пазов. Вальщик перемещается от уса к концу делянки.

В процесс валки деревьев входит выполнение следующих приёмов:

- Осмотр дерева
- Подготовка рабочего места
- Подпил дерева
- Срезание дерева
- Сталкивание дерева с пня

При осмотре выявляют состояние ствола, на глаз определяют диаметр дерева и его наклон, характер строения кроны, направления и силу ветра. Общее направление валки устанавливается в зависимости от способа направления трелёвки.

Подготовка рабочего места заключается в уборке снега, кустарника, подроста и низко свисающих сучьев.

Подпил дерева производится со стороны направления валки. Глубина подпила зависит от диаметра дерева, наклона ствола, формы коры.

После выполнения подпила производят срезание дерева с обратной стороны. Плоскость среза должна быть горизонтальной и находится на уровне верхней кромки подпила.

Сталкивание дерева с пня при помощи валочной лопатки производится приложением сталкивающей силы в плоскости среза. При использовании валочной лопатки на валке деревьев работают двое - моторист и его помощник.

Трелевка. Трелевка хлыстов осуществляется трактором ТЛТ-100 пачками за вершину. Трактор берет одну пачку за рейс. Процесс трелевки тракторами состоит из следующих операций: движение трактора без груза на лесосеку к месту набора пачки, набор пачки, движения трактора с грузом на погрузочный пункт, отцепки пачки и при необходимости выравнивания комлей.

Очистка деревьев от сучьев. Очистка деревьев от сучьев производится на погрузочном пункте передвижными сучкорезными машинами на базе трелевочных тракторов. Обрезка сучьев машинами ЛП-30Г осуществляется при протаскивании деревьев комлями вперед. На погрузочном пункте оборудуются места для штабелей деревьев и хлыстов. Между подштабельными местами предусматривается проезд для сучкорезной машины.

Штабель деревьев формируется трелевочным трактором. Сучкорезная машина перемещается вдоль фронта штабеля, поштучно захватывает деревья за комлевою часть и производит обрезку сучьев. После того как вершина дерева выходит из сучкорезной головки, хлыст выбрасывается в штабель, который формируется с правой стороны сзади машины. Сучья формируются в вал в процессе работы машины и убираются с погрузочного пункта после окончания работы сучкорезной машины.

Погрузка древесины. Погрузка древесины на подвижной состав лесовозных дорог производится на погрузочных пунктах и верхних складах, которые устраивают у усов лесовозных дорог.

На погрузке хлыстов на лесовозный транспорт используются челюстные лесопогрузчики ПЛ-1В перекидного типа, которые производят погрузку пачек хлыстов "через себя". Лесопогрузчик устанавливают между хлыстами, уложенными параллельно лесовозному усу, и подвижным составом. Передвигая лесопогрузчик вперед с опущенным и раскрытым челюстным захватом, оператор производит набор пачки. Затем набранная пачка

поднимается в верхнее положение, и лесопогрузчик перемещается в направлении к подвижному составу. Когда пачка окажется над подвижным составом, оператор укладывает ее на коники и возвращает лесопогрузчик для набора следующей пачки. Цикл повторяется до полной загрузки подвижного состава.

Очистка лесосек от отходов лесозаготовок. В процессе проведения лесосечных работ на лесосеке образуются различного вида лесосечные отходы - порубочные остатки (вершины, сучья, откомлевки, тонкие деревья и хлысты, сухостой и т.п.), общий объем порубочных остатков зависит от технологии лесозаготовок, сезона выполнения лесосечных работ, породного состава и типа древостоя, почвенно-грунтовых условий. Очистка лесосек выполняется в соответствии с лесоводными требованиями и может быть сплошной или частичной.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте перечень подготовительных работ при ведении лесозаготовок.
2. Что включают в себя основные лесозаготовительные операции?
3. Каким образом производится погрузка древесины на подвижной состав?
4. Какие виды очистки лесосек Вы знаете?

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А .А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 13

Переработка низкокачественной древесины и отходов лесозаготовок

Отходы лесозаготовок и лесообрабатывающих производств, а также древесина, образующаяся на лесных складах при переработке хлыстов и по своему качеству непригодная для выработки деловых круглых лесоматериалов, - служит дополнительным сырьем для переработки на технологическую щепу для целлюлозно-бумажного производства, производства древесностружечных и древесноволокнистых плит, гидролизного и энергохимического производства.

Производство технологической щепы. Щепа является основой комплексного использования древесины. Процесс производства щепы может осуществляться на любой стадии заготовки и обработки древесины от измельчения в лесу целых деревьев до переработки отходов.

Технологическая щепа — это измельченная низкокачественная древесина и древесные отходы различных размеров и пород. Основным качественным показателем щепы — ее размеры. Различают щепу технологическую, зеленую и топливную.

Технологическая щепа — древесные частицы определенных размеров, она пригодна для получения целлюлозы, древесных плит, продукции лесохимических и гидролизных производств.

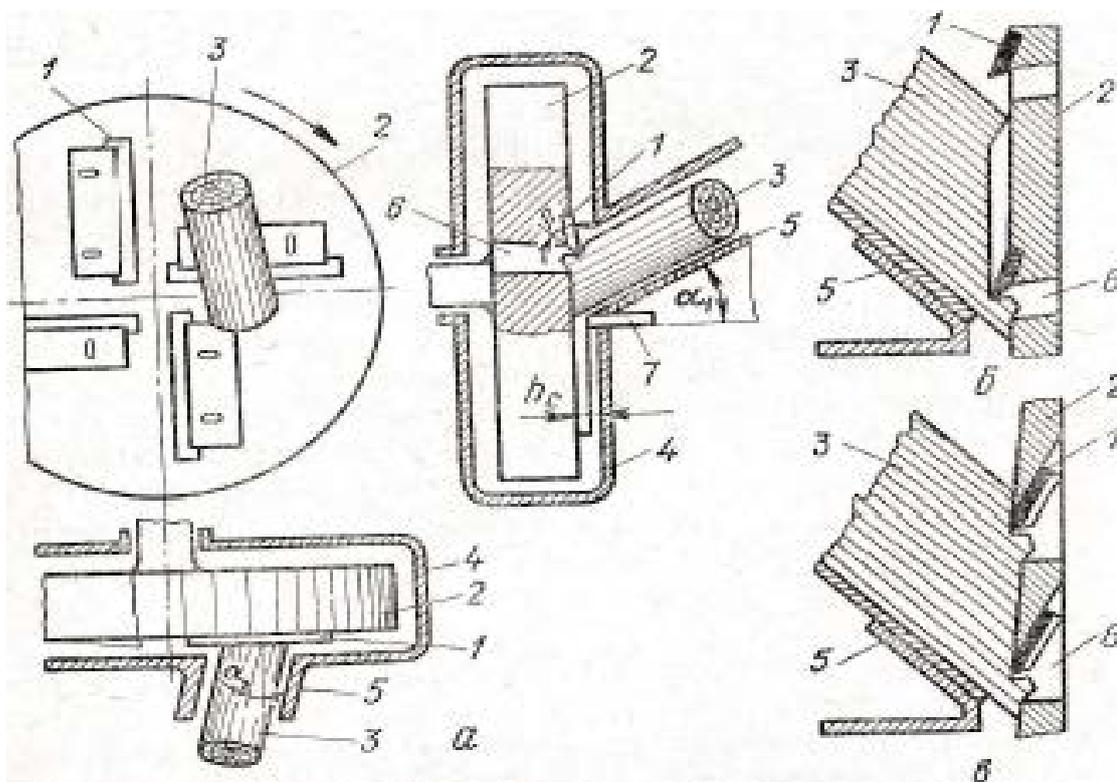
Зеленая щепа — древесные частицы, содержащие примеси коры, хвои и листьев, предназначена для использования в виде добавок в производстве древесных плит, гидролизных продуктов.

Топливная щепа — измельченное древесное сырье, которое по своему качеству может быть использовано только как топливо.

Технологическая щепа для выработки целлюлозы, полуцеллюлозы и для гидролиза по длине частиц щепы должна соответствовать ГОСТу. Поверхности срезов должны быть ровными, срезанными под углом 30... 60° без мятых кромок. В зависимости от назначения щепы для ее производства используют соответствующие породы древесины.

Оборудование для производства щепы. В соответствии с требованиями технологии и характером исходного сырья для измельчения древесины применяют дисковые и барабанные станки. Барабанные рубительные машины применяют для переработки сучьев, вершин, реек и отходов деревообработки на технологическую щепу, идущую на изготовление древесностружечных (ДСП) и древесноволокнистых (ДВП) плит, а также топливную щепу. Дисковые рубительные машины применяют для получения технологической щепы из круглых и колотых лесоматериалов (балансов, дров), отходов лесо- и шпалопиления (горбылей, реек и пр.).

Дисковая рубительная машина (рис. 8.1, а) состоит из вертикального диска 2 диаметром от 1 до 3 м, закрепленного на горизонтальном валу и размещенного в кожухе 4. На диске по радиусу или с малым смещением закреплено от 3 до 16 ножей 1. Частота вращения диска 150... 500 мин⁻¹. Для прохода щепы в диске имеются подножевые щели 6 (рис. 8.1, б, в). Подача материала в рубительную машину осуществляется через патрон 5, на



дне которого крепятся упорные ножи 7. Патрон устанавливается наклонно к горизонту под углом 45... 50°, а по отношению к оси вала в плане под углом 15... 50°, что дает возможность производить продольно-торцово-поперечное резание. Полено (чурак) 3, скользя по патрону, упирается в диск, и ножи срезают слой древесины, равный выпуску ножей h_c , который в процессе резания проходит через подножевую щель и распадается на мелкие части — щепу. Пройдя подножевую щель, щепка попадает на другую сторону диска и по трубопроводу поступает в циклон.

Рис.8.1 Схемы дисковых рубительных машин: а-общая схема; б-плоский диск; в- геликоидальный диск(позиции везде одинаковы)

Качество щепы зависит от стабильности полена в патроне и процессе резания. Стабильность достигается формой патрона, числом ножей и формой поверхности диска, зазором между лезвием ножей и упорными ножами 7.

При малом числе ножей (5... 6) одновременно в резе участвует один нож, что вызывает смещение полена в патроне, нарушая его стабильность. При большем числе ножей в резе участвуют одновременно два ножа и более, что стабилизирует процесс резания.

При плоском диске (рис. 8.1, б) контактная поверхность между древесиной и диском мала, что вызывает ее смятие, а следовательно, ухудшает качество щепы. При геликоидальной форме диска (рис. 8.1, в) и большом числе ножей поверхность контакта велика и процесс резания происходит при стабильном положении измельчаемого материала.

В геликоидальных машинах диск между ножами представляет собой винтовые поверхности, которые сливаются с задними гранями угла заточки ножей, что и обеспечивает большую площадь контакта диска с материалом и получение щепы высокого качества. Большинство выпускаемых машин изготавливается с геликоидальным пильным диском. Чем меньше величина зазора между лезвием ножей и кромками упорных ножей 7 (контрножей), тем лучше качество щепы. Величина зазора лежит в пределах от 0,25 до 3 мм.

Подача материала в дисковые рубительные машины осуществляется благодаря силе тяжести материала и самозатягиванию его самими ножами, без дополнительных подающих устройств. Последние используют в машинах, предназначенных для измельчения тонкомера, сучьев и реек. Дисковые машины с наклонным загрузочным патроном имеют обозначение МРН, с горизонтальной подачей — МРГ. При правом расположении патрона в индекс машины добавляется буква П. Отсутствие этой буквы указывает на левое ее исполнение. Цифра в индексе машины обозначает ее паспортную часовую производительность (пл. м³). Буква Н, стоящая в индексе после цифры, указывает на нижний выброс щепы. При верхнем выбросе щепы эта буква отсутствует.

Дисковая рубительная машина МРНП-10 имеет наклонный патрон сечением 250х250 мм. Ножевой диск диаметром 1270 мм с 16 ножами приводится во вращение электродвигателем мощностью 55 кВт. Машина МРНП-30 (рис.8.2) по конструкции аналогична машине МРНП-10 и отличается от нее мощностью (90 кВт) и производительностью. Рубительная машина МРНП-3ОН имеет такие же параметры, как и машина МРНП-30, но нижний выброс щепы. Эту машину целесообразнее устанавливать в лесоперерабатывающих цехах.

Новые рубительные машины для выработки щепы на лесозаготовительных предприятиях во избежание операции по раскалыванию чураков имеют увеличенные размеры проходного сечения патрона. Так, машина МРНП-40-1 имеет патрон У-образной формы с углом между его стенками равным 118°. Диаметр, вписываемый в поперечное сечение его окружности, составляет 440 мм.

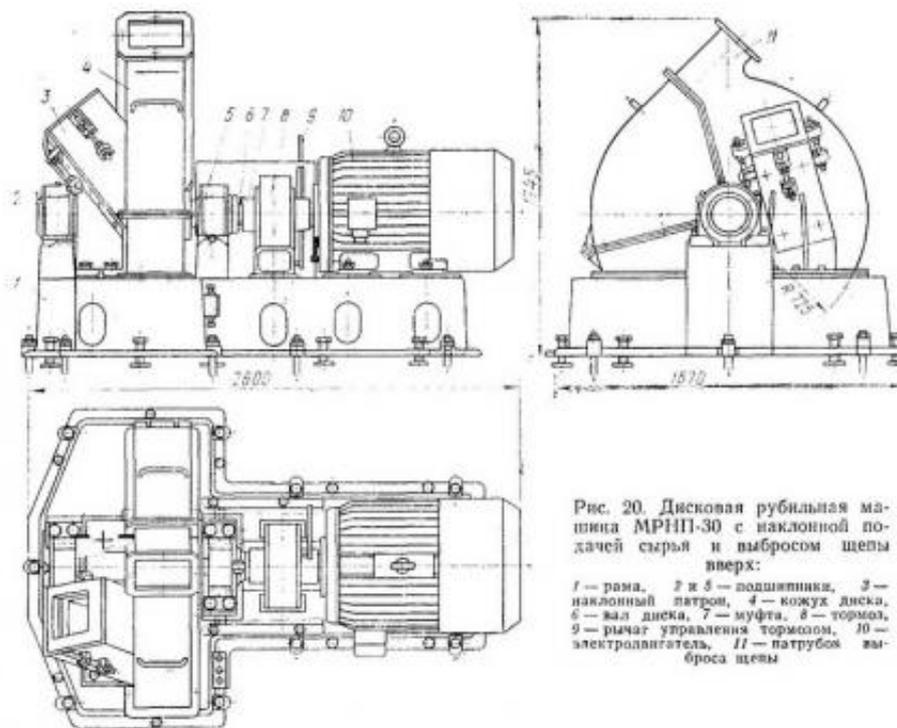


Рис. 20. Дисковая рубильная машина МРНП-30 с наклонной подачей сырья и выбросом щепы вверх:
1 — рама, 2 и 5 — подшипники, 3 — наклонный патрон, 4 — кожух диска, 6 — вал диска, 7 — муфта, 8 — тормоз, 9 — рычаг управления тормозом, 10 — электродвигатель, 11 — патрубок выброса щепы

Рис. 8.2- Схема дисковой рубительной машины МРНП-30

Рубительная машина МРГ-20Н приспособлена для измельчения отходов лесопиления, колотых и круглых лесоматериалов диаметром не более 20 см. Рубительная машина МРГ-40 имеет сечение патрона 525*350 мм. Она пригодна даже для переработки древесного долготья, дров и отходов лесозаготовок. В машине установлено два патрона — основной и дополнительный для повторного измельчения крупной фракции щепы. Мощность электродвигателя 160 кВт. Машина МРГ-40Н имеет те же параметры, что и машина МРГ-40.

Установка рубительная прицепная УРП-1 производительностью 15 м³/ч смонтирована на одноосном прицепе. Привод мощностью 121 кВт от колесного трактора Т-150К. Подача сырья в машину производится манипулятором. Режущим органом является двухножевой плоский диск диаметром 1000 мм, расположенный наклонно под углом 48° к горизонтальному направлению подачи. Подача сырья в патрон вальцовая, диаметр патрона 30 см. Обслуживает установку один оператор. Машину применяют в условиях лесосеки для измельчения в щепу тонкомерных деревьев и отходов лесозаготовок.

Установки самоходные ЛО-63А и ЛО-63Б предназначены также для измельчения в щепу тонкомерных деревьев и лесосечных отходов. Установка ЛО-63А на базе трелевочного трактора ТБ-1 с гидроманипулятором. Режущий орган — плоский диск диаметром 1270 мм с тремя ножами. Мощность привода 61 кВт. Горизонтальный патрон размером 420x220 мм имеет вальцовый горизонтальный механизм подачи. Подача сырья к вальцам производится гидроманипулятором. Выброс щепы верхний, через трубу непосредственно в щеповоз. Часовая производительность до 11 м³. Установка самоходная ЛО-63Б разработана на базе трелевочного трактора ЛП-18А. Она аналогична установке ЛО-63А. Мощность привода 81 кВт, производительность до 15 м³/ч. Для переработки сучьев и вершин предназначены барабанные рубительные машины ДУ-2А, МРГС-7 и 10-66, которые работают на нижнем складе в составе стационарных сучкорезных машин и установок.

Для измельчения отходов раскряжевки разработана *рубительная машина МРБ-04*. Наиболее широкое распространение в лесной промышленности получила барабанная рубительная машина ДУ-2А (рис.8.3) производительностью 12 м³/ч. Механизм резания состоит из полого барабана 1 диаметром 600 мм, который расположен под углом 35° к направлению подачи сырья. На обечайках барабана вдоль его образующей закреплены четыре ножа. Подача сырья к машине осуществляется транспортером, а в машину — системой вертикальных и горизонтальных приводных вальцов: двух боковых 3 и трех нижних 4.

Верхний горизонтальный валец 2 благодаря шарнирной подвеске может перемещаться по высоте и за счет своей массы уплотнять падающие в машину сучья в своего рода более плотный «ковер», что улучшает процесс резания и качество получаемой щепы. Сечение загрузочного патрона 300*300 мм. Получаемая щепа через подножевые щели поступает в полость барабана, где неподвижно установлен под углом 39° к -его оси отбойный лоток для направленного отвода щепы, которая при помощи вентилятора 5 направляется по трубопроводу в циклон. Мощность электропривода 55 кВт.

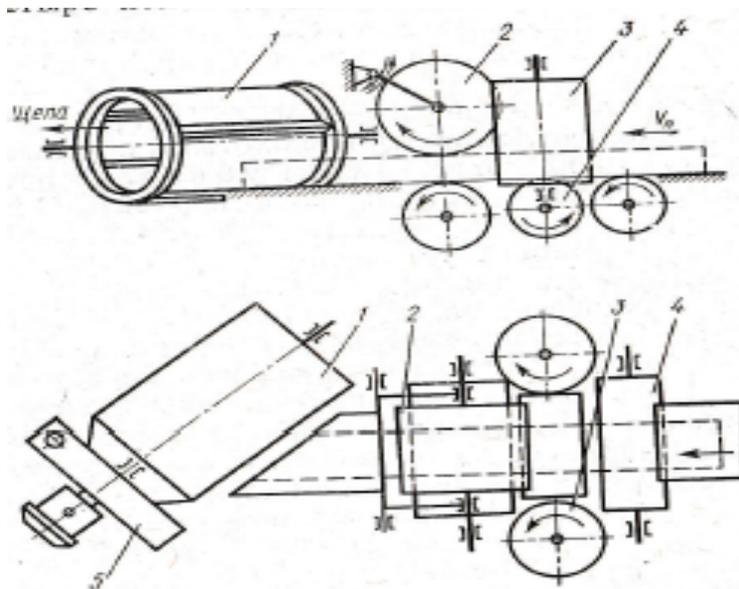


Рис. 8.3 Схема барабанной рубительной установки ДУ-2А

Установки для сортировки щепы. Получаемая в рубительных машинах щепка по своим размерам неоднородна. Для соответствующих производств она должна иметь определенные размеры, поэтому необходима ее сортировка по фракциям.

По конструкции и принципу работы в лесозаготовительной промышленности нашли применение плоские (реже барабанные) сортировочные установки (рис. 8.4).

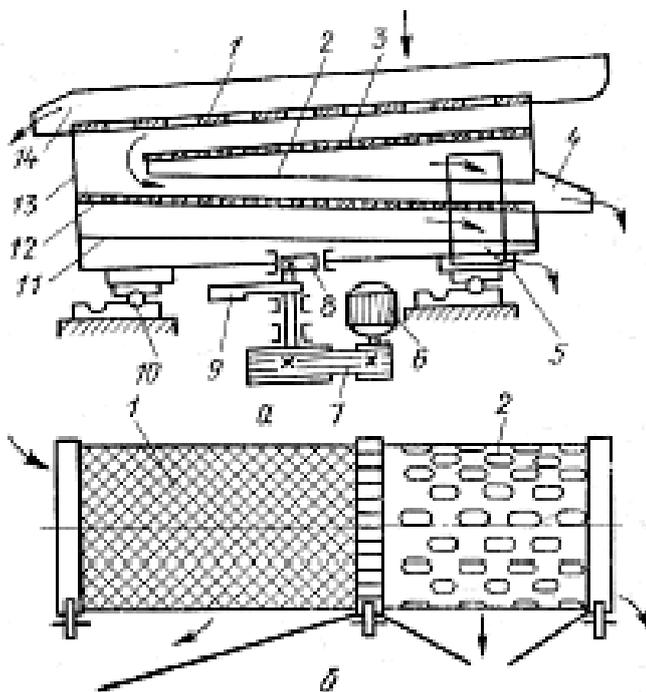


Рис. 8.4 Установки для сортировки щепы: а- плоская; 1, 3, 12-сита; 4, 5, 14-лотки; 2, 11-поддоны; 6- электродвигатель; 7-ременная передача; 8-эксцентрик; 9-противовес; 10-шаровые опоры; 13-короб; б- барабанная

Плоские сортировочные установки имеют два или три плоских сита, установленных друг над другом с небольшим уклоном и совершающих колебательное движение. На верхнем сите остаются крупные частицы, на нижнем кондиционная щепка, а

мелочь проваливается в поддон. По характеру движения сит плоские сортировочные установки бывают: вибрационные и гирационные.

Вибрационные установки состоят из короба с ситами, имеющего вибратор и подвешенного на канатах или пружинах. При потряхивании сит нестандартные частицы торцами могут проникать через сита и засорять кондиционную щепу. Более крупные частицы застревают в отверстиях и быстро засоряют сито.

Гиационные установки имеют короб с ситами, совершающим круговое качательное движение в горизонтальной плоскости, что обеспечивает равномерное полойное распределение частиц параллельно плоскости сита и наиболее высокое качество сортировки.

На лесных складах получила распространение плоская гирационная сортировочная установка СЦ-1М (рис. 8.4, а). Она имеет три сита: верхнее 1 с ячейками 35*35 мм и площадью 2,9 м²; среднее 3 и нижнее 12 с отверстиями 10*10 мм и площадью 2,6 и 2,9 м². Короб с ситами совершает 180 колебаний в минуту. Мощность электродвигателя 3 кВт. Производительность установки 60 нас. м³/ч.

Сортировочная установка СЦ-1 имеет производительность 40 нас. м³/ч. Установка СМЦ-60 (модификация установки СЦ-1М) имеет аналогичную конструкцию и отличается от нее расположением лотков. Более мощная сортировочная установка СЦ-120 имеет три плоских сита: верхнее с отверстиями размером 30 мм, среднее (10 мм) и нижнее (6 мм). Производительность машины 120 нас. м³/ч, частота колебаний короба 150 в минуту, мощность привода 4,5 кВт.

Барабанные сортировочные машины обладают способностью к самоочистке, когда застрявшие частицы при повороте барабана выпадают из сит под действием веса. Недостатками барабанных машин являются сравнительно низкая производительность, приходящаяся на единицу поверхности, и низкое качество сортировки. При хаотическом перемешивании щепы во вращающемся барабане длинные, нестандартные частицы могут торцами просеиваться через калиброванные отверстия и засорять кондиционную щепу.

Барабанные сортировочные машины СБУЦ-2 применяют в основном для сортировки щепы, полученной из сучьев, так как хвоя и мелкие сучки засоряют сита плоских сортировочных установок. Барабан, установленный с небольшим уклоном, вращается с частотой 40 ... 50 мин⁻¹. Поверхность барабана имеет отверстия различных размеров. Первая секция 1 барабана (рис. 8.4, б) имеет отверстия диаметром 8 мм (сквозь них проваливается мелочь); секция 2 с отверстиями диаметром 40 мм, сквозь них проходит кондиционная щепка, а крупная фракция выходит из барабана через открытый торец 3. Длина барабана 6,25 м, мощность электропривода 2,8 кВт, производительность барабана около 20 нас. м³/ч.

Технология производства щепы. Технология производства щепы из древесного сырья низкого качества заключается в подготовке древесного сырья, его измельчения, сортировке щепы и ее транспортировке на склад готовой продукции. Оборудование для выработки щепы из такого сырья поставляют комплектно в составе установок различной мощности (УПЩ-3А, УПЩ-6А, УПЩ-6Б, ЛТ-8).

Цех по производству щепы на базе установки УПЩ-3А (рис. 8.5) имеет в своем составе узел подготовки древесного сырья 10, в котором долготье разделяют автоматической пилой АЦ-3С, а толстомерные чураки раскалывают на древокольном станке ЛО-46. Расколотые поленья от станка ЛО-46 и тонкомерные чураки без раскалывания цепным транспортером подаются в окорочный барабан 6 периодического действия КБ-3А. После загрузки барабана цепной транспортер подает сырье в накопитель 9. По окончании окорки сырье поступает на приемный стол 4 и на ленточный транспортер 3 или в накопитель 2.

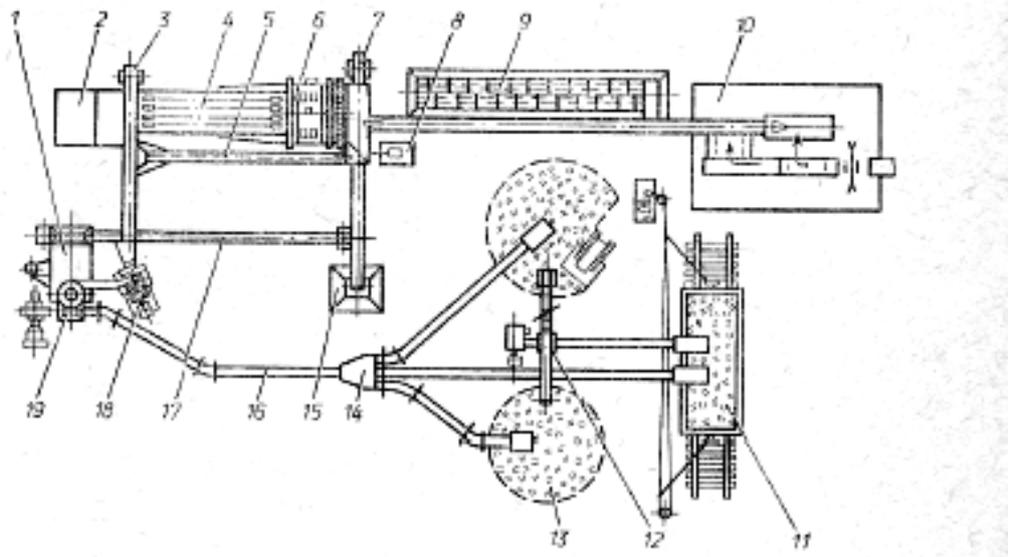


Рис. 8.5 Схема цеха по производству щепы на базе установки УПЩ-3А

Плохо окоренные лесоматериалы возвращаются на доокорку в барабан цепным транспортером 5. Ленточным транспортером 3 чистоокоренные чураки поступают в рубительную машину 18 типа МРНП-10. Отсюда измельченная древесина по трубопроводу подается в циклоп и равномерно сыпается в сортировочную установку 1 типа СЦМ-60. После сортировки щепы поступает в питатель 19 пневмотранспортной установки ПНТУ-2М и далее по трубопроводу 16 через трехпозиционный переключатель 14 в открытые кучи 13 или вагон И. Одна из куч предназначена для хранения хвойной щепы, другая лиственной.

Поэтому сырье перед цехом должно быть рассортировано по породам в отдельные штабеля. Для погрузки щепы предусмотрен пневмопогрузчик 12. Отходы окорки и некондиционные частицы перемещаются ленточными транспортерами 7 и 7' в бункер 15, откуда по мере накопления вывозятся в котельную. Управление подачей сырья в барабан осуществляется с пульта 8. На производство 1 м³ щепы требуется 1,4... 5 м³ сырья.

Цех по производству щепы на базе установки УПЩ-6А (рис. 8.6), так же как и на базе УПЩ-3А, имеет узел подготовки древесного сырья 1, вместо барабана периодического действия КБ-3А установлен барабан непрерывного действия 3 типа КБ-6, в который сырье поступает цепным транспортером 2. После окорки лесоматериалы из выгрузочного конуса барабана с шибберным устройством 4 непрерывно подаются на ленточный транспортер 5 и далее в рубительную машину 8 типа МРНП-30. Плохо окоренные лесоматериалы сбрасываются на цепной транспортер 6 и возвращаются на доокорку в барабан. На ленточном транспортере 5 установлен

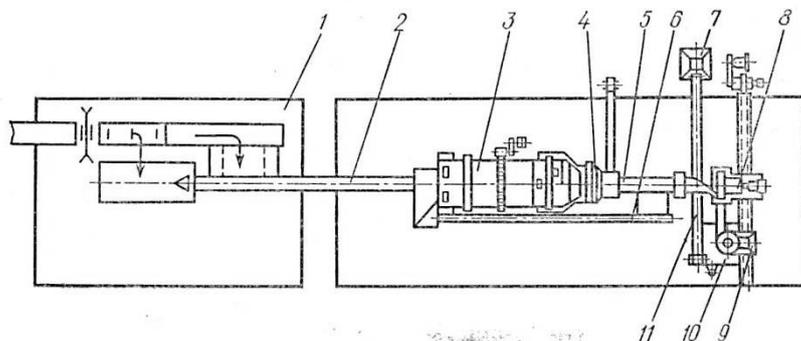


Рис. 8.6 Цех по производству щепы на базе установки УЩ-6А

металлоискатель, заблокированный с его приводом для остановки транспортера и удаления обнаруженных металлических вкраплений.

Щепа из рубительной машины выбрасывается в циклон, откуда равномерно ссыпается на приемный лоток сортировочной машины 9 типа СЩ-1М. Кондиционная щепа ссыпается в питатель 10 пневмотранспортной установки ПНТУ-2М и перемещается на склад. Отходы окорки и сортировки щепы ленточным транспортером 11 выносятся в бункер-накопитель 7.

В линии ЛТ-8 имеется в комплекте узел подготовки сырья с тарельчатым питателем и гидроколуном. На базе таких установок можно создавать две-три поточные линии. На этих установках можно одновременно перерабатывать древесное сырье хвойных и лиственных пород (на одной установке хвойные породы, на другой — лиственные).

Производство древесной стружки. Древесная стружка — это тонкие, узкие и длинные ленточки (стружку часто называют древесной шерстью). Она применяется в качестве упаковочного материала для затаривания продуктов и разных изделий.

Размеры стружки (мм): ширина от 4 до 9; толщина 0,07 . . . 0,1; 0,15 . . . 0,2; 0,25; 0,3; 0,5; длина от 200 до 500. При длине от 50 до 200 мм стружка считается ломаной, менее 50 мм — мелкой.

Древесина, используемая для изготовления стружки, должна быть окоренной, здоровой (лучшее сырье-заболонное) без сучков. Допускается древесина с сучками диаметром до 30-мм п расстоянием между ними не менее 200 мм. Чураки могут быть круглые и колотые длиной 0,43 ... 0,57 м. Технология производства стружки состоит из следующих операций: подготовки сырья и подачи его в цех; переработки сырья в стружку; сушки стружки в сушилке или на складе; у Вязки стружки в тюки.

Для выработки древесной стружки применяют стружечным станок СД-3. Одновременно на нем перерабатывают штыре полена. Режущими инструментами станка являются строгальные и делительные ножи. Ширина стружки зависит -I расстояния между делительными надрезающими ножами, толщина — от выпуска режущих ножей. При возвратно-поступательном движении ножевой плиты с чурака снимается слой древесины равный толщине стружки, а надрезающие ножи разрезают одновременно ее по ширине на ленточки.

Высушенную стружку (или высушенное сырье для ее изготовления) прессуют в тюки на прессовом станке ПК-2 или ПК-3. Разделение материала на тюки и увязка их производятся на ходу при помощи П-образных делителей с прорезями для протаскивания вязальной проволоки.

Древесные плиты и арболит. Производство древесных плит и арболита относится к химико-механическому способу переработки древесины.

Древесностружечные плиты изготавливают из технологической щепы на основе мочевиноформальдегидных смол. Плиты высокой водоупорности выпускают на дорогостоящих мочевиномеламиновых смолах.

По плотности (г/см^3) различают плиты: малой плотности, с объемной массой менее 0,5; средней плотности — от 0,5 до 0,65; повышенной плотности — от 0,66 до 0,80. Наиболее распространены плиты с объемной массой 0,6... 0,7 г/см^3 . Для изготовления 1 м³ плиты в среднем расходуется 1,5... 1,8 м³ сырья; 90... 100 кг смолы.

В настоящее время при производстве плит широко применяют способ плоского прессования.

Влажность древесины перед переработкой в щепу должна быть 30... 65 %. При влажности более 65 % сырье необходимо подсушивать в штабелях. Затем следует сушка щепы в трубах-сушилках, где древесные частицы перемешиваются во взвешенном состоянии с горячим воздухом и высыхают за время передвижения. Лучшими являются многоэтажные ленточные сушилки. Влажность щепы перед смешиванием ее со связующими компонентами должна быть (%): для однослойных плит 3 ... 8; для наружных слоев трехслойных плит 5... 7; для внутренних 3...5.

Щепа, смешанная со связующими, поступает в формирующую машину, состоящую из системы транспортеров и разравнивающих валиков, обеспечивающих при перемещении равномерный выход массы (ковра) из машины на проходящие под ней поддоны. Поддоны с ковром доставляются конвейером к холодному прессу для подпрессовки. При движении ковер делится пилами на пакеты, соответствующие формату готовых плит с припуском на обрезку. Для уменьшения толщины пакетов и устранения осыпания их кромок в процессе транспортировки и загрузки в горячий пресс плиты перед прессованием подпрессовываются в течение 10... 15 с под давлением 78... 147 Па.

Горячее прессование осуществляется под давлением двумя способами: периодическим и непрерывным. При *периодическом способе* пакеты на поддонах загружаются и выгружаются из пресса. При *непрерывном способе* прессования смесь, из которой формируют плиты, непрерывно поступает в пресс и продвигается через него в виде бесконечной ленты. Для прессования применяют одно- и многоэтажные прессы периодического прессования, ленточные или гусеничные прессы непрерывного действия. По способу нагрева прессы бывают с контактным (токама высокой частоты — ТВЧ) и комбинированным нагревом.

При прессовании упрессовка достигает 70...80 %. Во избежание неравномерности толщины при прессовании применяют металлические дистанционные планки, устанавливаемые вдоль продольных кромок плит горячего пресса, толщиной равной сумме толщин отпрессованной плиты и поддона.

Продолжительность прессования зависит от температуры плит пресса, влажности массы, вида связующих и толщины прессуемых плит. При температуре плит пресса 80... 85 °С продолжительность прессования 12 мин, при 110... 120 °С — 6 мин 30 с, при 135... 140 °С — 3 мин 30 с, при 165... 170 °С — 30 с. Обычная температура плит пресса 145... 150 °С. При температуре плит 150 °С продолжительность прессования на каждый миллиметр толщины готовых плит при применении мочевино-формальдегидной смолы М-60 составляет 0,6... 0,8 мин.

Для охлаждения и окончательного твердения связующего готовые плиты выдерживают в течение 4... 5 сут в плотных стопах в помещении цеха.

Древесноволокнистые плиты делятся на сверхтвердые, твердые, полутвердые, изоляционно-отделочные и изоляционные. Плотность этих плит равна (кг/м^3) соответственно: 950, 850, 400, 250 ... 350, до 250. Плиты должны быть изготовлены из однородной мелкоразмолотой массы и иметь однородную структуру. Лицевая сторона сверхтвердых и твердых плит гладкая, без вмятин, выпучим и масляных пятен.

Плиты получают автоматизированным непрерывным способом, каждый вид в отдельном потоке. Технологический процесс состоит из следующих операций: измельчения древесины в щепу; превращения щепы в волокнистую массу; проклейки массы; формирования плит; прессования сверхтвердых и полутвердых плит; увлажнения; сушки изоляционных плит в роликовых сушилках; раскроя.

Плиты формируют в специальной отливочной машине. В процессе формирования из массы отжимается и выходит полотно влажностью 65 %. Полотна для изготовления сверхтвердых, твердых и полутвердых плит поступают к многоэтажному горячему гидравлическому прессу, обогреваемому паром или горячей водой, где они прессуются под высоким давлением. Полотна для изоляционных плит поступают к роликовой сушильной камере, где в результате сушки из них получают изоляционные плиты. Горячая пропарка прессованных плит высушающими маслами (повышающими их износоустойчивость и прочность) производится в специальной машине в течение 30 с.

Последние этапы — термическая обработка, повышающая прочность, водостойкость и снижающая разбухание плит, закалка и увлажнение. Закалка продолжается 3...4 ч при температуре 150... 165 °С в закалочной камере, оснащенной в верхней части трубой для естественной вентиляции и вентилятором для циркуляции воздуха. После закалки отпрессованные плиты во избежание их разбухания и коробления увлажняют до 8... 10 %. Увлажнение производится в специальной машине или увлажнительных камерах при принудительной циркуляции воздуха влажностью 95... 97 %. После увлажнения плиты выдерживают в стопах. Изоляционные плиты после сушки, а сверхтвердые после увлажнения подают к форматно-обрезным станкам для обрезки кромок, вырезки дефектов и раскроя плит.

Наиболее прогрессивные способы изготовления плит — полусухой и сухой, при которых ковер формируют не смешиванием древесного волокна с водой, а воздухом при помощи пневмотранспортера. Количество влаги от сухого веса волокон перед прессованием составляет (%): для полусухого 20... 40, для сухого 10... 15. Оба эти способа не требуют воды. На них расходуется больше синтетических смол.

Арболит— (строительные блоки и панели) изготавливают из смеси измельченной древесины или стружки, портландцемента и водного раствора хлорного кальция. Длина древесных частиц 30... 35 мм с поперечным сечением 1...5 мм. Фибролит отличается от арболита тем, что для его изготовления применяют длинную стружку (до 500 мм), толщиной 0,15... 0,3 мм и шириной 2 ... 5 мм.

Арболит из портландцемента имеет плотность (без пустот) при влажности 15 % 600... 700 кг/м³. Он не горит, не гниет, не размораживается, крепится на растворах, шурупах, гвоздях. Для изготовления 1 м³ арболита расходуется 220...250 кг дробленки и 240... 290 кг цемента марки 400.

Арболит получают также из молотой негашеной извести с гидродобавками и дробленки из любых древесных пород скорой. Такой арболит не требует для твердения хлористого кальция и вообще химикатов. Плотность этого арболита (без пустот) 850 ... 900 кг/м³; при 33 % пустот в блоках 500 ... 600 кг/м³. Для изготовления 1 м³ арболита без пустот требуется 300 кг дробленки, для блоков с 33 % пустот 200 кг, 50 %-ной извести соответственно 450 и 300 кг.

Изготовление арболита на цементе по поточному методу происходит следующим образом. Щепка из бункера запаса поступает в дробилку, из дробилки на сита, а с сит через барабанный дозатор в сетчатый контейнер и вместе с ним в емкости с водой для замочки. После замочки контейнер вынимают из воды и выдерживают до прекращения стекания воды, затем щепу подают в растворомешалку, куда поступает цемент и вода (30 % по весу сухого цемента) с растворенным в ней хлористым кальцием. Смесь массы 1 м³ арболита содержит цемента марки 400 250 кг, сухой дробленки 220 кг, дробленки, насыщенной влагой, 650 кг, хлористого кальция (по сухой массе 2 % массы цемента) 5 кг, воды на гидратацию цемента 75 л.

Из растворомешалки смесь подается в растворораздатчик, откуда в металлические формы, где уплотняется. Затем форма закрывается крышкой и транспортируется в отделение выдержки и твердения. После 2-часовой выдержки с формы снимают бортовую оснастку и изделие выдерживают на поддоне 2 сут при температуре 20 °С.

Для изготовления изделия из извести смесь из растворомешалки поступает в бункер, расположенный над формовочным станком. Смесь может храниться до формирования не более 10 мин., так как от гашения извести она начинает нагреваться. До начала формирования блока на низ формы укладывают поддоны с отверстиями, в которые проходят пустотообразователи формовочного станка. Масса поступает в формы через воронку бункера при одновременной вибрации и уплотнении смеси. Затем на формы надвигают верхние упорные диски станка, массу гидроприводом поджимают до размера, образуемого стенками формы, вибратор выключают, сдвигают упорную доску и рычагом вручную выталкивают вверх готовые блоки из гнезда.

После этого на верх блока кладут деревянные поддон, блок переворачивают, снимают металлический поддон и он возвращается в гнездо. Готовые блоки на деревянных поддонах устанавливают на стеллажах и выдерживают сутки, затем снимают и укладывают в штабеля для дальнейшего твердения. До отгрузки блоки хранят в штабелях на открытых складах.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким образом классифицируется продукция из отходов деревообработки?
2. Какова технология производства технологической щепы?
3. Какое оборудование для производства щепы Вы знаете?
4. Какое оборудование применяют для сортировки щепы?
5. Каким образом производят древесную стружку?
6. Перечислите основные этапы производства материалов из измельченных отходов деревопереработки.

Список литературы

Основная

1. Новые технические и технологические решения лесопромышленных производств: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 250400 (656300) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" по специальности 250401 (260100) "Лесоинженерное дело" / [Ю. А. Ширнин и др.]. - Йошкар-Ола, 2009. - 235 с.

Дополнительная

2. *Винокуров, В. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства : учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский ; под ред. В. Н. Винокурова. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

3. *Застенский, Л. С.* Машины и механизмы лесного хозяйства : учеб. пособие / Л. С. Застенский ; МГУЛ. – М., 2005. – 240 с.

4. *Зима, И. М.* Механизация лесохозяйственных работ / И. М. Зима, Т. Т. Малюгин. – М. : Лесная промышленность, 1976. – С. 349–350. *Ильин, Г. П.* Механизация работ в зелёном строительстве / Г. П. Ильин. – М. : Стройиздат, 1985. – С. 52–62.

Лекция 14

Автоматизация производственных процессов

Автомат — это устройство, выполняющее некоторый процесс без непосредственного участия человека. До недавнего времени автоматы строили, чтобы заменить человека при выполнении физического труда. В 40—50-х годах XX века появились различного рода автоматические вычислительные машины и другие кибернетические устройства, выполняющие определенные виды умственного труда.

Автоматика— это область теоретических и прикладных знаний об автоматически действующих устройствах и системах. Физически автоматика представляет собой совокупность механизмов и устройств, действующих автоматически. В зависимости от функций, выполняемых автоматическими устройствами, различают следующие основные виды систем автоматизации: автоматический контроль, автоматическая защита, автоматическое регулирование и управление.

Автоматический контроль включает в себя автоматическое измерение, сбор информации, сигнализацию. Автоматическая сигнализация предназначена для оповещения обслуживающего персонала о нормальных, предельных или аварийных значениях контролируемых параметров, о месте и характере нарушений технологического процесса. В качестве сигнальных устройств используются лампы, звонки, сирены, специальные указатели мнемосхем.

Автоматическое измерение служит для измерения и передачи на указательные, регистрирующие приборы физических величин, характеризующих технологический процесс, или параметров оборудования. Обслуживающий персонал по показаниям приборов определяет качество технологического процесса или режим работы агрегатов.

Автоматический сбор информации реализуется различными информационно-измерительными устройствами и предназначен для получения информации о ходе технологического процесса, о качестве и количестве выпускаемой продукции и для дальнейшей обработки, хранения и выдачи информации обслуживающему персоналу или ЭВМ.

Автоматическая защита состоит из технических средств, которые при возникновении ненормальных и аварийных режимов либо прекращают контролируемый процесс, либо автоматически устраняют ненормальные режимы. Автоматическая защита тесно связана с автоматическим управлением и сигнализацией. Она воздействует на управляющие устройства и оповещает персонал об осуществленной операции. Широко применяется релейная защита электроустановок, например защита электропривода агрегатов от длительных перегрузок, от токов короткого замыкания. Автоматическая защита включает в себя также автоблокировку.

Устройства автоблокировки в основном предназначены для предотвращения неправильных включений и отключений, а также ошибочных действий обслуживающего персонала. Автоблокировки предупреждают возможные повреждения, аварии. Дистанционное управление включает в себя методы и устройства управления машинами, агрегатами на расстоянии. Команды на управление подаются обслуживающим персоналом по электрическим соединительным проводам при помощи кнопок, ключей и другой командной аппаратуры.

Автоматическое управление включает в себя комплекс технических средств и методов по управлению объектами без участия обслуживающего персонала: пуск и остановку основных агрегатов, включение и выключение вспомогательных устройств, обеспечение безаварийной работы, воздействие на регулирующие органы объектов, соблюдение необходимых значений параметров технологического процесса в соответствии с требованиями оптимизации и т. д.

Сочетание комплекса технических средств с объектом управления принято называть автоматической системой управления (АСУ). Разновидностью, частью АСУ является автоматическое регулирование, под которым понимают процесс автоматического поддержания какого-либо параметра на заданном уровне или изменение его по определенному закону. Автоматическое регулирование осуществляется специальным устройством, которое получило название автоматического регулятора. Регулятор измеряет регулируемую величину и при ее отклонении от заданного значения воздействует на объект и устраняет отклонение путем изменения притока вещества или энергии.

Автоматическая система, состоящая из регулятора и объекта управления, называется автоматической системой регулирования (АСР). В общее понятие автоматического управления составной частью входит также и понятие автоматического регулирования. По степени автоматизации производственных процессов различают частичную, комплексную и полную автоматизацию. Частичная автоматизация предполагает автоматизацию только отдельных операций или агрегатов. Она существенно облегчает труд человека.

Комплексная автоматизация означает автоматическое выполнение всего комплекса операций агрегатов по обработке материалов и их транспортировке по заранее заданным программам при помощи различных автоматических устройств, объединенных общей системой управления. В этом случае функции человека сводятся к наблюдению за ходом процесса, его анализу и изменению режима работы автоматических устройств с целью достижения наилучших технико-экономических показателей.

Полная автоматизация в отличие от комплексной возлагает выполнение функций выбора и согласования режимов работы отдельных машин и агрегатов как при нормальном режиме, так и в аварийных ситуациях не на человека, а на специальные автоматические устройства. Причем все основные и вспомогательные установки способны работать в автоматическом режиме длительное время без непосредственного участия человека. За обслуживающим персоналом остаются функции периодического осмотра, профилактического ремонта и перестройки всей системы на новые режимы работы.

К основным понятиям автоматического управления относят прежде всего общее понятие управления, понятия составных частей автоматической системы управления, алгоритма, различных воздействий и др. Под управлением понимается процесс осуществления совокупности воздействий, направленных на поддержание или улучшение функционирования управляемого параметра в соответствии с заданным алгоритмом функционирования.

Алгоритм — это предписание, которое определяет содержание и последовательность операций, переводящих исходные данные в искомый результат. Алгоритм функционирования представляет собой совокупность предписаний, необходимых для правильного выполнения технологического процесса в каком-либо устройстве или совокупности устройств.

Управляемым объектом называют устройство, которое непосредственно осуществляет технологический процесс, нуждающийся в оказании специально организованных воздействий извне для выполнения его алгоритмов. Автоматическое управляющее устройство осуществляет воздействие на управляемый объект в соответствии с алгоритмом управления. Точка автоматической системы или устройства, к которой приложено рассматриваемое воздействие, называется входом, а та точка, в которой наблюдается эффект, вызванный рассматриваемым воздействием, — выходом. Соответственно и воздействия разделяют на входные и выходные.

Возмущающим считают воздействие, которое ухудшает или нарушает работу системы автоматического управления. Автоматическое регулирование, управление объектом осуществляется в соответствии с заданным характером изменения задающего или управляющего воздействия при устранении влияния возмущающих воздействий.

Состав автоматических систем. Автоматические системы состоят обычно из объектов контроля, управления и различных элементов автоматики. Основными элементами автоматики являются воспринимающие устройства (датчики), усилители, запоминающие, логические и преобразовательные устройства, реле, управляющие устройства от простейших кнопок дистанционного управления до управляющих ЭВМ, исполнительные механизмы и регулирующие органы непосредственного воздействия на объект.

Промышленный робот — автоматическая машина в виде совокупности манипулятора и перепрограммируемого устройства управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций, заменяющих аналогичные функции человека. ЧПУ — числовое программное управление обеспечивает управление движением рабочих органов механизмов, станков, агрегатов и скоростью их перемещения, а также последовательностью цикла обработки, режимами резания материалов, различными вспомогательными функциями.

Системы телемеханики отличаются от систем автоматики тем, что между объектом контроля, управления и контролирующим устройством имеется значительное расстояние, для преодоления которого используются средства телемеханики. Средства телемеханики включают в себя передающие, принимающие устройства и каналы (линии) связи.

Телеуправление применяют в комплексе с телеизмерением и телесигнализацией показателей процесса. В качестве каналов связи используется проводная или радиосвязь. АСУТП — автоматизированные системы управления технологическими процессами, включающие в себя измерительно- преобразовательную, исполнительную аппаратуру и управляющую ЭВМ, служащую для поиска, вычисления требуемых управляющих воздействий, обеспечивающих оптимальные условия протекания технологии. Оптимальное управление процессами, агрегатами в АСУТП осуществляется с определенным участием операторов и частично автоматически.

АСУП — автоматизированные системы управления предприятием. Это организационно-экономические системы управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия, органически включающие в себя интегрированные обработки данных системы, главной целью которых является автоматизация информационных процессов на предприятии и усовершенствование формы организации управления.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение термина автоматика?
2. Какова область применения автоматики?
3. Какое оборудование входит в состав автоматических систем?
4. Какие виды автоматических систем Вы знаете?

Список литературы

Основная

1. Вильке, Г. А. Автоматизация производственных процессов лесопромышленных предприятий.— М.: Лесная промышленность, 2012.— 413 с.
2. Диордиев, А. Л., Иотковский, Б. Г., Подвальный, С. Л. Микропроцессоры и микроЭВМ в АСУТП.— Воронеж: Изд. ВПИ.— 2007.— 47 с.
3. Жаботинский, Ю. Д., Исаев, Ю. В. Адаптивные промышленные роботы и их применение.—М.: Радио и связь, 2008.— 105 с.

Дополнительная

4. Коновалов, Л. И., Петелин, Д. П. Элементы и системы автоматики.— М.: Высшая школа, 1985.— 216 с.

5. Марголин, Н. М., Гуров, А. С. Функциональные узлы схем автоматического управления.— М.: Энергоиздат, 1983.— 168 с.

6. Микропроцессоры. Архитектура микроЭВМ. Организация вычислительных процессов. Средства сопряжения/Под ред. Л. Н. Преснухина.— М.: Высшая школа, 1986.— 494 с.

7. Петровский, В. С. Автоматическая оптимизация раскроя древесных стволов.— М.: Лесная промышленность, 1970.— 183 с.