

И. Р. Шегельман, В. И. Скрыпник,
О. Н. Галактионов

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Д 1380186

Санкт-Петербург
«ПРОФИ-ИНФОРМ»
2005

Вологодская областная
универсальная
научная библиотека
им. И.В. Бабушкина

ББК 43
Ш 383
УДК 630*36+630*6

Ш 383

Техническое оснащение современных лесозаготовок/ И. Р. Шегельман, В. И. Скрыпник, О. Н. Галактионов. — СПб: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. — 344 с.

В книге приведены сведения об организации, машинах, оборудовании и технологии лесосечных работ. Рассмотрены особенности конструкций современных лесосечных машин: трелевочных тракторов с манипулятором, пачкоподборщиков (скиддеров), валочно-трелевочных машин и сортиментовозов (форвардеров). Описаны способы подготовки машин к работе, технологические схемы разработки лесосек, приемы работы при заготовке хлыстов и сортиментов, методы расчета производительности машин, а также требования техники безопасности и противопожарные мероприятия при эксплуатации машин.

Книга предназначена в первую очередь для специалистов лесозаготовительной отрасли, а также для студентов и аспирантов вузов лесинженерного профиля.

ВВЕДЕНИЕ

Лесозаготовительные предприятия осуществляют деятельность на основе лесного законодательства Российской Федерации, устанавливающего правовые основы рационального использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, повышения их экологического и ресурсного потенциала. Они осуществляют первичную обработку древесного сырья, которая заключается в обработке деревьев, хлыстов и круглых лесоматериалов, включающей очистку деревьев от сучьев, раскряжевку хлыстов и долготья, сортировку круглых лесоматериалов и удаление гнили, а также отделение древесной зелени и окорку.

Ряд лесозаготовительных предприятий производит из круглых лесоматериалов пилопродукцию и ведет более глубокую переработку древесины, лесовосстановление, строительство дорог и т. п. (ЗАО «Запкареллес», ЗАО «Шуялес» и др.). Ряд лесозаготовительных предприятий вошел в вертикально интегрированные структуры, например, ОАО «Сегежалес» и ОАО «Валдайлес» входят в холдинговую компанию ОАО «Сегежский ЦБК».

Лесхозы производят отвод и материально-денежную оценку лесосек для проведения рубок главного пользования с учетом заявок лесопользователей в увязке с планами подсочки древостоев, а также для проведения рубок промежуточного пользования за год до поступления лесосек в рубку.

Лесозаготовки — это заготовка древесного сырья, включающая лесосечные работы, вывозку и работы на лесопромышленном складе. Более широкий круг задач охватывает **лесоэксплуатация** — заготовка древесного сырья, живицы и продуктов побочного пользования (к продуктам побочного пользования относятся березовый сок, береста, кап и др.).

В комплекс **лесосечных работ** входят: основные работы (технологические и переместительные операции), а также подготовительные и вспомогательные работы на лесосеке.

Техника и технология лесосечных работ должны быть не только эффективны, но и способствовать воспроизводству лесных ресурсов и сохранять полезные функции леса.

Отрасль имеет выраженные специфические особенности, вызванные следующим. Природно-производственные показатели лесосеки: породный состав, средние и максимальные размеры, величина бессучковой зоны, бонитет деревьев, запас древесины на гектаре, рельеф, почвенно-грунтовые условия (тип грунта, несущая способность, завалуненность, влажность, иочвенный покров, близость грунтовых вод), захламленность, сезонность проведения работ, климат, природные осадки и др. варьируются в широких пределах. Размерно-качественные характеристики древостоя влияют на выход конечной продукции, ее сортиментную структуру, возможность или невозможность получения из нее ценных сортиментов, т. е. влияют на выбор направлений промышленной переработки и использования лесосырьевых ресурсов.

Лесосырьевые ресурсы по сравнению с другими видами ресурсов рассредоточены и имеют низкую концентрацию. Поэтому лесозаготовительные машины часто перебазированы по лесосеке и с одной лесосеки на другую и работают в разнообразных лесорастительных, рельефных, климатических и производственных условиях, а операторы лесозаготовительных машин перерабатывают большое количество постоянно варьирующейся информации.

Природная специфичность технологических процессов лесозаготовок отражена в публикациях крупных ученых отрасли (А. В. Александрова, Г. М. Анисимова, Ю. А. Бита, Г. К. Виногорова, А. В. Жукова, В. В. Коробова, В. Г. Кочегарова, А. И. Матвейко, В. Н. Меньшикова, В. И. Пятакина, А. С. Федоренчика, Ю. В. Шелгунова и др.) и обобщенные нами в работе [38] заключаются в следующем:

- технологические процессы лесозаготовок осуществляют на площадях с варьирующимися в широких пределах во времени и в пространстве вероятностными природно-производственными показателями внешней среды (предмета труда и его характеристик, лесосеки, древостоя, почвенно-грунтовых условий, транспортной сети и др., постоянно происходит биологический рост древостоя, прирост и отпад древесины, изменяются климатические и другие условия);

- древесные ресурсы рассредоточены, а их концентрация возрастает с удалением узлового пункта от места заготовки;

• форму и размеры предмета труда можно менять в различных узловых пунктах транспортной сети (на лесосеке, верхнем, нижнем лесоскладе, бирже целлюлозно-бумажного предприятия и др.);

• транспортная сеть для перемещения сырья с лесосек до потребителя конечной продукции разветвлена, а узловые точки этой сети, в которых расположены цеха и участки лесозаготовительных предприятий, территориально разобщены;

• конечная продукция (круглые, колотые лесоматериалы, куски пней и др.) весьма разнообразна и зависит от применяемых технологий и техники, возможных направлений использования биомассы дерева, ее экономической доступности;

• технологические операции заготовки, подготовки к переработке, переработки и обработки биомассы дерева выполняют разнотипными машинами и оборудованием с различным функциональным назначением;

• лесные ресурсы при их рациональном использовании являются возобновимыми;

• технологические процессы лесозаготовок тесно связаны с характером и качеством леса, произрастающего на вырубках после рубки;

• лес обладает противозерозионными, водорегулирующими и другими полезными свойствами, вызывающими необходимость неистощительного освоения ресурсов и жесткого соблюдения эколого-лесоводственных требований;

• технологические процессы лесозаготовок должны базироваться на принципах безотходного производства и способствовать вовлечению в переработку всех видов лесных ресурсов;

• в процессе работы лесозаготовительных машин необходимо принятие операторами решений на основе переработки разнообразной информации о внешней среде;

• технологические процессы лесозаготовок должны предусматривать малоотходное производство, возможность вовлечения в комплексную переработку всех видов лесосырьевых ресурсов (древесины, листьев, пней, коры и др.) и осуществляться не только после достижения древесиной полной спелости, но и в процессе формирования древостоя за счет рубок промежуточного пользования.

Специфические условия лесосечных работ обуславливают сложность выбора технологий и техники для конкретных условий ведения лесозаготовок и правильной организации их работы.

Настоящая работа, призванная помочь в этом специалистам отрасли, а также помочь студентам и аспирантам при изучении техники и технологии лесосечных работ и принципов их организации, содержит сведения об организации, машинах, оборудовании и технологии лесосечных работ. Рассмотрены особенности конструкций современных лесосечных машин, описаны способы подготовки их к работе, технологические схемы разработки лесосек, приемы работы при заготовке хлыстов и сортиментов, методы расчета производительности машин, а также требования техники безопасности и противопожарные мероприятия при эксплуатации машин.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

1.1. Лесные ресурсы

В функции лесозаготовительных предприятий прежде всего входит заготовка, а также первичная обработка (очистка деревьев от сучьев, раскряжевка хлыстов и долготья, сортировка круглых лесоматериалов) древесного сырья.

Задачи комплексного использования древесного сырья обуславливают необходимость развития в леспромхозах новых производств: лесопиления, производства щепы, заготовки древесной зелени, производства древесного угля и других видов более глубокой переработки древесины.

Лес — целостная совокупность лесных древесных и иных растений, земли, животных, микроорганизмов и других природных компонентов, находящихся во взаимосвязи с внутренней и внешней средой.

В формировании лесов России участвует примерно 50 видов растений (из 22 родов), но 80% площадей занято немногими видами из восьми родов.

В Европейской части преобладают ель европейская, сосна обыкновенная, дуб черешчатый, береза повислая и пушистая, осина.

В Восточной Сибири преобладают лиственница сибирская и даурская, пихта сибирская, сосна кедровая сибирская, ель сибирская, различные виды березы.

В лесной фонд входят все леса, за исключением лесов, расположенных на землях обороны и населенных пунктов (поселений), а также земли лесного фонда, не покрытые растительностью.

Деревья играют главную лесообразующую роль и составляют основу ландшафта в лесной зоне. Рост и развитие деревьев, разнообразие их видового состава и численность связаны с климатическими и почвенными условиями.

Соотношение частей дерева примерно следующее: 60—90% массы дерева принадлежит стволу, 5—20% — ветвям, 5—20% — корням.

Наружная часть ствола (сучьев, ветвей) покрыта корой, представляющей комплекс тканей, образующихся из камбия (от позднелат. *cambium* — обмен, смена) — образовательной ткани органов растений, из которой путем деления клеток наружу образуются клетки, а внутрь — луб. Составной частью дерева являются и листья (у хвойных деревьев — хвоя).

В грунте деревья удерживаются корнями, которые, кроме функции закрепления деревьев в грунте, служат для поглощения из него воды и питательных веществ, первичного превращения ряда поглощенных веществ, синтеза органических соединений, дальнейшего их перемещения в ствол.

В России около 40 видов хвойных и 820 видов лиственных пород.

Основные лесообразующие породы России: ель, пихта, сосна, лиственница, береза, осина, ольха черная, дуб, липа, некоторые виды клена.

К лесным ресурсам обычно относят:

– *запасы леса, включающие древесные ресурсы, а также ресурсы коры, хвои, листвы и др.;*

– *недревесные ценности, включающие ягоды дикорастущих растений, грибы, лекарственные растения, охотничье-промысловые ресурсы и др.;*

– *свойства леса, которые сложно оценить количественно (рекреационные, водоохраные, почвозащитные и др.).*

Совокупный ресурсный потенциал лесов делят на:

– *основной, заготавливаемый при рубках главного и промежуточного пользования, рубках ухода в молодняках, прочих рубках (при прорубке трасс для строительства дорог, линий электропередачи, подготовке просек, лесокультурных работах, сводке леса и др.);*

– *вторичный, остающийся на местах проведения лесозаготовительных работ (лесосеке, верхнем, нижнем лесоскладе, бирже сырья деревообрабатывающего, деревоперерабатывающего предприятия) и пригодный для промышленного освоения.*

Вторичные древесные ресурсы — это разновидность вторичных материальных ресурсов, представляющих собой отходы производства и отходы потребления, которые образуются на предприятиях и делятся на неиспользуемые отходы и вторичное сырье [12, 24].

Древесные лесные ресурсы заготавливают при рубках главного пользования, промежуточного пользования, рубках ухода в молодняках, прочих рубках (прорубке трасс, просек, сводке леса и др.).

Согласно Лесному кодексу РФ пни, кора, береста, пихтовые, сосновые и еловые лапы, новогодние елки и т. д. называются второстепенными лесными ресурсами. В их числе особое место занимают живица, термообработанные ресурсы (напр., уголь, деготь), а также энергетические ресурсы леса — древесное топливо.

В зависимости от состояния и с учетом современных эколого-лесоводственных требований лесные ресурсы целесообразно разделить еще на две группы [28]:

— *истощенные* — лесные ресурсы, количество которых снизилось под влиянием антропогенных факторов до такой степени, что их дальнейшая эксплуатация экономически не рациональна и грозит им уничтожением;

— *истощимые* — лесные ресурсы, непосредственная или косвенная эксплуатация которых может привести к их истощению.

В числе лесных ресурсов также выделяют:

— *кормовые*, используемые в качестве корма или кормовых добавок (напр., трава, хвойная лапка, веточный корм);

— *лекарственные*, направляемые на выработку лекарств и витаминов или используемые в качестве лекарств;

— *пищевые*, используемые в качестве продуктов (например, ягоды, орехи, грибы).

1.2. Лесное хозяйство и лесосечные работы

Лесное хозяйство — это отрасль общественного производства (деятельность), осуществляющая изучение, учет, воспроизводство и выращивание лесов, охрану их от пожаров, болезней и вредителей, регулирование пользования лесом в целях удовлетворения потребностей потребителей древесной и другой лесной продукции при сохранении защитных и биорегулирующих функций леса, организацию использования леса в рекреационных и других целях.

Ведение лесного хозяйства — это деятельность, направленная на: сохранение и усиление средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных природных свойств лесов в интересах охраны здоровья

человека; многоцелевое, непрерывное, неистощительное лесопользование для удовлетворения потребностей общества и отдельных граждан в древесине и других лесных ресурсах; воспроизводство лесов, улучшение их породного состава и качества, повышение их продуктивности, охрану и защиту лесов; рациональное использование земель лесного фонда; сохранение биологического разнообразия и объектов историко-культурного и природного наследия.

Реализацию государственной политики, оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере лесного хозяйства осуществляет **Федеральное агентство лесного хозяйства**, которое находится в ведении **Министерства природных ресурсов РФ** и осуществляет свою деятельность непосредственно, через свои территориальные органы или подведомственные организации.

Федеральное агентство лесного хозяйства осуществляет:

- государственный мониторинг лесов и государственный учет лесного фонда;
- установление возраста рубок;
- утверждение расчетных лесосек;
- отнесение лесов к группам лесов и категориям защитности лесов первой группы, перевод лесов из одной группы лесов или категории защитности лесов первой группы соответственно в другую группу или категорию;
- рассмотрение материалов о переводе лесных земель в нелесные земли для использования их в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства и использованием лесным фондом, и о переводе земель лесного фонда в земли других категорий;
- ведение государственного лесного кадастра;
- мероприятия по безопасному ведению лесного хозяйства на участках лесного фонда, загрязненных радионуклидами;
- оказание лесопользователям помощи в выборе способов воспроизводства лесов, обеспечении посевными и посадочными материалами;
- проведение лесоустройства;
- организацию деятельности государственной лесной охраны РФ, за исключением функций государственного контроля и надзора;
- подготовку предложений о запрещении рубок главного пользования на особо защитных участках лесов;
- проведение лесных конкурсов и лесных аукционов, предоставление участков лесного фонда в аренду, безвозмездное пользование;

– согласование мест строительства объектов, влияющих на состояние и воспроизводство лесов;

– наземную и авиационную охрану лесов от пожаров и их тушение; мероприятия по охране и защите лесов, борьбе с вредителями и болезнями леса и *лесными пожарами* и др.

Вся эта деятельность осуществляется согласно **лесному законодательству Российской Федерации** — комплекс нормативных правовых актов, включающий *Лесной кодекс РФ*, другие федеральные законы и иные нормативные правовые акты РФ, а также законы и иные правовые акты субъектов РФ, устанавливающий нормы лесного права и регулирующий *лесные отношения* в области использования, охраны, защиты и воспроизводства *лесных ресурсов*.

Объектами лесных отношений при использовании и воспроизводстве лесов являются лесной фонд РФ (совокупность лесов, лесных и нелесных земель в границах, установленных в соответствии с лесным и земельным законодательством), участки лесного фонда, права пользования ими, леса, не входящие в лесной фонд, их участки, права пользования ими, древесно-кустарниковая растительность. Объекты лесных отношений делятся на:

– *конкретные* — предоставляемые субъекту на основании административно-правового акта либо договора или на основании судебного решения. Они обычно характеризуются индивидуальными признаками, определяющими границы присвоения полезных свойств лесного участка. Такими объектами могут быть участки лесного фонда, участки леса, не входящие в лесной фонд, а также древесно-кустарниковая растительность, расположенная на земельном участке, находящемся в собственности гражданина или юридического лица, и являющаяся его частной собственностью;

– *общие* — лесной фонд РФ, леса, не входящие в лесной фонд, и древесно-кустарниковая растительность, за исключением той, которая произрастает на земельных участках, находящихся в частной собственности юридических лиц и граждан.

В лесной фонд входят лесные и нелесные земли:

– *лесные* — это земли, покрытые лесной растительностью, и земли, не покрытые этой растительностью, но предназначенные для ее произрастания (лесовосстановления). В них входят: вырубки, гари, погибшие древостои, редины, пусыры, прогалины, площади, занятые питомниками или несомкнувшимися лесными культурами, и иные земли. Делятся на категории: земли лесопокрытые, земли, не покрытые лесом,

лесные культуры несомкнувшиеся, лесные плантации и питомники, покрытые лесом, редины естественные.

— *нелесные* — это земли, предназначенные для нужд лесного хозяйства, но не для произрастания лесной растительности, а также непригодные для нее и неудобные для использования, расположенные в границах лесного фонда, лесов, не входящих в лесной фонд, и древесно-кустарниковой растительности. К ним относятся земли, занятые просеками, дорогами, сельскохозяйственными угодьями, болотами, россыпями камней и др.

К лесному фонду относятся все леса, за исключением лесов, расположенных на землях обороны и населенных пунктов (поселений), а также древесно-кустарниковой растительности на землях сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов (поселений), водного фонда и иных категорий. Включение земель в состав лесного фонда и их изъятие из него осуществляют в порядке, установленном лесным и земельным законодательствами РФ.

В лесном фонде по условиям и возможности эксплуатации выделяют леса первой, второй и третьей групп.

Леса первой группы — это леса, основным назначением которых является выполнение водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных функций, а также леса особо охраняемых природных территорий. В них проводят рубки главного пользования, направленные на улучшение состояния древостоев, усиление природных функций лесов этой группы, а также на своевременное и рациональное использование перестойных и спелых древостоев.

Лесным законодательством выделены леса особо охраняемых природных территорий, к которым относят леса первой группы, имеющие важнейшее экологическое, научное, историческое значение, частично или полностью изъятые из хозяйственного использования, для которых установлен режим особой охраны.

На территориях особо охраняемых устанавливается специальный режим хозяйственной и иных видов деятельности.

К ним относятся территории государственных *природных заповедников* и *национальных природных парков*, находящиеся в ведении федеральных органов власти. Размеры и границы этих территорий, а также режимы их использования устанавливаются согласно Федеральному закону РФ «Об особо охраняемых природных территориях» № 33-ФЗ от 14.03.95.

Различают категории указанных территорий: государственные природные заповедники, в т. ч. биосферные; национальные парки; природные парки; государственные природные заказники; памятники природы; дендрологические парки и ботанические сады; лечебно-оздоровительные местности и курорты.

В лесах национальных парков, природных парков, особо ценных лесных массивах, лесах, имеющих научное или историческое значение, памятников природы, орехово-промысловых зон, в лесонасаждениях, лесопарковых частях зеленых зон, лесах первого и второго поясов зон санитарной охраны источников водоснабжения и лесах первой и второй зон округов санитарной (горно-санитарной) охраны курортов, государственных защитных лесных полосах, противоэрозионных, притундровых лесах и запретных полосах лесов, защищающих нерестилища ценных промысловых рыб, а также в кедровых лесах всех групп лесов допускаются только рубки промежуточного пользования и прочие рубки.

В лесах государственных природных заповедников, а также на заповедных лесных участках допускаются только прочие рубки, не противоречащие заповедному режиму, а в лесах национальных парков — рубки промежуточного пользования, за исключением проходных рубок, и прочие рубки.

Леса второй группы — это леса в регионах с высокой плотностью населения и развитой сетью наземных транспортных путей, леса, выполняющие водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные функции, имеющие ограниченное эксплуатационное значение, а также леса в регионах с недостаточными лесными ресурсами, для сохранения которых требуется ограничение лесопользования. В этой группе рубки главного пользования проводят способами, направленными на восстановление ценных пород деревьев, сохранение их природных функций, эффективное и рациональное использование лесных ресурсов.

Леса третьей группы — это леса многолесных регионов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение, в которых рубки главного пользования проводят способами, обеспечивающими своевременное восстановление этих лесов, эффективное и рациональное использование лесных ресурсов.

Важной классификационной единицей является **участок лесного фонда** — это участок, выделенный в *лесном фонде* в границах, указанных в *планово-картографических* материалах с обозначением или без обозначения этих границ в натуре.

К участкам лесного фонда относятся: *выдел, квартал* и другие. В них входят участки *леса*, участки не покрытых лесной растительностью *лесных земель* и участки *нелесных земель*.

Выдел (таксационный) -- это ограниченный *участок лесного фонда*, относительно однородный по почвенно-грунтовым условиям, по составу произрастающей на нем растительности или иных поверхностных структур и хозяйственному назначению, на котором изменчивость его качественных и количественных характеристик не превышает нормативных допусков и обуславливает проведение на всей площади одних и тех же хозяйственных мероприятий.

Квартал леса это ограниченная на местности часть лесного массива, являющаяся учетной хозяйственной единицей в лесу и выделяемая для *инвентаризации* леса, организации и ведения в нем лесного хозяйства. Разделяется на лесные таксационные выделы.

Деление общей площади *лесных массивов* на *кварталы* и *выделы* производят в процессе *инвентаризации, таксации лесов* при *лесоустройстве*.

Лесосечный фонд — это часть лесного фонда, выделенная при лесоустройстве для рубки на определенный срок с учетом требований, установленных Правилами отпуска древесины на корню.

Лесосечный фонд образуется из запасов перестойных и спелых древостоев, намеченных при лесоустройстве для заготовки древесины в порядке рубок главного пользования.

Отпуск древесины на корню при рубках главного пользования осуществляется в пределах расчетной лесосеки на территории каждого лесхоза по группам лесов и хозяйствам. В лесхозах, в которых расчетные лесосеки осваиваются не полностью, управления лесного хозяйства могут разрешать вовлекать в рубку в лесах всех групп недоиспользованные части лесосек, отведенных за предыдущие три года, при соблюдении требований региональных правил рубок главного пользования и общего размера отпуска древесины на корню за указанные три года в пределах расчетных лесосек.

Лесосечный фонд на предстоящий год предназначается для отвода лесосек лесопользователям: на основании заключенных договоров на долгосрочное пользование участками лесного фонда; для удовлетворения потребностей в древесине общеобразовательных учреждений, допкольных образовательных учреждений и других учреждений, финансируемых за счет средств соответствующего бюджета, а также сельскохозяйственных организаций и населения; по результатам лесных аукционов.

Лесосечный фонд при рубках главного пользования — это запасы перестойных и спелых древостоев, намеченных при лесоустройстве для заготовки древесины в порядке рубок главного пользования с учетом требований, установленных Правилами отпуска древесины на корню в лесах.

Эксплуатационный фонд — это все спелые и перестойные насаждения в лесах второй, третьей групп и в категориях защитности лесов первой группы, где разрешены рубки главного пользования, за исключением: особо защитных участков леса, в которых рубки главного пользования не разрешены; особо защитных участков с ограниченным режимом лесопользования с полнотой, ниже которой не допускается прореживание насаждений при выборочных и постепенных рубках; участков спелого и перестойного леса с запасом древесины до 40 м³/га в европейско-уральской части РФ и до 50 м³/га — в районах восточнее Урала, если их эксплуатация рентабельна.

Лесоустройство — это организация и осуществление работ по оценке состояния лесов, проектированию мероприятий, направленных на их рациональное использование, воспроизводство, охрану, защиту, повышение продуктивности и устойчивости.

Лесоустройство включает:

- *определение границ участков лесного фонда;*
- *топографо-геодезические работы;*
- *картографирование лесного фонда и его инвентаризацию, распределение по группам леса и видам рубок;*
- *определение расчетных лесосек и размеров рубок промежуточного пользования и др.*

Важнейшим понятием, используемым при определении взаимосвязей между лесным хозяйством и лесопользованием, является **расчетная лесосека** — это норматив главного пользования лесным фондом (рациональный норматив рубок леса), определяемый расчетным путем при лесоустройстве, в соответствии с которым осуществляют рубки главного пользования на территории каждого лесхоза федерального органа управления лесным хозяйством.

Расчетная лесосека определяется каждому лесхозу отдельно по хозяйствам (хвойному, мягколиственному и твердолиственному) в пределах групп лесов исходя из принципов рационального, непрерывного и неистощительного пользования лесным фондом. Она вводится в действие с первого января года, следующего за годом лесоустроительных работ.

По каждому субъекту РФ определяется как сумма расчетных лесосек по соответствующим лесхозам. Запрещена заготовка дре-

веса рубками главного пользования в объеме, превышающем расчетную лесосеку.

В расчетную лесосеку не включаются леса категорий защитности и особозащитные участки леса, в которых рубки главного пользования не допускаются законодательством, древесные породы, которые не назначаются в рубку главного пользования Правилами отпуска древесины на корню, а также спелые и перестойные насаждения с запасом древесины менее 40 м³/га в европейско-уральской части РФ и менее 50 м³/га — в районах восточнее Урала, если их эксплуатация не рентабельна.

Термин «лесное хозяйство» тесно связан с термином «лесоупользование».

Лесоупользование — это использование лесов (различных видов лесных ресурсов) в целях удовлетворения потребностей отраслей хозяйства и населения в различных продуктах и полезных леса.

Лесоупользователи — это юридические лица и граждане, которым предоставлено право пользования входящими и не входящими в лесной фонд участками (для лесопользования). Лесоупользователи являются субъектами (участниками) конкретного правоотношения, возникшего в установленном порядке.

Виды лесопользования — это классификационные единицы, объединяющие виды лесопользования по определенным продуктам, полезным свойствам и функциям лесов.

Лесоупользование должно базироваться на следующих принципах:

— *принципе многоцелевого лесопользования, который наиболее полно сочетает экономические и экологические интересы общества при лесозексплуатации, когда один и тот же участок леса используется в различных целях (напр., заготовка древесины, побочное лесопользование, пользование для научных, оздоровительных и др. целей);*

— *принципе лесоводственно-экологической безопасности, предусматривающем использование природоохраняющей и природосохраняющей технологии и техники;*

— *принципе комплексного использования лесных ресурсов, предусматривающем рациональное и малоотходное производство лесоматериалов.*

Выделяют следующие виды лесопользования:

- заготовка древесного сырья;
- заготовка живицы;
- заготовка второстепенных лесных ресурсов;

— побочное лесопользование (сенокосение, пастьба скота, размещение ульев и пчел, заготовка пищевых лесных ресурсов (дикорастущих ягод, орехов, грибов и др.), лекарственных растений и технического сырья, сбор мха, лесной подстилки, опавших листьев, камыша и др.

— пользование участками лесного фонда для нужд охотничьего хозяйства, научных исследований, культурно-оздоровительных, туристических и спортивных целей.

Лесопользователи при заготовке древесины и живицы обязаны:

— выполнять требования лесного законодательства РФ;

— приступать к осуществлению лесопользования только после получения лесорубочного билета или ордера и приемки лесосеки в натуре в порядке, устанавливаемом федеральным органом управления лесным хозяйством;

— не допускать использования русел рек и ручьев в качестве волоков и временных лесовозных дорог;

— производить очистку лесосек, не допуская в бесснежный период разрыва более 15 дней между рубкой деревьев и очисткой площади от порубочных остатков, а также доочистку зимних лесосек до наступления пожароопасного периода;

— не допускать захламливания земель лесного фонда при рубке леса и расчистке участков лесного фонда для прокладки трасс дорог, устройства лесных складов, строительства сооружений и для иных целей, а также оставления срубленных зависших деревьев и завалов;

— обеспечивать сохранность семенных групп, куртин, полос, семенных, плюсовых и других не подлежащих рубке деревьев, подроста, сохранение которых предусмотрено в лесорубочном билете, сохранность от повреждения или уничтожения лесных культур и прилегающих к лесосекам насаждений на полосах шириной 50 метров с каждой стороны, а также целостность геодезических знаков, граничных, квартальных, лесосечных (делячных) столбов и других знаков, клейм и номеров на деревьях и пнях;

— производить в местах рубок окорку хвойной и пролыску лиственной древесины или обработку ее инсектицидами при весенне-летней заготовке в 10-дневный срок после рубки, а при осенне-зимней заготовке — к моменту наступления периода заселения стволовыми вредителями. Заготовленная древесина при оставлении ее на верхних, нижних и других складах в весенне-летний период на срок более 10 дней должна быть, кроме

1380186

того, уложена в штабеля в соответствии с действующими стандартами, инструкциями и рекомендациями;

— сохранять и приводить за свой счет в надлежащее состояние нарушенные при вывозке древесины и перевозке иных грузов дороги, мосты и просеки, а также осушительную сеть, дорожные, гидромелиоративные и другие сооружения, водотоки, ручьи, реки;

— осуществлять сдачу лесхозам дорог, по которым производились вывозка древесины и перевозка иных грузов в состоянии, пригодном для их использования.

Главное лесопользование — это заготовка древесины в процессе рубок главного пользования.

Классификационные единицы, характеризующие способ рубок главного пользования и их организационно-технические элементы (сплошные, выборочные, постепенные и др.), называются видами рубок главного пользования.

В числе видов сплошнолесосечных рубок выделяют: рубки с предварительным и последующим естественным и искусственным лесовозобновлением, узколесосечные и концентрированные рубки. К организационно-техническим элементам рубок относят: площадь, ширина, форма и направление лесосек, способ примыкания лесосек и др.

В числе видов выборочных рубок главного пользования выделяют: добровольно-выборочные, группово-выборочные и др. рубки.

В числе видов постепенных рубок главного пользования выделяют: равномерно-постепенные, группово-постепенные, котловинные и др. рубки.

Для эксплуатации используют леса первой, второй и третьей групп, в которых допускаются рубки главного пользования. В них не включаются леса, относящиеся к категориям защитности лесов первой группы и особо защитные участки эксплуатируемых лесов всех групп, где действующим законодательством и разработанными в соответствии с ним правилами не допускается проведение рубок главного пользования.

Промежуточное лесопользование — это заготовка древесины в процессе выращивания лесных насаждений при проведении рубок ухода за лесом, выборочных санитарных рубок, рубок, связанных с реконструкцией малоценных древостоев и некоторых видов прочих рубок (сплошные санитарные рубки).

Виды рубок ухода — это классификационные единицы, объединяющие рубки ухода, проводимые в насаждениях определенных возрастных групп с учетом целевого назначения лесов (экологического, экономического и социального значения лесов,

обеспечивающие достижение определенных ближайших (непосредственных) и перспективных целей лесоводства и лесопользования (*осветление, прочистка, прореживание, проходные рубки*).

1.3. Лесопользование и лесосечные работы

1.3.1. Общие сведения

Права лесопользования — права на пользование участками лесного фонда и участками лесов, не входящих в лесной фонд (лесопользование) у лесопользователя возникают на основе следующих прав: аренды, безвозмездного пользования, концессии и краткосрочного пользования. Права пользования возникают (за исключением публичного сервитута): на основании актов государственных органов, договоров аренды, безвозмездного пользования, концессии, судебных решений и по иным основаниям, допускаемым Лесным кодексом с момента государственной регистрации договоров аренды, безвозмездного пользования, концессии участка лесного фонда, подписания протокола о результатах лесного аукциона, получения лесного или лесорубочного билета, ордера.

Лесопользователи имеют право: получать информацию о передаваемых в аренду участках лесного фонда, осуществлять пользование лесным фондом в установленных пределах, возводить в установленном порядке на срок лесопользования строения и сооружения, пункты хранения древесины, связанные с использованием лесным фондом, осуществлять другие права, не противоречащие требованиям лесного законодательства.

Недобросовестный лесопользователь может быть ограничен в правах или его права могут быть полностью прекращены.

Форма лесопользования — это форма получения и реализации права на определенные виды *лесопользования*.

Выделяются **формы лесопользования на участках лесного фонда**:

- *аренда,*
- *безвозмездное пользование,*
- *концессия;*
- *краткосрочное пользование.*

Аренда участка лесного фонда — это одна из форм лесопользования, осуществляемая по договору аренды участка лесного

фонда, на основании которого у лесопользователя возникают соответствующие права пользования.

То есть аренда — это договор, по которому арендодатель (лесофондодержатель) предоставляет арендатору во временное пользование участок лесного фонда за определенное вознаграждение (арендную плату) или безвозмездно. Право аренды участка лесного фонда может быть предметом лесного конкурса.

Объектом аренды являются участки лесного фонда и отдельные виды пользования. В аренду предоставляются лесные ресурсы на территории лесного фонда для заготовки древесины, живицы, пней, дуба, коры, других лесных материалов и технического сырья, древесных соков, сбора и заготовки дикорастущих плодов, орехов, грибов, ягод и других пищевых продуктов, лекарственных растений, сенокосения и пастбы скота, нужд пчеловодства, охотничьего хозяйства, сельскохозяйственных и культурно-оздоровительных целей, осуществления других видов пользования.

Арендатор — это пользователь взятого в аренду на определенных условиях и на определенный срок имущества. Арендатор участка лесного фонда принимает на себя определенные договором аренды обязательства по использованию и воспроизводству лесных ресурсов.

Арендодатель — это владелец сдаваемых в аренду здания, помещения, машин, оборудования, предприятия и др. Арендодатель (по отношению к участкам лесного фонда — лесофондодержатель) — это юридическое лицо (территориальный орган управления лесным хозяйством), представляющее интересы собственника лесных ресурсов (государства) и действующее от его имени и по его поручению, сдающее имущество (участок лесного фонда) в аренду.

Концессия — это договор на передачу в эксплуатацию на определенных условиях природных богатств, предприятий и других принадлежащих государству объектов (напр., договор концессии участков лесного фонда). На основе концессии возникают взаимоотношения предпринимателя (инвестора) с государственным или муниципальным органом власти об аренде на определенных условиях хозяйственных объектов, находящихся в монопольной собственности государства или муниципалитета (природных богатств, предприятий и других принадлежащих им объектов). Предмет договора концессии — эксплуатация объекта договора (месторождения полезных ископаемых, лесные массивы, озера и т. п., заводы, фабрики и др.) на условиях, содержащихся в соглашении. По существу, это форма долгосрочной

аренды для интенсивного освоения природных ресурсов или хозяйственных объектов с помощью иностранного капитала, позволяющая государству или муниципалитету рассчитывать на значительную долю прибыли и получение по окончании срока договора, а может быть, и раньше, привнесенной концессионером технологии производства и управления.

В современной практике определение лесопользователя, которому будут переданы права на лесопользование осуществляется на основе проведения лесного конкурса или аукциона.

Лесной конкурс — это конкурс, на основании которого участки лесного фонда вначале выставляются на конкурс, а затем передаются в краткосрочное пользование по одной из форм пользования лесом.

Лесной конкурс проводится на основании положения, утвержденного Федеральной службой лесного хозяйства России № 123 от 30.09.1997 г. Предметом лесного конкурса является право аренды участка лесного фонда.

В открытых конкурсах принимают участие юридические и физические лица, имеющие право в соответствии с лесным законодательством РФ быть лесопользователями.

В закрытом конкурсе участвуют только конкретные потенциальные претенденты — лица, получившие официальное приглашение конкурсной комиссии и выбранные на основании определенных критериев.

Лесной аукцион — это аукцион, на котором в качестве товара с публичного торга выставляются участки лесного фонда (отпуск леса на корню). На основании результатов лесных аукционов участки лесного фонда предоставляются лесопользователю в краткосрочное пользование. То есть это форма проведения торгов по результатам которого, победителю предоставляется право краткосрочного пользования участками лесного фонда. При аукционе продажа древесины на корню осуществляется с публичного торга в заранее обусловленное время и в назначенном месте, при которой ее организаторы привлекают покупателей к участию в конкурентном споре с тем, чтобы покупку могло совершить юридическое или физическое лицо, способное выполнить заранее оговоренные условия аукциона и предложить организаторам наибольшую цену (выгоду). По итогам аукционов участки лесного фонда предоставляются лесопользователю в краткосрочное пользование.

Ограничение прав лесопользования — это мера правовой ответственности, с наступлением которой для лесопользователя ог-

раничивается выполнение определенных работ, указанных в разрешительных документах на виды лесопользования. Применяется в случаях нарушения условий, предусмотренных в этих документах, напр., нарушение сроков платежей, строительство непредусмотренных подъездных путей, рубка леса методами, наносящими вред лесной среде, и др.

Прекращение прав лесопользования — это строгая, крайняя мера лесоправовой ответственности, с наступлением которой аннулируются все права и обязанности сторон, участвующих в правоотношениях по лесопользованию, а также государственных органов власти и управления и других органов. Осуществляется на основании документа о принудительном прекращении права пользования участком лесного фонда при выявлении нарушений лесопользователем требований, предусмотренных законодательством, направляемый лесопользователю и органу исполнительной власти соответствующего субъекта РФ.

Получение прав на лесопользование осуществляется на основании специально оформляемого документа — договора.

Договор аренды участка лесного фонда — это договор, по которому лесхоз федерального органа управления лесным хозяйством (арендодатель) обязуется предоставить лесопользователю (арендатору) участки лесного фонда за плату на срок от одного года до 49 лет для осуществления одного или нескольких видов лесопользования. В договоре аренды указываются: границы участков лесного фонда, виды лесопользования, объемы (размеры) лесопользования, срок аренды, размер арендной платы и порядок ее внесения. Определяются обязанности сторон по охране, защите участков лесного фонда и воспроизводству лесов, порядок оплаты проведенных лесопользователем лесохозяйственных работ, а также иные условия, предусмотренные лесным законодательством, по усмотрению сторон.

Договор безвозмездного пользования участком лесного фонда — это договор, по которому лесхоз федерального органа управления лесным хозяйством обязуется предоставить лесопользователю (напр., организации любительской или спортивной охоты, сельскохозяйственной организации) участок лесного фонда на срок до 49 лет для осуществления одного или нескольких видов лесопользования.

Договор концессии участка лесного фонда — это договор, по которому Правительство РФ или уполномоченный им федеральный орган исполнительной власти обязуется предоставить лицам, признанным в соответствии с законодательством РФ инве-

сторами, на срок от одного года до 49 лет право возмездного пользования на определенных условиях лесными ресурсами на соответствующем участке лесного фонда. Как правило, согласно договору концессии названным лицам предоставляются неосвоенные, без сложившейся инфраструктуры и требующие значительных средств для вовлечения в эксплуатацию участки лесного фонда.

Порядок отвода лесосек, передачи их лесопользователям для заготовки древесины, живицы, а также размеры неустоек за нарушения лесохозяйственных требований на всей территории лесного фонда РФ при проведении рубок главного пользования, подсочки древостоев, рубок промежуточного пользования, прочих рубок, рубок леса при переводе в установленном порядке лесных земель в нелесные в целях как связанных, так и не связанных с ведением лесного хозяйства и использованием лесным фондом, при строительстве объектов и производстве на участках лесного фонда работ, не связанных с ведением лесного хозяйства регламентируется специальным нормативным правовым актом — **Правилами отпуска древесины на корню в лесах РФ.**

В отношении лесов, не входящих в лесной фонд, и древесно-кустарниковой растительности, расположенной на землях сельскохозяйственного назначения, железнодорожного и автомобильного транспорта, землях водного фонда, Правила применяются с учетом назначения этих лесов и древесно-кустарниковой растительности, выполняемых ими защитных функций, установленного порядка их использования и ведения в них лесного хозяйства.

Документ, предоставляющий лесопользователю право на осуществление определенных видов лесопользования (заготовки, вывозки древесины, живицы, второстепенных лесных ресурсов) называется **лесорубочным билетом.**

Лесорубочный билет ежегодно выдается лесхозом на конкретную лесосеку или делянку и является документом, предоставляющим лесопользователю право осуществлять заготовку и вывозку древесины и живицы в установленных объемах и установленные сроки.

Лесорубочные билеты на право рубки в лесах, не входящих в лесной фонд, и древесно-кустарниковой растительности, расположенной на землях сельскохозяйственного назначения, железнодорожного и автомобильного транспорта, землях водного фонда, выдают организации, ведущие лесное хозяйство в этих лесах и древесно-кустарниковой растительности, или лесхозы по договорам с указанными организациями. Лесхозы для выполнения ими лесохозяйственных мероприятий (рубки промежуточного

пользования, прочие рубки и другие работы, связанные с рубкой деревьев и кустарников) также ежегодно оформляют лесорубочные билеты.

Документ, предоставляющий лесопользователю право на осуществление лесопользования за исключением заготовки и вывозки древесины, живицы и второстепенных лесных ресурсов, пользование участками лесного фонда для нужд охотничьего хозяйства, научно-исследовательских, культурно-оздоровительных, туристских и спортивных целей называется **лесным билетом**.

Ордер — это документ, предоставляемый лесопользователю на основании лесорубочного билета и позволяющий осуществлять отдельные виды заготовки и вывозки древесины, живицы и второстепенных лесных ресурсов.

Лесничества на основании ордера без выдачи лесорубочного билета могут осуществлять отпуск древесины на корню мелкими партиями в порядке уборки валежной, сухостойной и буреломной древесины. Ордер на мелкий отпуск древесины на корню по всем видам рубок выдается лесничеством на основании оформленного ему лесхозом лесорубочного билета. Без выписки лесорубочного билета по ордерам лесничеством может производиться отпуск древесины на корню мелкими партиями в порядке уборки валежной, сухостойной и буреломной древесины в объемах, устанавливаемых управлением лесного хозяйства.

В закреплённом за лесозаготовительным предприятием лесосечном фонде (части лесосырьевой базы, отведенной для рубки на определенный срок) на лесосеке производят **лесосечные работы** — комплекс основных технологических и переместительных операций, а также подготовительных и вспомогательных работ на лесосеке. Заготовку древесного сырья ведут согласно установленной расчетной лесосеке.

Расчетная лесосека — это норматив главного пользования лесным фондом (рациональный норматив рубок леса), определяемый расчетным путем при лесоустройстве, в соответствии с которым осуществляют рубки главного пользования на территории каждого лесхоза федерального органа управления лесным хозяйством.

Расчетная лесосека определяется каждому лесхозу отдельно по хозяйствам (хвойному, мягколиственному и твердолиственному) в пределах группы лесов исходя из принципов рационального, непрерывного и неистощительного пользования лесным фондом. Вводится в действие с первого января года, следующего за годом лесоустроительных работ. По каждому субъекту РФ определяется как сумма расчетных лесосек по соответствующим лесхозам.

Запрещена заготовка древесины рубками главного пользования в объеме, превышающем расчетную лесосеку.

В расчетную лесосеку не включаются леса категорий защитности и особозащитные участки леса, в которых рубки главного пользования не допускаются законодательством, древесные породы, которые не назначаются в рубку главного пользования Правилами отпуска древесины на корню, а также спелые и перестойные насаждения с запасом древесины менее 40 м³/га в европейско-уральской части РФ и менее 50 м³/га — в районах восточнее Урала, если их эксплуатация не рентабельна.

На участках лесного фонда, переданных в долгосрочное пользование, отвод лесосек должен производиться при наличии планов рубок и подсочки древостоев, утвержденных в установленном порядке, и в соответствии с ними.

Лесопользователям в лесосечный фонд очередного года в лесах всех групп включаются все оставленные ими недорубы и не начатые рубкой лесосеки прошлых лет. Лесхозы в год, предшествующий рубке, предъявляют для предварительной передачи лесопользователям отведенные им на очередной год лесосеки и документы с данными их материально-денежной оценки в порядке, установленном федеральным органом управления лесным хозяйством. Лесопользователи после предварительной передачи им лесосек могут производить на них подготовительные работы в порядке, установленном федеральным органом управления лесным хозяйством.

На все виды подготовительных работ, связанных с рубкой леса, до начала их проведения выписывается лесорубочный билет.

Выдача лесорубочных билетов на расчистку участков земель лесного фонда и рубку деревьев в связи с проведением подготовительных работ на лесосеках, предварительно переданных лесопользователям по актам, производится лесхозом только при наличии согласованных с лесхозом технологических карт на их разработку. Заготовленная при проведении подготовительных работ древесина включается в объем лесосечного фонда, установленного лесопользователю на год разработки данной лесосеки.

Расчетный ежегодный размер рубок промежуточного пользования определяется при лесоустройстве исходя из состояния лесных насаждений и утверждается управлениями лесного хозяйства. Объем заготовки древесины при прочих рубках определяется лесхозом исходя из объемов работ, предусмотренных в утвержденных проектных документах. Лесхозам предоставляется право самостоятельно осуществлять отпуск древесины на корню в лесах всех групп для вырубki сухостойной древесины, деревьев и насаждений, поврежденных пожарами, ветром, снегом, насеко-

мыми, в результате грибных заболеваний и других неблагоприятных воздействий, в целях быстрой ликвидации последствий стихийных бедствий, а также рубки единичных деревьев и редин, семенных деревьев, выполнивших свое назначение, на участках и в объемах, определяемых при лесоустройстве, а в межревизионный период — на основании заключения лесопатологической службы.

При отводе насаждений в рубки ухода применяются следующие три основных метода, отличающиеся в основном порядком и объемом отбора и отметки деревьев на выращивание в пределах участка и предусматривающие: первый — отбор деревьев на выращивание на всей площади участка, учет и клеймение только отобранных в рубку деревьев; второй — отбор целевых деревьев или деревьев будущего на выращивание на всей площади участка, их учет, отбор деревьев в рубку и клеймение их на пробных площадях; третий — отбор деревьев на выращивание и в рубку с отметкой последних на пробных площадях в следующих вариантах: а) с отбором и отметкой деревьев будущего, б) без отбора таких деревьев, в) с вырубкой отбираемых в рубку деревьев.

Для проведения лесозаготовок лесопользователю по результатам лесного конкурса или лесного аукциона выделяют лесосеку — участок, отведенный для рубок главного пользования, ухода, реконструкции и санитарных рубок. Порядок отвода лесосек, передачи их лесопользователям, заготовки деревьев при рубках леса, а также размеры неустоек за нарушение лесохозяйственных требований устанавливаются Правилами отпуска древесины на корню в лесах РФ.

Лесосеки нарезают путем нанесения их границ на копии лесоустроительных планшетов с соблюдением условий и способов примыкания с максимальной концентрацией по зонам летней и зимней вывозки древесины.

Годичная лесосека — это совокупность лесосек, выделенных лесопользователю к освоению в течение календарного года к освоению в период этого года.

Часть лесосеки, ограниченная в натуре для проведения рубки в определенном объеме, выделяемая с учетом конкретных особенностей участка леса и устанавливаемых требований по организации и проведению лесосечных работ называется **лесосечной деланкой**.

Основные работы на лесосеке включают: валку, пакетирование деревьев, очистку их от сучьев, трелевку и погрузку хлыстов или деревьев, а при заготовке сортиментов или технологической щепы — раскряжевку, сортировку, штабелевку, измельчение и погрузку.

Подготовительные работы включают операции по созданию необходимых условий для выполнения основных работ на лесосеке, включая подготовку лесосек (уборка опасных деревьев, разметка магистральных трелевочных волоков), лесопогрузочных пунктов, обустройство мастерского участка и выбор трасс усов лесовозных дорог, монтаж и демонтаж оборудования.

Вспомогательные работы на лесосеке — это техническое обслуживание лесосечных машин, их охрана, снабжение горюче-смазочными материалами и бытовое обслуживание персонала, работающего в лесу.

Заготовленную древесину транспортируют к лесопогрузочным пунктам — площадкам у лесотранспортного или сплавного пути для временного размещения деревьев, хлыстов, сортиментов и для их погрузки на лесотранспортные средства или для пуска в сплав. Первичную обработку древесины производят на лесопромышленных складах — лесопогрузочных пунктах, оборудованных техническими средствами для первичной обработки древесного сырья, хранения, погрузки или пуска в сплав хлыстов и сортиментов, а также для переработки древесных отходов.

Лесопромышленные склады делятся на: а) **верхние лесосклады** на лесосеках у лесовозной дороги; б) **промежуточные лесосклады** у лесовозных дорог для размещения запаса деревьев и хлыстов; в) **нижние лесосклады**, расположенные в пунктах примыкания лесовозных дорог к путям общего пользования. Древесину вывозят лесовозным транспортом на нижние лесосклады или на биржи сырья потребителей лесоматериалов.

Документ, регламентирующий порядок освоения лесосеки, содержащий характеристику и схему, а также основные производственные показатели, называется технологической картой.

Рубки главного пользования. Совокупность способов рубок, близких по организационно-техническим показателям и особенностям их влияния на возобновление леса называется системой рубок главного пользования.

Согласно (ГОСТ 18486—87) выделяются следующие системы рубок: сплошные, постепенные и выборочные.

Рубкой главного пользования называют рубку спелого и перестойного древостоя для заготовки древесины и возобновления леса.

Если при рубке главного пользования весь древостой на лесосеке вырубается за один прием, то такая рубка называется **сплошнолесосечной рубкой** (сокращенно — **сплошной**).

Сплошнолесосечные (сплошные рубки) делятся на:

— **концентрированные** (сплошная рубка на площади 50 га и более);

— **узколесосечные** (сплошная рубка, при которой ширина лесосеки не превышает 100 м).

Рубка главного пользования или лесовосстановительная, при которой спелый древостой вырубается на лесосеке в несколько приемов в течение одного класса возраста называется **постепенной**.

Постепенные рубки делятся на:

— **равномерно-постепенные рубки**, когда древостой вырубается в два—четыре приема путем последовательного равномерного изреживания его в течение одного класса возраста;

— **группово-постепенные рубки**, когда древостой вырубается группами в несколько приемов в местах, где имеются куртины подроста, в течение двух классов возраста;

— **длительно-постепенные рубки**, проводимые в разновозрастных древостоях в два приема с оставлением на второй прием деревьев, не достигших возрастной спелости, которые вырубает после достижения ими эксплуатационных размеров. Длительно-постепенная рубка проводится через 30—40 лет.

Рубки главного пользования или лесовосстановительные рубки, при которых периодически вырубается часть деревьев определенного возраста, размеров, качества или состояния называются **выборочными**.

В их числе добровольно-выборочная рубка, при которой вырубается в первую очередь, фаутные, перестойные, спелые с замедленным ростом деревья для своевременного использования древесины и сохранения защитных свойств лесов.

Добровольно-выборочная рубка проводится в разновозрастных насаждениях с интенсивностью не более 35%.

Перспективна комплексная рубка в разновозрастных и сложных древостоях, сочетающая рубку главного пользования или лесовосстановительную с рубками ухода, на одном и том же участке.

Рубки ухода за лесом. Одним из видов ухода за лесом, включающим систему мероприятий по выращиванию устойчивых, высокопродуктивных, хозяйственно ценных насаждений, усилению их полезных функций и позволяющих в то же время заготовить древесину являются рубки ухода за лесом.

Рубки ухода за лесом осуществляют путем удаления из насаждений нежелательных деревьев, создание благоприятных условий для роста лучших деревьев главных пород, направленный на

формирование высокопродуктивных качественных насаждений и своевременное использование древесины.

Рубки ухода за лесом делятся на виды:

— *осветления в древостое* — рубка ухода в молодом древостое, проводимая для улучшения породного состава и роста деревьев главной породы. Осветление проводится в древостоях до 5-, 10- или 20-летнего возраста в зависимости от лесобразующей породы, продуктивности древостоя и лесорастительной зоны;

— *прочистка в древостое* — рубка ухода в молодом древостое для улучшения условий роста и регулирования размещения деревьев главной породы по площади. Прочистка, следующая за осветлением, проводится в древостоях до 10-, 20- или 40-летнего возраста;

— *прореживание в древостое* — рубка ухода в молодняках второго класса возраста и средневозрастных древостоях с целью создания благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны лучших деревьев. Следующая за прочистками рубка ухода проводится в древостоях до 30-, 40- или 60-летнего возраста;

— *проходная рубка в древостое* — рубка ухода в средневозрастных древостоях с целью создания благоприятных условий для увеличения прироста лучших деревьев. Проходная рубка следует за прореживанием;

— *рубка формирования ландшафта* (ландшафтная рубка) — рубка ухода в лесах рекреационного назначения для формирования лесопарковых ландшафтов и повышение эстетической, оздоровительной ценности и устойчивости;

— *санитарная рубка в древостое* — рубка с целью санитарного состояния леса, при которой вырубаются отдельные больные, поврежденные и усыхающие деревья или весь древостой.

Рубки ухода за лесом характеризуются:

— *очередностью* (порядком последовательного назначения насаждений для проведения рубок ухода);

— *повторяемостью* (периодом между проведением рубок ухода в древостое);

— *интенсивностью* (степенью разреживания древостоя за один прием рубок ухода);

— *технологией рубок* (совокупностью выполняемых в определенной последовательности рабочих операций рубок ухода).

Расположение и параметры лесосек. Для рубок выделяют участки леса, называемые лесосеками. Часть лесосеки, ограниченная в натуре называют лесосечной делянкой.

Просека, предназначенная для размещения и передвижения технических средств по лесосеке при проведении рубок леса, называется технологическим коридором.

Последовательность размещения лесосек в квартале или участке леса называется примыканием лесосек.

Примыкание лесосек бывает:

- непосредственным примыканием, при котором очередная лесосека размещается рядом с предыдущей лесосекой;

- чересполосным примыканием, при котором очередная лесосека размещается через полосу леса шириной, равной ширине лесосеки;

- кулисным примыканием, при котором очередная лесосека размещается через полосу леса шириной, превышающей ширину лесосеки;

- шахматным примыканием, при котором очередная лесосека размещается в шахматном порядке.

Интервал времени, через который при непосредственном примыкании производится назначение в рубку очередной лесосеки, называется сроком примыкания.

Каждая лесосека характеризуется:

- шириной (протяженностью по короткой стороне);

- длиной, направлением (расположением длинной стороны лесосеки по отношению к сторонам света);

- возрастом рубки (возрастом спелых древостоев, устанавливаемым для их рубки в соответствии с целевым назначением лесов).

Лесосека или ее часть, на которой древостой вырублен, а новый еще не сомкнулся, называется вырубкой, а заключительная операция лесосечных работ по удалению порубочных остатков с лесосеки или приведению их в состояние, обеспечивающее условия для возобновления и роста древесных пород, предупреждение пожаров и развития болезней — очисткой лесосек.

1.3.2. Основные технологические операции

В число основных технологических операций на лесозаготовках входят валка деревьев, трелевка, обрезка сучьев, раскряжевка.

Валка деревьев заключается в отделении ствола растущего или сухостойного дерева на уровне прикорневой шейки или выше с

оставлением пня. При работе валочных и валочно-пакетирующих машин ствол дерева укладывается на землю, а при работе валочно-сучкорезно-раскряжевых машин (харвестеров) — от него отделяют сучья и разделявают его на сортименты.

При валке деревьев с помощью бензиномоторной пилы вальщик осуществляет подпил — начальную операция валки, способствующую падению спиленного дерева в заданном направлении, осуществляемую посредством выполнения одного или двух резов у основания ствола со стороны направления падения дерева. При окончательном пилении бензиномоторной пилой дерево сталкивают путем придания дереву импульса для валки в заданном направлении с помощью различных инструментов и приспособлений (обычно валочной вилки). Зимой перед валкой снег удаляют вокруг дерева для уменьшения высоты пня при валке, а также на дорожках для отхода вальщика от падающего дерева.

Перемещение деревьев, хлыстов и (или) сортиментов от места валки до лесопогрузочного пункта (лесовозной дороги) называется трелевкой. Это перемещение осуществляют по трелевочным волокам — простейшим путям, по которым осуществляются трелевку или прямую вывозку (прямой называют вывозку хлыстов, лесоматериалов от места валки до места непосредственно или до места временного хранения, или обработки).

Трелевочные волока делятся на пасечные (расположенные в пределах пасек) и магистральные (соединяющие лесопогрузочный пункт с несколькими пасечными волоками). Часть делянки, с которой поваленные деревья или хлысты треляют по одному трелевочному волоку, называется пасекой.

Трелевку леса осуществляют следующими основными способами:

— *волоком с помощью чокеров, когда нижний ряд перемещаемой пачки деревьев, хлыстов или сортиментов соприкасается с грунтом по всей длине (чокеровка — это ручная прицепка деревьев, хлыстов или сортиментов к грузовому канату трелевочного трактора или канатной трелевочной установки);*

— *бесчокерная трелевка с использованием механизированного захватного устройства, смонтированного на трелевочной машине или установке;*

— *трелевка в полупогруженном положении, при которой один из концов каждого перемещаемого дерева, хлыста или сортимента располагается на погрузочном устройстве машины;*

— *трелевка в погруженном положении, при которой деревья, хлысты или сортименты перемещаются машиной без соприкосновения с грунтом;*

— полуподвесная трелевка, при которой один из концов каждого перемещаемого дерева, хлыста или сортимента подвешен к канату трелевочной установки, а второй конец соприкасается с грунтом.

Деревья очищают от сучьев путем их обрубки, обрезки или обламывания с получением хлыстов. При обрубке сучья удаляют топором, при обрезке удаление сучьев осуществляют переносными механизмами, передвижными или стационарными сучкорезными машинами. Поперечное деление хлыста на долготье и (или) сортименты называется раскряжевкой.

Полученные круглые материалы сортируют — распределяют по породам, качеству, размерам и назначению. При необходимости круглые материалы раскалывают путем разделения вдоль волокон клиновидным инструментом.

Для рационального использования древесины на нижних лесоскладах организуют лесопиление, перерабатывают отходы лесозаготовок и вырабатывают щепу путем измельчения древесины на частицы установленных размеров и формы.

Технология заготовки хлыстов. Наибольшее распространение в России в настоящее время получила технология, при которой деревья валят бензиномоторными пилами, обрубает с деревьев сучья (вручную или с помощью сучкорезных машин) на лесосеке или на верхнем лесоскладе. Затем хлысты вывозят на нижние лесопромышленные склады, где из них вырабатывают сортименты и другую продукцию.

С нижних лесоскладов сортименты отгружают деревообрабатывающим и деревоперерабатывающим предприятиям.

На лесопильно-деревообрабатывающих (деревообрабатывающих) предприятиях из сортиментов вырабатывают пилопродукцию. На деревоперерабатывающих предприятиях, преобладающее место среди которых занимают целлюлозно-бумажные комбинаты, сортименты (балансы) окаривают и перерабатывают на щепу различного назначения.

Технология заготовки сортиментов. В последние годы в стране и за рубежом расширяется использование сортиментных технологий, при которых валка, обрезка сучьев с деревьев и раскряжевка стволов на сортименты осуществляется рабочим с применением бензиномоторной пилы или с применением валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин (харвестеров).

При использовании харвестеров одна машина осуществляет комплекс операций с получением окончательной продукции — сортиментов (круглых лесоматериалов заданных размеров, очищенных от сучьев).

Перемещение сортиментов к верхнему лесоскладу выполняют сортиментовозами (форвардерами) — погрузочно-транспортными лесозаготовительными машинами, как правило, колесного типа, оснащенные манипуляторами с захватами для погрузки сортиментов на платформу сортиментовоза.

Сортименты вывозят к месту перегрузки или непосредственно во двор потребителя специальными автопоездами-сортиментовозами.

Технология, основанная на производстве щепы. В Российской Федерации на лесозаготовках преобладают традиционные технологические процессы, основанные на заготовке древесины в виде хлыстов и разделке их на сортименты на нижних лесоскладах.

Переход на сортиментную заготовку древесины на лесосеке, в первую очередь на рубках ухода, перспективен и решает ряд проблем экологического, технического и экономического плана.

При хлыстовой и сортиментной заготовке леса не решаются вопросы полного освоения значительных ресурсов тонкомерной древесины и отходов лесозаготовок, остающихся вне сферы промышленного использования. В то же время эти виды древесного сырья являются наиболее реальным резервом для целлюлозно-бумажных, плитных и лесохимических производств России. Важное ее достоинство заключается в том, что с помощью одной рубильной машины осуществляется измельчение древесины и получение на лесосеке конечной продукции для переработки — технологической щепы.

1.3.3. Факторы, влияющие на производительность лесосечных машин

Факторы, влияющие на производительность лесосечных машин изучали П. И. Аболь, Э. Ф. Александров, Ю. А. Бит, Г. К. Виногоров, А. В. Герц, А. В. Жуков, И. К. Иевинь, В. Г. Кочегаров, В. Ф. Купляев, В. Н. Меньшиков, А. В. Мехренцев, А. С. Федоренчик, Ю. А. Ширнин, Ю. В. Шелгунов и др. специалисты, чьи работы использованы при подготовке настоящего раздела.

Важнейшими элементами, влияющими на производительность лесосечных машин, является способ рубки леса, размеры лесосек и сроки их примыкания.

Размеры лесосек устанавливают в зависимости от категории лесов, преобладающей породы и типа лесовозного транспорта. При крупных лесосеках снижаются затраты на подготовитель-

ные и вспомогательные работы, так как сокращается протяженность усов, количество погрузочных пунктов, потребность в ремонтных средствах, затраты на перевозку рабочих, снабжение горюче-смазочными материалами и др. На таких лесосеках эффективны мощные лесосечные машины. Однако есть мнение, что для улучшения естественного возобновления леса на вырубках и сохранение молодняка лесного хозяйства целесообразны небольшие лесосеки. Обсеменение может происходить от примыкающих к вырубке стен леса, от семенных деревьев, от оставленных при рубке неэксплуатационных выделов. Размеры лесосек определяют целый ряд технологических элементов — объемы производства мастерских участков, частота их перебазировок, уровень технического руководства лесосечными работами, протяженность лесотранспортных путей, эффективность использования мощной техники, порядок освоения лесосек. Наиболее наглядным показателем концентрации производства на лесосечных работах служит количество бригад, входящих в состав мастерского участка и работающих в течение относительно большого периода времени в территориальной близости друг от друга. От объема производства, который выполняет мастерский участок, зависит технический уровень и экономическая эффективность лесосечных работ. Лесосечные работы невозможно организовать без технического обслуживания механизмов, без бытового обслуживания рабочих, а также без квалифицированного технического руководства. Удельные составляющие этих затрат, тем ниже, чем больше концентрация лесосечных работ, т. е. чем больше количество бригад работает в одном месте. По расчетам Г. К. Виногорова по условиям частоты перебазировок лесосеки должны иметь площадь как минимум 90—100 га.

Сроки и способы примыкания лесосек оказывают существенное влияние на эффективность лесосечных работ. Одно из сложившихся в прошлом правил лесоводства состоит в том, что лесосека не должна вырубаться раньше, чем закончится возобновление предыдущей, соседней лесосеки. Однако для возобновления вырубки требуется значительный период времени (5—10 лет), а влияние стен леса на вырубку ограничивается очень небольшим расстоянием (50—100 м) [9—10].

Увеличение срока примыкания лесосек ведет к рассредоточению лесосечного фонда, увеличению числа и частоты перебазировок, неравномерному наращиванию лесовозных путей, их временному консервированию и последующему повторному строительству или восстановлению.

При наборе лесосек для выполнения плана лесозаготовок предприятие ежегодно встречается с трудностями, вызываемыми сроками примыкания. По мере освоения сырьевой базы эти трудности увеличиваются, предприятие вынуждено прокладывать все новые и новые усы в разных частях сырьевой базы и снимать усы там, где лесосеки еще есть, но вырубить их нельзя по условиям примыкания. Лесосеки, своевременно неосвоенные и оставленные по условиям примыкания, остаются вообще вне эксплуатации, поскольку лесотранспортные пути, особенно временные (узколейные, из железобетонных плит, из щитов, ленточные, лежневые и др.), невозможно поддерживать в хорошем состоянии на всей сырьевой базе. В результате лесные массивы оказываются расстроенными и, хотя в базе остается до 15—20% ее первоначального запаса, предприятие ликвидируется, поскольку осваивать оставшиеся в разных частях сырьевой базы разрозненные недорубы экономически нецелесообразно, для этого пришлось бы вновь строить ветки и усы по старым направлениям.

Таким образом, установленные правилами сроки примыкания лесосек усложняют и удорожают лесозаготовку, являются одной из причин образования недорубов. В то же время их лесоводственное значение невелико, поскольку влияние стен леса на вырубку распространяется на незначительные расстояния.

Оптимизация размеров лесосек и сроков примыкания позволяет [23]:

- усовершенствовать лесохозяйственное и лесозаготовительное производства с лесоводственной, хозяйственной и технологической точек зрения;

- более полно осваивать лесосечный фонд;

- более рационально использовать трудовые, технические и финансовые ресурсы и рационально расставлять силы и средства производства;

- более эффективно координировать лесохозяйственную и лесопромышленную деятельность;

- обоснованное уменьшение потребности в объемах дорожного строительства и более эффективное использование дорожной сети;

- повысить лесоводственную и экономическую эффективность лесохозяйственного производства, расширить охватываемые этой деятельностью территории;

- расширить возможности внедрения современной высокотехнологичной техники в лесозаготовительное и лесохозяйственное производства.

Тип транспорта влияет на густоту сети лесовозных усов, и, следовательно, на среднее расстояние трелевки. В зимний сезон за счет строительства сезонных дорог («зимников») и на хороших грунтах летом предприятие на базе автомобильных дорог могут создать более развитую сеть усов и тем самым сократить расстояние трелевки. Применение автомобилей повышенной проходимости упрощает лесосечные работы и позволяет оптимально сочетать длину трелевочных волоков и лесовозных усов.

Вид технологического процесса (вывозка леса в хлыстах или в сортиментах), оказывает решающее влияние на организацию лесосечных работ, так как от него зависит состав операций на лесосеке и потребность в нижних лесоскладах. Это в свою очередь влияет на выбор машин и механизмов, их количество и расстановку, на состав мастерских участков, бригад и др. При заготовке сортиментов на лесосеке отпадает необходимость строительства и содержания нижних лесоскладов и создаются условия для прямой поставки сортиментов во двор потребителя с помощью самопогружающихся лесовозных автомобилей.

Производительность труда на лесосечных работах зависит от состава насаждений. Некоторые породы с большим количеством сучьев в нижней части ствола (например, ель) создают затруднения для доступа валыщика к стволу, что несколько понижает производительность труда. Деревья с густой кроной трудней валить при ветре. В целом состав насаждений для валки леса не имеет большого значения. Существенно состав насаждений влияет на обрубку сучьев, так как количество и расположение сучьев у различных пород разное. Существенное значение состав насаждений имеет при трелевке деревьев с кроной — отпад сучьев при трелевке зависит от породы и составляет 10—40% от общей массы сучьев — для ели и 75—95% — для осины. Большое значение состав насаждений оказывает и на раскряжевку хлыстов, считается, что раскряжевка лиственных стволов приблизительно в два раза более трудоемка, чем раскряжевка хлыстов хвойных пород.

Средний объем хлыста является важнейшим эксплуатационным параметром при лесосечных работах и определяет их трудоемкость, число рабочих, типы и количество машин и др.

Средний запас насаждений на 1 га оказывает влияние главным образом на объем подготовительных работ, чем меньше этот запас древесины, тем больше протяженность лесовозных усов и волоков, и тем больше требуется погрузочных пунктов. От запаса зависит производительность труда валыщиков и машин (валочных, харвесторов и др.), при малых запасах увеличивается время

на переходы. Средний запас насаждений, и среднее расстояние между деревьями оказывают влияние и на производительность трелевки леса, так как от них зависит время сбора трелеваемых пачек деревьев (заполнения платформы сортиментовоза).

Качество насаждений оценивается классами товарности. От него зависит соотношение деловой и дровяной древесины в насаждении

Рельеф разрабатываемых лесосек и рельеф сырьевой базы предприятия определяют принципы организации лесосечных работ. Рельеф сырьевой базы определяет планирование лесозаготовительных работ на длительный период, составление планов рубок, трассировку лесовозных дорог, выбор типов лесосечных машин. От рельефа лесосек зависит построение технологических схем. Рельеф оценивают по ряду признаков: по средней величине уклона территории сырьевой базы, скорости течения рек, количеству и размещению неровностей поверхности земли. Общий склон рельефа в сырьевых базах от границ сырьевой базы к пункту примыкания зависит, прежде всего, от типа примыкания. В случае примыкания дороги к сплавной реке уклон сырьевой базы отрицателен --- от дальних границ ее, которые чаще всего проходят по водоразделу, к реке. Если лесовозная дорога примыкает к дороге широкой колеи, уклон обычно положителен. Вторым признаком, характеризующим рельеф, является скорость течения реки и уклон рек. В связи с извилистостью рек уклон их будет значительно меньше, чем тот который определяется показателем склона базы. Третьим признаком, по которому можно отнести рельеф к определенному типу, является резко выраженные отдельные неровности.

Многие лесосеки сочетают в себе признаки равнинного и холмистого, или холмистого и горного рельефа. Поэтому отнесение их к тому или иному типу можно производить в том случае, если уклоны с предельной для данного типа крутизной занимают не менее 10—15% эксплуатационной площади лесосеки.

В сильной степени рельеф влияет на строительство и эксплуатацию лесовозных усов, которые строятся, как правило, без земляных работ; подготовка полотна заключается лишь в планировке поверхности дорожного основания. Поэтому лесовозные усы прокладывают с обходом всех более или менее значительных неровностей поверхностей. Чем пересеченнее рельеф, тем больше при прочих равных условиях протяженность усов и тем больше затраты на строительство их для тех же объемов лесозаготовок. Рельеф влияет и на трелевку леса, наличие неровностей (холмов,

ложбин, оврагов) требует увеличения протяженности волоков, и, следовательно, удлиняет расстояние трелевки. На уклонах от 0° до 8° трелевочный трактор работает с полной нагрузкой. На уклонах от 9° до 18° трелевка затруднена. На более крутых уклонах применение тракторов ограничивается техническими причинами, что вынуждает переходить к другим средствам трелевки. Рельеф накладывает свой отпечаток и на устройство погрузочных пунктов, главным образом на выбор места для них с тем, чтобы уклон погрузочного пути был в пределах допустимого. Серьезное значение рельеф имеет для валки леса. Холмистый, а тем более горный рельеф, затрудняет работу валыщиков, повышает требования к безопасным приемам валки. В связи с большой силой удара падающих деревьев при неправильных присамах имеет место порча падающих и соседних деревьев [9—10].

Глубина снежного покрова в значительной степени влияет на работу валыщиков, прицепщиков и сучкорубов. При глубине снега более 60 см работа их настолько сильно затрудняется, что для расчистки снега приходится ставить дополнительных рабочих. Продолжительность снегового покрова имеет большое значение для эксплуатации усов, которые строят на снежном основании. Продолжительные зимы позволяют широко применять и полнее использовать усы этих типов. Сильные морозы, метели и затяжные дожди вызывают иногда перерывы в работе на лесосеках, то есть фактическое количество рабочих дней в таких районах уменьшается. Дожди и ветры затрудняют работу и требуют большой осторожности в отношении техники безопасности.

Почвенно-грунтовые условия оказывают некоторое влияние на сопротивление движению трелевочного транспорта. Для лесосечных работ особое значение имеет несущая способность грунта, от которой зависит возможность прохода трелевочных механизмов, разветвленность временной сети (усов), особенно при автомобильной вывозке.

Важной задачей организации лесосечных работ является правильное размещение мастерских участков и ежегодный выбор лесосек. От размещения лесосек зависит работа основных рабочих и ряда подготовительно-вспомогательных служб. Основные принципы, которые должны удовлетворяться при этом, заключаются в следующем [9—10]:

— лесосеки должны размещаться таким образом, чтобы все бригады одного мастерского участка или, что еще более желательно, двух работали в территориальной близости, это позволяет сократить протяженность усов; упростить руково-

дство основными работами и техническое обслуживание механизмов, перевозку рабочих, снабжение материалами, резко снизить затраты труда на строительство усов, сократить протяженность одновременно эксплуатируемых дорог и, следовательно, упростить их содержание (для освоения разрозненных лесосек требуется 15 км, компактных — 8 км), сократить трудозатраты на подготовительно — вспомогательные работы;

— при размещении лесосек необходимо предусматривать возможности постепенного наращивания лесовозных дорог, что позволит организовать дорожно-строительные работы равномерно в течении ряда лет и полнее использовать построенные лесовозные дороги. Это требование иногда противоречит другому условию при размещении лесосек — использованию сезонных преимуществ — в зимний сезон необходимо эксплуатировать лесосеки, дороги к которым проходят по заболоченным местам, а на летний период — лесосеки, доступные для освоения с минимальными затратами на строительство усов, а также лесосеки, доступ к которым в зимний период затруднен из-за сильных заносов. Эффект дает выбор лесосек, который обеспечивает нормальную работу как в зимний и летний периоды, так и в периоды распутицы и позволяет использовать сезонные преимущества

Лесосеки в низких, болотистых местах, лучше осваивать зимой, так как затраты на строительство усов в этом случае резко сокращаются. Лесосеки на сухих грунтах, особенно если дороги к ним проходят по открытым, легко заносимым местам (вырубки, поля) лучше осваивать летом. В периоды распутицы желательно осваивать лесосеки, расположенные недалеко от поселков, чтобы организовать лесосечные работы даже в том случае, когда вывозка леса прекращается; хлысты при этом укладываются в запас.

Способ размещения волоков влияет на расстояние трелевки. На одной и той же лесосеке при радиальном и параллельном расположении волоков средняя длина волоков отличается приблизительно в два раза. При заготовке хлыстов часто применяют радиальный метод размещения волоков.

Размещение усов в пределах лесосек зависит от размеров лесосек и стоимости строительства и содержания 1 км уса. Такие факторы, как вид трелевочных средств и способ разработки делянок, имеют второстепенное значение. Выделяют пять возможных схем размещения усов на лесосеке:

— ус в середине лесосеки, что распространено на лесосеках шириной 500 м, расстояние от уса до границы лесосеки —

250 м, а расстояние трелевки не превышает 300 м, на лесосеках шириной 1000 м расстояние трелевки достигает 500—600 м, поэтому прокладка одного уса на лесосеках такой ширины целесообразна при значительной стоимости уса. Возможна прокладка уса посередине лесосек шириной 250 м, но расстояния трелевки здесь невелики, поэтому потребуются частые перебазировки погрузочных средств или трелевка вдоль уса. На лесосеках шириной 100 м такая прокладка уса нецелесообразна;

— на лесосеке два уса, что целесообразно только на лесосеках шириной 1000 м, применяется при прокладке автомобильных усов, не требующих больших затрат на строительство и содержание (грунтовые, снежные);

— кольцевая схема, образующаяся при соединении концов двух усов, она заменяет разворотные петли, и может быть рекомендована на усах, не требующих больших затрат на строительство и содержание;

— ус с ответвлениями. Общая протяженность усов на лесосеке по сравнению с двумя усами (рисунок) несколько увеличивается. Отпадает необходимость в устройстве разъездов у погрузочных пунктов. Может быть рекомендована для лесосек в пересеченной местности, если прокладка двух параллельных усов затруднена.

— ус по границе лесосеки, что применяется при лесосеках небольшой ширины — 100 и 250 м. Целесообразна и на лесосеках шириной 500 м, если ус может сохраниться два—четыре года до отвода в рубку лесосеки с другой стороны уса.

Правильная организация пасек важна для повышения производительности труда рабочих и механизмов, выполнения правил техники безопасности и сохранения подроста и молодняка. Порядок работы бригад на делянке в отношении последовательности разработки отдельных ее участков может быть различным. Существует так называемая организованная лесосека, когда делянка разбивается на пасеки и бригада строго придерживается их границ. Существует и порядок, когда бригада свободно маневрирует по всей площади делянки. Разбивка на пасеки позволяет более строго соблюдать технологическую дисциплину, выдерживать заданное направление валки, сохранять подрост. Имеет свои преимущества и второй способ, который позволяет учитывать наклон деревьев, особенности почвенно-грунтовых условий и рельефа, сокращать расстояния трелевки, использовать направление ветра и т. д.

При разбивке лесосек на пасеки должны учитываться следующие обстоятельства: направление валки, способ трелевки, рельеф, почвы, а также ширина и длина пасек и положение их по отношению к магистральному волоку. Пасекам обычно придается правильная форма — в виде прямоугольника и параллелограмма. Это удобнее и для прокладки визиров, или для последующей работы на пасеках. Однако требования правильности формы пасек вовсе не является обязательным, особенно при пересеченном рельефе или слабых почвенно-грунтовых условиях. Характеристиками пасек является их ширина и длина. Ширина пасеки может быть от 25 до 45 м. Длина пасек при параллельной схеме разработки делянок и при методе широкого фронта равна ширине делянке, т. е. она может быть от 100 до 500 метров. При радиальной схеме разработки делянок длина пасек может быть до 300 м.

Ширина пасеки назначается в зависимости от наличия и степени воздействия на подрост. Когда лесосека разрабатывается без сохранения подроста, ширина пасек назначается в зависимости от затрат труда и времени на переходы вальщиков, чокеровщиков и обрубщиков сучьев, затрат труда и времени на прокладку трелевочных волоков; возможности схода трактора с волока; средней высоты насаждений; способов валки и трелевки; запаса древесины на один гектар; почв, рельефа, глубины снежного покрова. Ширина пасеки прежде всего должна быть такой, чтобы затраты труда и времени на выполнение таких произвольных приемов, как переходы вальщиков, прицепщиков, были наименьшими. При трелевке леса в хлыстах это тем более важно, так как на лесосеке занято большое количество сучкорубов, переходы которых также отнимают много времени и сил. В условиях, когда вальщик занят только валкой деревьев, расстояние переходов не превышает 700 м. Это расстояние почти не зависит от среднего объема хлыста. Поскольку вальщик не выполняет других операций, то в этом случае ни форма пасеки, ни ее размеры не имеют существенного значения, так как переходы вальщика от них не зависят. Организация лесосечных работ, при которой вальщик работает независимо от других рабочих в настоящее время очень редка. В подавляющем большинстве валка деревьев входит в комплекс работ. Зачатую он же выполняет обрезку сучьев и раскряжевку хлыстов на сортименты.

Трелевка леса в хлыстах, когда на лесосеке работают сучкорубы, для условий безопасной работы требует дополнительных переходов как вальщиков, так и обрубщиков сучьев. Ширина пасеки в этом случае играет существенную роль — она должна, с одной стороны, обеспечить зону безопасности между вальщиками

и обрубщиками, а с другой — сократить до минимума расстояния переходов. На условия труда обрубщиков сучьев ширина пасеки оказывает существенное влияние. Как и при узких пасеках для облегчения сбора сучьев необходимо, чтобы кроны деревьев ложились на волок или вблизи него. При глубоком снеге валка деревьев вершинами на волок позволяет обрубщикам сучьев и чокеровщикам работать на волокне и вблизи от него, где снег обмят. В случае обрубki сучьев на лесосеке вальщики и обрубщики работают обычно на разных пасеках. Поскольку расстояние между этими пасеками должно быть не менее 50 м, то их должны разделять одна — две пасеки шириной соответственно 50 или 25 м. Более широкие пасеки увеличивают расстояние перехода вальщиков и поэтому нецелесообразны, пасеки меньшей ширины требуют густой сети волоков.

Разрубка волоков по сравнению с работой на пасеках является более трудоемкой. Валка деревьев неудобна по ряду причин: она должна быть строго направленной независимо от наклона и других особенностей деревьев; разрубке лент шириной всего 5—6 м мешают остающиеся с обеих сторон стенки леса; начиная разрубку, иногда приходится валить деревья на стоящий лес; пни должны срезаться ниже, чем при обычной валке; попутно должен разделяться валежник, убираться подлесок. Значительно более трудоемкой является обрубка сучьев, так как деревья на волоках ложатся сплошным валом, кроны их перекрывают друг друга. Снижается производительность труда и на трелевке в связи с тем, что рейсовые нагрузки при формировании воев на волоках на 25—40% ниже по сравнению с обычными. Время на чокеровку увеличивается, так как неудобно растаскивать трос по хлыстам и чокеровать зажатые хлысты. С точки зрения экономии затрат труда на разрубку волоков протяженность и густота сети их на лесосеке должны быть ограниченными

Если грунт плотный и может выдержать до 40—50 проходов трактора с возом, то трактор может сойти с волока и набрать воз в любом месте пасеки; при этом оттаскивание троса более чем на 10—15 м не требуется. Свободное маневрирование трактора ограничивается лишь пнями. При незначительной длине пасеки (80—100 м) на пасечном волоке разрушается растительный слой. Большая длина пасек приводит к тому, что некоторые пасечные волокна настолько накатываются, что начинают играть роль магистральных — с них осваиваются соседние пасеки. Аналогичные условия имеют место на замерзшем грунте и при неглубоком снеге.

Если грунт слабый и почвенно-растительный покров может выдержать лишь один—два прохода трактора, требуется обязательная выстилка магистральных волоков и в некоторых случаях — пасечных. Возможны два варианта: прокладка более густой сети магистральных волоков с тем, чтобы трактор сходил с волока не более двух раз в одном месте (это расстояние будет примерно равным 80—100 м однако в таком случае требуется большая протяженность магистральных волоков, поэтому подобное размещение волоков нецелесообразно в связи с большими трудовыми затратами на подготовку их); возможно и другое решение — прокладка редкой сети пасечных волоков, расстояние между которыми также должно быть равным 80—100 м.

Если грунт очень слабый и без специальной подготовки не может выдержать трактора, то требуется выстилка волоков порубочными остатками или устройство поперечных настилов.

Ширина пасек, определяется из расчета свободного зацепления хлыстов на всей площади лесосеки без схода трактора с пасечного волока. При этом условии максимальная ширина пасеки может достигать удвоенной длины собирающего троса трактора — 80—100 м. Однако оттаскивание троса вручную на 40—50 м очень трудоемко, поэтому его оттаскивают на расстояние, не превышающее 25—30 м, то есть ширина пасеки в этом случае не превышает 60 м.

Густота сети волоков зависит от запаса древесины на гектар. Чем ниже запас древесины, тем меньше требуется рейсов трактора для освоения одной и той же лесной площади. Поэтому при малых запасах древесины нецелесообразно затрачивать труд на выстилку густой сети волоков, при одном и том же количестве сходов трактора с волока осваивается большая площадь, поэтому трос может оттягиваться на большую длину. Очевидно, что чем меньше запас древесины, тем больше ширина пасеки. Сбор большого количества мелких хлыстов требует значительных переходов по прицепке. Крупные хлысты позволяют несколько уменьшить ширину лесосеки. Некоторое влияние на ширину пасек при трелевке тракторами оказывают средняя высота насаждений. При трелевке деревьев вершинами вперед большей высоте насаждений соответствуют более широкие пасеки. При трелевке комлями вперед высота насаждений не оказывает влияния на ширину пасек.

Таким образом, в целях снижения затрат труда на рубку, подготовку и содержание волоков, пасека должна быть широкой. С другой стороны для облегчения труда обрубщиков сучьев по сбору сучьев ширину пасеки следует уменьшать. Оптимальной

шириной пасеки при работе без сохранения подроста [4], но с обрубкой и сбором сучьев на лесосеке, а также при работе на лесосеках с глубоким снегом является ширина 35—45 метров. Трелевка деревьев и отказ от сбора сучьев снимают ограничения ширины пасеки по условиям труда обрубщиков сучьев, и она может достигать 50—60 метров.

Длина пасек обычно составляет 50—300 м. Размер пасеки желательно иметь таким, чтобы запас древесины на ней был достаточным для работы в течение не менее одной смены. Если ширина пасеки 50 м, то длина ее на основании сказанного должна быть не менее 80—120 м. Расстояние между магистральными волоками, следовательно, в этом случае должно быть 160—250 м. Другим условием, определяющим длину пасек, является требование сокращения расстояний трелевки. Длина пасек должна быть такой, чтобы расстояние трелевки было наименьшим.

На лесосеках неправильной формы, а также на лесосеках с пересеченным рельефом, главным условием должно быть сокращение расстояний трелевки и снижение трудоемкости подготовки волоков. Размеры пасек имеют здесь подчиненное значение, однако оптимальные их размеры (50 × 100 м) должны по возможности сохраняться.

Направление пасек оказывает некоторое влияние на расстояние трелевки, на общую протяженность трелевочных волоков, на удобство валки и трелевке деревьев, на расстояние переходов. Длина пасек существенно зависит от угла примыкания. Поэтому, чтобы сохранить длину пасек в рекомендованных выше пределах, потребуется более густая сеть магистральных трелевочных волоков и, наоборот, при одинаковом размещении магистральных трелевочных волоков длина пасек увеличивается. Наиболее благоприятным направлением валки леса является такое, которое совпадает с направлением господствующих ветров или отклоняется от него в пределах 45°. Этот фактор может быть учтен при выборе угла примыкания пасек. Если магистральный волок наметить по направлению господствующих ветров, то при малых углах примыкания направление валки будет находиться в зоне, где ветер способствует валке. Угол примыкания также имеет существенное значение при трелевке леса. Во время выезда с возом с пасечного волока на магистральный возникают большие дополнительные усилия при повороте трактора. Естественно, что чем больше угол примыкания, тем больше дополнительное сопротивление от поворота. Сопротивление от поворота можно уменьшить за счет увеличения радиуса поворота, однако для этого требуются дополнительные затраты на подготовку волоков. Если с точки

зрения уменьшения длины пасек целесообразно большие углы примыкания — до 90° , то для удобства валки и трелевки углы примыкания должны быть по возможности меньшими — $0-30^\circ$. чтобы удовлетворить оба требования, углы примыкания пасечных волоков к магистральным назначают в пределах $45-60^\circ$.

Условия каждой лесосеки могут влиять на размеры и размещения пасек следующим образом. Пасака по возможности должна включать в себя однородный участок леса как по таксационным показателям, так и по природным условиям. Это облегчает организацию работ на пасеке. При разметке пасечных волоков учитывается рельеф и почвенно-грунтовые условия. Поскольку крутые подъемы и спуски, косогоры крутизной более $18-20^\circ$, а также участки со слабыми грунтами должны быть обойдены, то в ряде случаев углы примыкания и размеры пасек могут существенно отклоняться от номинальных. Волоки на практике, как правило, не прямолинейны, а ширина и длина пасек не постоянны.

Способ разработки пасеки зависит от того, каким образом производится трелевка — за вершины или за комли. За вершины треляют, как правило хлысты, за комли — деревья. Трелевка деревьев за комли имеет следующие преимущества: появляется возможность механизации обрубki сучьев с помощью передвижных сучкорезных машин; отпадает необходимость захода обрубщиков сучьев в лес, что имеет значение при глубоком снеге и с точки зрения безопасности; облегчается выравнивание комлей перед погрузкой; значительная часть сучьев (особенно в морозы) отпадает при трелевке, что уменьшает объем обрубki. Однако при трелевке деревьев за комли снижаются (на $30-40\%$) рейсовые нагрузки на трелевочный трактор; деревья сжимаются в пакет, что затрудняет обрубку; требуется отбрасывать сучья и убирать их с эстакады, увеличивается расход троса за счет удлинения чокеров и резкого возрастания сопротивления при сборе пачки; повышается выход из строя задних мостов, рам и балансиров тракторов.

Трелевка хлыстов за вершины имеет свои преимущества: условия обрубki сучьев в бесснежный период и на плотных грунтах наиболее благоприятны, так как деревья лежат рассредоточено, а не в пакете; имеется возможность набора полногрузных вozов; в случае отказа от очистки лесосек или при применении подборщиков сучьев открывается возможность полностью освободить малые комплексные бригады от сбора сучьев; возможна механизация обрезки сучьев с помощью бензосучкорезок или легких бензопил; возможно сохранение подроста. К недостаткам при

трелевке хлыстов за вершины можно отнести затрудненную работу обрубщиков сучьев при глубоком снеге и возможность захода обрубщиков сучьев в зону валки.

Опыт трелевки деревьев за комли показал, что при этом способе резко увеличивается расход троса, так как чокеры должны быть длиннее, а сопротивление деревьев при сборе вoза вырастет в связи с тем, что комли упираются в пни, корни и т. д. Поскольку корни при том же объеме пачки создают значительно большие вертикальные нагрузки на трактор, чаще выходят из строя задние мосты, рамы, балансиры.

Большое практическое значение имеет ширина волока. Различают, во-первых, ширину непосредственно самого волока, т. е. его проезжей части и, во-вторых, общую ширину полосы, по которой проходит волок. Поскольку для трелевки имеет значение не только проезжая часть, но и вся полоса (это необходимо по условиям техники безопасности), а также и в связи с тем, что на этой полосе неизбежно уничтожается вся древесная растительность, ширину ее и принимают за ширину волока. При определении ширины проезжей части на прямолинейном участке волока необходимо учитывать габаритную ширину трактора, общую ширину ленты, занимаемую волочащими комлями (при трелевке за вершины) или кронами трелюемых деревьев (при трелевке за комли), а также отклонения трактора от первоначального следа и выходы трактора с волока в связи с образованием глубокой колеи. Тракторы имеют различную ширину, но ширина проезжей части в большинстве случаев определяется не шириной трактора, а шириной полосы, которую занимают при трелевке волочащиеся комли хлыстов. Ширина этой полосы зависит от рейсовой нагрузки на трактор и среднего объема хлыста и составляет от 1 до 4 м. При небольших рейсовых нагрузках, а также при трелевке крупных деревьев комли хлыстов образуют один ряд. При значительных рейсовых нагрузках, особенно если хлысты небольшие, комли некоторых хлыстов могут располагаться во втором ряду, за счет чего ширина полосы несколько уменьшается.

Для определения ширины волока можно принимать ширину полосы, занимаемую комлями при трелевке хлыстов, равную 3—4 м. При трелевке деревьев ширина волочащихся крон составляет 6—8 м. По одному следу трактор может ходить лишь при небольшом числе рейсов, т. е. на середине и в конце пасечных волоков. Отклонение от первоначального следа не превышает 0,5 метров. На магистральных волоках вследствие многократных

проходов отклонения от первоначального следа даже на плотных грунтах достигают 0,8—1 м.

Между стоящими деревьями и боком трактора необходим разрыв не менее 1,2—1,5 метра по условиям техники безопасности, так как подъезд трактора вплотную к деревьям опасен для тракториста. Разрывы между трактором и деревьями нужны также для обеспечения обзорности, для отхода рабочих при встрече с движущимся трактором. Следовательно, минимальная ширина волока, по условиям техники безопасности складывается из ширины трактора (2,0—2,5 м) и ширины двух разрывов (1,2—1,5 м), т. е. общая ширина должна быть не менее 5,0—5,5 м. Значительные уширения волоков требуются на поворотах, так как ось трелюемого пакета отклоняется на поворотах от середины волока. В процессе разработки лесосеки общая ширина волока также увеличивается вследствие повреждения растительного слоя деревьями при их валке, а также трелюемыми деревьями и хлыстами. Если трактор не сходит с волока, то он вынужден разворачиваться на волоке перед набором каждой пачки.

Подрост больше всего повреждается при развороте хлыстов и деревьев во время формирования воя. Наилучший результат в смысле сохранения подроста дает технология, которая предусматривает формирование воя путем вытягивания хлыстов или деревьев с пасеки без их разворота. Для этого трактор должен стоять при наборе воя в осевом направлении по отношению к поваленным деревьям, что практически возможно лишь при трелевке за вершины.

Собирать воя хлыстов или деревьев без их разворота можно или с заходом трактора на пасеку, или с волока. В первом случае ширина пасеки может быть равной 35—45 м. При этом валку и трелевку производят каждый раз с учетом конкретных условий, в основном с учетом расположения куртин подроста. Валку производят на свободные от подроста места, трактор заходит на пасеку задним ходом, минуя куртины подроста, формирует воя с расчетом наименьшего повреждения подроста. Вследствие трудности маневрирования трактора и возможности сохранения подроста только при куртинном его расположении этот метод и, следовательно, ширина пасеки, равная 35—40 м, при сохранении подроста распространения не получили.

Второй принцип получил название метода узких лент и предусматривает работу трактора только на волокне. Ширина пасеки при методе узких лент определяется из условия, чтобы все деревья могли быть вытрелеваны с пасеки без их разворота, пасека при сохранении подроста должна иметь такую ширину, чтобы

при валке деревьев возможно большая часть их крон попадала на волок, что уменьшает повреждаемость подроста и облегчает сбор сучьев.

При уширении пасек увеличивается процент деревьев, кроны которых не попадают на волок, возрастает повреждаемость подроста и увеличивается ширина волоков. Повреждаемость подроста увеличивается также и вследствие поворота хлыстов, что неизбежно при трелевке их с широкими пасек.

1.3.4. Подготовительные работы на лесосеке

Лесосеки можно разрабатывать только после тщательно проведенных подготовительных работ, цель которых заключается в создании безопасных условий и лучшей организации труда на основных лесосечных работах. Подготовка лесосек к разработке обязательна и должна проводиться до ее начала в соответствии с планом подготовительных работ, который составляется производственным отделом леспромхоза с привлечением техноруков лесопунктов и утверждается директором леспромхоза одновременно с планом организации производства. В плане подготовительных работ должны быть решены следующие вопросы: установление перечня и очередности разработки лесосек в течение данного сезона; определение перечня лесосек, которые должны быть подготовлены для разработки в последующие периоды; определить количество погрузочных пунктов на каждой лесосеке; тип и протяженность лесовозных усов, их расположение; определять объем подготовительных работ и на его основе состав и количество подготовительных и дорожно-строительных бригад, а также потребность в технических средствах для подготовительных работ [9—10].

В состав подготовительных работ входят: лесосырьевая и технологическая подготовка лесосек; подготовка территории лесосек к рубке, погрузочных пунктов; выбор трасс и строительство лесовозных усов; обустройство мастерского участка; подготовка деревьев к биологической сушке на корню.

Лесосырьевая и технологическая подготовка лесосек. Важнейшим мероприятием, от которого зависит производственная деятельность предприятия в течение всего года, является подбор лесосечного фонда и его получение от лесохозяйственных органов. Известны требования, которые должны учитываться при подборе лесосечного фонда: возможность выполнения плана по объему и по сортаментам; возможность концентрировать работу на лесосеках; лесосека должна обеспечить нормальную работу за

счет выделения зон зимней и летней заготовки; необходима рациональная очередность разработки лесосек с использованием существующей дорожной сети.

Лесосырьевая подготовка заключается в приемке лесосечного фонда, отборе и клеймении древесины специального назначения и семенников. Приемка лесосечного фонда от лесохозяйственных органов производится с целью проверки правильности отвода лесосек в рубку, их таксации и степени соответствия лесосечного фонда установленному плану лесозаготовок. Для этого все лесосеки, отведенные в рубку, осматривают и проверяют: соответствие мест отвода указанным в лесорубочных билетах; наличие ясно видимых границ лесосеки и неэксплуатационных площадей; определение общего запаса на лесосеке, выхода деловой древесины и основных сортиментов; установления разряда такс и денежной оценки лесосек; наличие и количество подлежащего сохранению жизнеспособного подроста; целесообразность способа очистки лесосеки и лесовосстановления; отсутствие лесонарушений в прилегающих к лесосеке насаждений в полосе шириной 50 м.

При обнаружении расхождения с данными лесхоза по материальной и денежной оценке лесосек, а также лесонарушений, леспромхоз сообщает об этом лесхозу, который должен в течение 10 дней проверить выявленные недостатки.

Технологическая подготовка заключается: в изучении лесоэксплуатационных условий (рельефа местности, грунтов, степени захламленности и др.); в упрощенных изысканиях трассы лесовозного уса и выборе мест под погрузочные пункты; в разработке технологического процесса лесозаготовок и составлении технологической карты по типовому образцу. Схема разработки лесосеки, входящая в технологическую карту зависит от типа применяемых механизмов; от конкретных местных условий (конфигурации и размеров лесосеки, рельефа, почв, характера лесонасаждений, преимущественного наклона деревьев, господствующих ветров и др.).

Подготовка территории лесосек к рубке. Подготовка территории лесосек к рубке заключается в уборке опасных деревьев, способных неожиданно упасть от ветра или толчка, а также в разбивке лесосеки на делянки и пасеки и разметке трелевочных волоков

Опасные деревья убирают по всей площади лесосеки и вдоль лесовозного уса на полосе шириной 25 м по обе его стороны. Для этой цели применяют бензиномоторные цепные пилы, переносные лебедки, а в отдельных случаях трелевочные трактора.

Разбивку лесосек на деланки и пасеки и наметку трелевочных волоков производят в соответствии с технологической картой на разработку лесосеки. Если выявляются природные особенности лесосеки, не отмеченные при приемке лесосечного фонда (участки со слабыми почвами, массовый наклон деревьев и др.), допускается вносить соответствующие изменения в технологическую карту. Разбивка лесосеки на пасеки и наметка трелевочных волоков требуют знаний и навыков у мастеров лесозаготовок и рабочих, выполняющих эту работу.

Схемы размещения волоков выбирают для каждой лесосеки с учетом рельефа местности, ее размеров и конфигурации, а также лесоводственных требований.

Схему с параллельным размещением волоков применяют при равнинном рельефе местности, ее использование позволяет более строго выдерживать разметку на местности, упрощает обеспечение оптимальной очередности работ с соблюдением условий безопасности, но при этом несколько увеличивает среднее расстояние трелевки древесины.

Схему с веерным размещением волоков применяют для всех типов рубок на лесосеках вытянутой формы. По этой схеме один—два магистральных волока проходят на всю глубину лесосеки, к ним примыкают под углом пасечные волока.

Схему с диагональным размещением волоков применяют для лесосек с пересеченным рельефом местности. Ее применение усложняет разметку волоков и пасек, но позволяет сократить расстояние трелевки.

Границы пасек и направление волоков обозначают затесками на деревьях. Наметку волока начинают с погрузочной площадки. Сначала начинают магистральные волоки, а затем — пасечные. При разработке лесосек методом узких пасек лесосеку на пасеки не разбивают, ограничиваются только наметкой трелевочных волоков. Подготовку территорий лесосек к рубке рекомендуется выполнять рабочими специальных подготовительных бригад.

Разметка волоков в процессе подготовки лесосеки может быть нецелесообразна, так как подготовительные работы и разработка лесосеки могут выполняться в разное время. Поэтому не исключено, что заранее намеченные волока окажутся несоответствующими местным условиям.

Подготовка погрузочных пунктов необходима для обеспечения погрузки на лесовозный транспорт заготовленного леса, а также для создания запасов подтрелеванных хлыстов. При заготовке леса сортаментами устраивают верхние склады, на которых производится раскряжевка хлыстов на сортаменты, и сорти-

ровка, и штабелевка сортиментов. Погрузочные пункты устраивают у лесовозных путей преимущественно на сухих, прямолинейных и горизонтальных участках или же с небольшим уклоном в сторону пути. Площадки под погрузочные пункты располагаются на лесосеке так, чтобы расстояние трелевки были наименьшими для данных условий, и их размеры должны быть достаточными для размещения оборудования и необходимого запаса леса. Количество погрузочных пунктов и их расположение на лесосеке зависят от размеров лесосеки, принятого расстояния трелевки и типа лесовозного транспорта. Состав и объем работ по подготовке погрузочных пунктов определяются типом технологического процесса лесосечных работ и видом применяемых механизмов и оборудования. Однако во всех случаях необходимо произвести расчистку площади, грубую планировку и разрубку зоны безопасности. Зона безопасности должна иметь ширину 50 м вокруг погрузочной площадки, а также других объектов, расположенных на лесосеках: стоянок машин, столовых и др. Ширина зоны определяется начиная от границ погрузочной площадки или от границ рабочих площадок вокруг других производственных объектов.

Подготовка обслуживающих производств заключается в обустройстве мастерского участка необходимым вспомогательным оборудованием для его нормальной работы. В состав вспомогательного оборудования входят обогревательные домики для рабочих, столовая, домик мастера со средствами связи, оборудование для заправки механизмов, технического обслуживания и мелкого ремонта машин. Мастерский участок должен быть оснащен противопожарным оборудованием, инструментом, инвентарем и измерительными приборами.

Место для размещения мастерского участка выбирается, как правило, в центральной части лесосеки, около лесовозной дороги. Площадка для этой цели должна быть по возможности сухой и рядом с источником воды. Обогревательные домики для рабочих размещаются в зоне работы комплексных бригад. Обустройство мастерского участка производится рабочими подготовительных и комплексных работ, при необходимости привлекаются рабочие соответствующих специальностей.

Направление, протяженность и очередность строительства лесовозных усов на год определяют после отвода лесосек в рубку. Разработку схемы размещения лесовозных усов в годичном лесосечном фонде следует вести так, чтобы затраты на их строительство и последующую эксплуатацию с учетом расходов на трелев-

ку были минимальными, и учитывалось возможность использования существующей сети усов.

Тип лесовозного уса выбирается в зависимости от вида лесовозного транспорта и почвенно-грунтовых условий с учетом наличия строительных материалов, оборудования и машин. Расположение усов на лесосеках зависит в основном от размеров лесосек и стоимости строительства и содержания 1 км уса. Строительство уса выполняется в такой последовательности: изыскивают трассу уса на местности, делают разбивку оси его и отвод дорожной полосы, разрубают дорожную полосу и устраивают проезжую часть. Строительством лесовозных усов занимается специальная дорожно-строительная бригада под руководством дорожного мастера.

На каждую лесосеку до начала разработки применительно к конкретным условиям рельефа местности, составу насаждения, способу рубки, используемым машинам, оборудованию и формам организации труда лицом, осуществляющим техническое руководство в лесопункте или лесничестве, составляется технологическая карта. Проводить лесосечные работы без технологической карты запрещается. При необходимости принятия частного решения, связанного с изменениями, не согласующимися с первоначальным вариантом технологической карты, в ней должны быть сделаны соответствующие пометки. Изменения, которые внесены в технологическую карту, но не утверждены главным инженером (главным лесничим, лесничим), считаются отступлением от ее требований.

Технологическая карта должна содержать характеристику лесосеки; направление линий электропередач, трасс, трубопроводов, схему лесосеки с четким изображением в ней пасек, трелевочных волоков, технологических коридоров, просек, канатных установок, лесопогрузочных пунктов, лесовозных усов, площадок для размещения вспомогательного оборудования и помещений, обозначение зон безопасности; технологические указания об очередности разработки пасек, расстановки работников в них и безопасные способы ведения работ, величину уклонов и направление валки; отметку о выполнении подготовительных работ на лесосеке.

Мастер должен ознакомить бригадира с технологической картой и выдать схему разрабатываемого бригадой участка лесосеки с четким изображением очередности разработки пасек, опасных зон, волоков, погрузочных пунктов при валке деревьев с помощью моторного инструмента. При выполнении лесосечных работ

с помощью комплекса машин должно быть обозначено их взаимодействие, указаны опасные зоны.

Организационное руководство на лесосеке в соответствии с требованиями технологической карты осуществляет мастер. В распоряжении мастера должно быть такое число бригад (звеньев), работу которых он может организовать и ежедневно контролировать.

В равнинной местности территория места валки на расстоянии двойной высоты древостоя, но не менее 50 м, является опасной зоной. В горных условиях опасной зоной является расстояние не менее 60 м от места валки. При уклоне более 15° опасная зона распространяется вдоль склона до подошвы горы. При выполнении других операций, кроме валки деревьев, опасная зона поперек склона составляет не менее 30 м. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности.

На пешеходных тропах и дорогах, пересекающих осваиваемую лесосеку на входе, должны быть установлены знаки безопасности и предупреждающие надписи, запрещающие движение людей и машин по лесосеке.

Не допускается осуществлять валку, трелевку, обрубку сучьев и раскряжевку хлыстов в горных лесосеках при скорости ветра свыше 8,5 м/с, а в равнинной местности запрещена валка деревьев при скорости ветра свыше 11 м/с. Лесосечные работы прекращаются во время ливневого дождя, при грозе, сильном снегопаде и густом тумане, если видимость составляет в равнинной местности менее 50 м, в горной менее 60 м.

На территории опасной зоны во время валки деревьев не разрешается расчищать снег вокруг деревьев, обрубать сучья, чоковать, трелевать, сжигать сучья и выполнять другие работы. При появлении людей в опасной зоне валка деревьев должна быть прекращена и приняты меры к выводу людей из зон.

Все лица, занятые на лесосечных работах, а также лица, прибывшие на лесосеку, должны быть обеспечены защитными касками и носить их. При выполнении лесосечных работ на лесосеке должны находиться не менее двух человек. Одиночная работа на лесосеке не допускается. Запрещается проведение лесосечных работ в летнее время на болотах.

До начала выполнения основных лесосечных работ должна быть выполнена предварительная подготовка лесосек, включающая приземление опасных деревьев, разметку магистральных и пасечных волоков, а в горных лесосеках дополнительно подготовку трасс канатных установок, магистральных и пасечных волоков. Без предварительной подготовки лесосек их разработка

допускается в следующих случаях либо при машинной валке деревьев, либо при числе опасных деревьев, достигающих на лесосеке 20% и более их общего числа (такие лесосеки разрабатывают по правилам ветровально-буреломных лесосек). Во всех случаях оставлять опасные деревья на корню или в зависшем положении не допускается.

Подготовка лесосек должна проводиться до начала рубки. Работники, выполняющие подготовку лесосек, должны быть специально обучены безопасным методам и приемам работы и оснащены вспомогательными средствами. Использование гидроклина и иных валочных приспособлений, кроме валочной вилки, при приземлении опасных деревьев запрещается. До начала основных лесосечных операций на расстоянии не менее 50 м от границ лесопогрузочных пунктов, верхних складов, передвижных электростанций, лебедок, обогревательных помещений, столовых, мест стоянки лесосечных машин и другого оборудования или помещений, предназначенных для размещения их в лесных массивах, при проведении сплошных рубок должны быть убраны все деревья. При проведении несплошных рубок должны быть убраны все деревья на расстоянии 10 м от границ лесопогрузочных пунктов и элементов обустройства (обогревательные помещения, столовые и др.), а на расстоянии 50 м от их границ приземлены опасные деревья. Не допускается размещение помещений, столовых, мест стоянок технического обслуживания и ремонта лесосечных машин, электростанций ближе 10 м от лесовозной дороги.

2. БЕНЗИНОМОТОРНЫЕ ПИЛЫ

2.1. Устройство, особенности конструкции, технические характеристики

Бензиномоторная пила (сокращенно — бензопила) — переносной инструмент, снабженный бензиномоторным двигателем с режущим механизмом в виде пильной цепи и широко используемый при валке и раскряжевке деревьев, а также при отделении от деревьев сучьев.

Бензопилы выпускаются большим числом производителей, из которых на территории Российской Федерации наиболее широко представлены компании «Хускварна» и «Штиль», отечественные промышленность представлена заводом имени Ф. Э. Дзержинского, ранее бывшим монополистом в производстве бензопил для отечественных лесозаготовителей. Некоторые компании организуют в России производство бензопил из импортных компонентов, так профессиональные пилы «Хускварна» собирает совместное Российско-Шведское предприятие «Химки-Хускварна».

Бензиномоторные пилы делятся на две группы:

— пилы для валки деревьев, имеющие высоко расположенные рукоятки — ранее доминировавшие на лесозаготовках в СССР бензиномоторные пилы «Дружба» и «Урал» и выпускаемая в настоящее время компанией «Хускварна» бензопила 262 НХР;

— универсальные, имеющие низко расположенные рукоятки, получившие большое распространение при заготовке хлыстов и сортиментов на лесосеке, отечественная — «Тайга», импортные — фирм «Хускварна» и «Штиль» и др.

Наибольшее распространение в России при заготовке сортиментов на лесосеке получили импортные бензиномоторные пилы фирм «Штиль» и «Хускварна».

Принципиальная компоновка бензиномоторной пилы для валки деревьев, обрезки сучьев и раскряжевки стволов на сортименты показана на рис. 1.

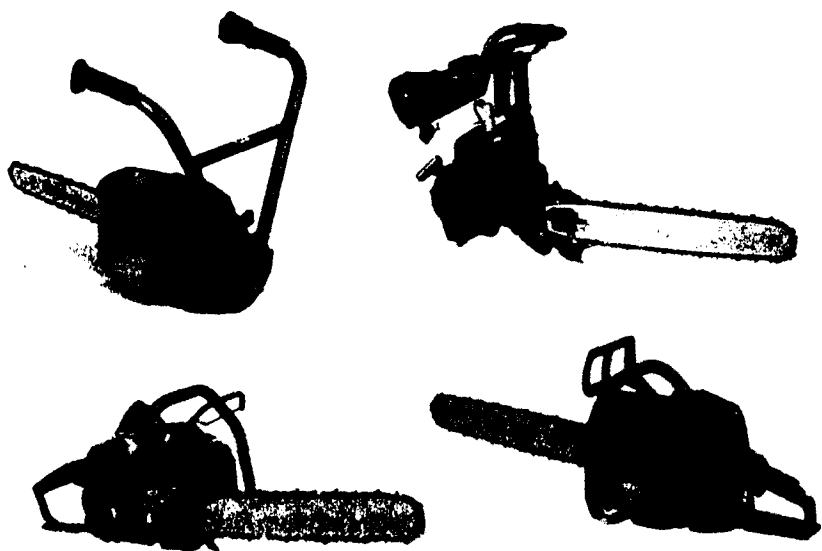


Рис. 1. Бензиномоторные пилы с низким расположением рукояток

Бензопила состоит из следующих основных частей — корпуса, пильной шины, рукояток, съемного упора, головки цилиндра, стартера, глушителя; механизмов — кривошипно-шатунного, сцепления, привода цепи, тормоза сцепления, привода масляного насоса; систем — зажигания, питания, смазки пильной цепи, пуска пилы, охлаждения цилиндра, гашения вибрации.

Как дополнительное оборудование устанавливаются: электрообогрев рукояток, система очистки от опилок всасываемого воздуха, на высокофорсированных пилах для облегчения запуска имеется декомпрессор.

Бензопилы «Урал» и «Дружба» имеют отличающуюся конструкцию: оснащены поворотным редуктором, позволяющим использовать эти пилы для раскряжевки, в корпусе редуктора также размещен бак для масла смазки цепи и масляный насос. Обе бензопилы оснащены съемным стартером.

Бензопила «Тайга» оснащена активной системой гашения вибрации, состоящей из двух противовесов установленных на двух дополнительных валах, приводимых в движение шестерней расположенной на коленчатом валу.

Основное отличие импортных и отечественных бензопил лежит в выборе производителем параметров двигателя: диаметра

поршня и частоты вращения двигателя и соответственно режима илления. В бензопилах «Урал», «Дружба», «Тайга-214» рабочая частота составляет 6—9 тыс. оборотов в минуту, в профессиональных пилах импортного производства рабочая частота — 13—14 тыс. оборотов в минуту. Большой диаметр поршня перечисленных отечественных бензопил позволяет реализовать большую силу резания, что уменьшает возможность заклинивания цепи, в импортных бензопилах зажим шины более частое явление, наблюдающееся даже при выполнении подпила.

С другой стороны высокая скорость резания позволяет использовать меньшие усилия подачи и создает ощущение, что пильная шина «сама идет в ствол». Указанная легкость работы приводит к выбору вальщиками импортных бензопил.

Рабочий орган бензопилы — пильная цепь. Выпускается большое разнообразие цепей предназначенных для различных режимов работы. Основная разница в пилах состоит в форме поперечного сечения зуба. Выделяют три основные формы: долото, полудолото, рубанок.

Зубья формы «долото» малоэнергоёмкие в работе, но более агрессивные. Легко идут внутрь дерева, но более склонны к отскоку. Цепи с такими зубьями рекомендуются для валки и раскряжевки древесины. Склонность к отскоку делает их опасными при работе среди множества сучьев.

Зубья формы «рубанок» более энергоёмки, характеризуются плавной работой, менее склонны к отскоку. Рекомендуются для обрезки сучьев.

Зубья формы «полудолото» занимают промежуточное положение, и соответственно более универсальны по сфере применения.

Практически все компании выпускают профессиональные и бытовые бензопилы. Существует следующие ориентиры для выбора бензопилы: съём мощности с килограмма массы бензопилы, объем камеры сгорания. Профессиональная пила дает с килограмма массы не менее 0,5 КВт, и имеет рабочий объем не менее 35 см³. Бензопилы с меньшими указанными параметрами относятся к категории бытовых инструментов и не рекомендуются для повседневной работы.

Для профессиональной работы следует выбирать пилы оснащенные пильным тормозом, который снижает риск тяжелых повреждений при отскоке пилы.

Пильные шины к бензопилам выпускаются следующих модификаций: с амортизированной холостой звездочкой, неамортизи-

рованной сменной, неамортизированной несменной, без холостой звездочки. Наилучшие условия и долговечность обеспечивает амортизированная звездочка, но из-за большого количества деталей, относительной сложности обслуживания «на пне» в настоящее время почти вышла из эксплуатации. Чаще всего используется неамортизированная сменная звездочка. Звездочки остальных типов должны применяться только при бытовом использовании бензопил.

В табл. 1 приведены технические характеристики ряда распространенных бензопил.

Таблица 1

Технические характеристики бензиномоторных пил

Марка пилы	Мощность, кВт	Масса, кг	Рабочий объем цилиндра, см ³	Длина шины, см
Хускварна 242ХР	2,3	4,7	42	30
Хускварна 254ХР	2,9	5,4	54	38
Хускварна 262ХР	3,5	5,8	62	38
Хускварна 266ХР	3,3	6,1	67	38
Хускварна 272ХР	3,8	6,3	72	45
Хускварна 281ХР	4,2	7,4	81	45
Хускварна 288ХР	4,4	7,4	88	45
Хускварна 394ХР	5,2	7,7	94	60
Хускварна 2101ХР	4,9	9,2	99	60
Хускварна 3120ХР	6,8	10,4	119	60
Хускварна 372ХР	5,4	6,1	70,7	45
Хускварна 395ХР	6,7	8,1	95	60
STIHL 036	3,4	5,7	61,5	40
STIHL 044	3,8	5,9	70,7	45
STIHL 044 S ¹⁾	3,8	5,9	70,7	45
STIHL 044 S ²⁾	3,8	6,2	70,7	45
STIHL 044 S ³⁾	3,8	6,2	70,7	45
STIHL 064	4,8	7,1	84,9	50
STIHL 066	5,0	7,3	91,6	50
STIHL 084	6,3	9,0	121,6	60
STIHL MS 440	5,4	6,1	70,7	45
STIHL MS 660	7,1	7,3	91,6	50

2.2. Технология работы

Технологические процессы заготовки сортиментов на лесосеке имеют выраженную специфику и не могут быть эффективны без правильно организованной системы производства и труда, в которую входят:

- подбор, подготовка и переподготовка кадров;
- организация четкого контроля на всех стадиях работ, включая основные, подготовительные и вспомогательные работы;
- формирование системы оплаты труда;
- разработка плана организации производства;
- создание и развитие надлежащей, способствующей лесозаготовкам, материальной и информационной базы;
- организация оперативного ремонта и обслуживания техники;
- решение вопросов снабжения горюче-смазочными материалами и запасными частями и организация своевременной вывозки древесины;
- формирование системы оценки коммерческих результатов и др.

Из названного перечня в известной литературе недостаточно отражены вопросы подготовки и использования кадров, которые отражены в настоящем разделе.

Эффективность организации производства и труда на лесозаготовках, а следовательно технологических процессов заготовки сортиментов на лесосеке тесно связаны с профессиональным подходом и отношением специалистов всех уровней, организующих и осуществляющих лесозаготовки: руководителей (директора, главного инженера, начальника лесопункта, технорука и др.); кадров среднего звена (мастеров, бригадиров и др.) и рабочих (трактористов, вальщиков, трактористов-машинистов и др.), к природе, обществу, труду, людям и к самим себе.

Уровень этого подхода и отношения обусловлен, прежде всего, формированием у профессионалов отрасли культурного, интеллектуального и нравственного потенциала как непреходящей ценности личности.

Поэтому знания, умения и навыки, приобретенные в технократических системах обучения должны постоянно совершенствоваться. Только при этом знания, умения и навыки могут быть использованы в качестве мощного средства обогащения этого потенциала, инструментарием в самоопределении человека как работника и члена общества.

В этой связи важнейшими этапами организации производства и труда должны стать подбор кадров, их профессиональное обучение и создание на предприятии постоянно действующей системы подготовки и переподготовки кадров.

Мотивы творческой активности и инициативы специалиста, без чего также невозможно достижение высоких экономических показателей на производстве, подразделяются на внутренние и внешние.

К внутренним мотивам относятся: бережное отношение к природе, осознание необходимости повышения результативности своей профессиональной деятельности, увлеченности ею, самоутверждение, проявлению своей индивидуальности и др.

К внешним мотивам относятся: стремление к получению различного рода материальных благ и преимуществ, стремление к общественному признанию, боязнь наказаний и др.

Деление на внутренние и внешние мотивы достаточно условно, так как внешнее всегда действует через внутреннее, а без воздействий внешних зачастую затухает и проявление внутренних мотивов.

Стимулирование внутренней мотивации является важнейшим направлением в обучении и переподготовке специалистов.

Формирование внешней мотивации является прерогативой организационно-экономической структуры, в рамках которой осуществляется профессиональная деятельность специалистов.

В современных социально-экономических условиях из важнейших мотивов на первый план выступает система заработной платы.

Дифференциация заработной платы по видам рубок, крупномасштабности осваиваемых насаждений, сортиментной структуре древесины, применяемой технике и технологии с учетом качества труда и его коммерческих результатов является важнейшим слагаемым творческой активности и инициативы специалиста в профессиональной деятельности. Следовательно, указанные выше факторы должны быть приняты за нормообразующие при разработке систем оплаты труда.

Важна углубленная специализация рабочих (вальщиков, трактористов-машинистов и др.) по системам рубок леса. Практика показывает, что частый перевод рабочих-профессионалов от одной системы рубок (например, сплошнолесосечной) к другой (например, санитарной выборочной) при вероятностной основе для принятия решений неизбежно сопровождается отклонением в нацеленности на рациональное сочетание лесозаготовок и лесовы-

рацивания. В конечном итоге это выражается нарушениями правил рубок и лесоводственных требований.

При неотработанных коллективных формах организации и оплаты труда сдерживается эффективное использование знаний по специальности, развивается необязательность и расхлябанность, безответственность и иждивенчество, несмотря на талант специалиста, его трудолюбие, жажду к творчеству. Знания оказываются невостребованными производством, происходит девальвация их общественной значимости.

В этой связи со специалистами, осуществляющими сортиментные заготовки, рекомендуется контрактная система оплаты труда, с индивидуальным учетом труда при жестких условиях договорных отношений.

Технологии выполнения сплошных и несплошных рубок главного пользования и рубок промежуточного пользования при использовании бензиномоторных пил и форвардеров существенно не отличаются.

Технология работы вальщика-раскряжевщика при подготовке сортиментов к погрузке на платформу форвардера. При разработке лесосеки вальщики выполняют следующие технологические операции и приемы:

- валят деревья;
- обрезают сучья, укладывая их на волок и частично оставляя приземленными на пасеке для перегнивания;
- размечают и раскряжевывают хлысты;
- подносят (подтаскивают) сортименты в зону действия манипулятора форвардера и укладывают их в пачки.

Сортименты собирают, грузят на платформу, трелюют на верхний лесосклад, сортируют и штабелюют форвардером.

Работу одного форвардера в зависимости от крупности и состава древостоя обеспечивают 4—6 вальщиков.

Разработку лесосеки начинают с рубки погрузочного пункта, магистральных и пасечных волоков, спиливая деревья заподлицо с поверхностью земли.

Разрубку волока выполняют один или два вальщика, начиная с ближнего конца по отношению к верхнему лесоскладу, вдоль продольной оси волока, в направлении от стены леса.

Каждый вальщик оснащается бензопилой, рулеткой для отмера длин при раскряжке и валочной лопаткой. Для подтаскивания сортиментов используют легкие крючья.

После валки от одного или трех—пяти деревьев, обеспечивая безопасность дальнейшей работы, вальщик размечает ствол дере-

ва, для чего закрепляет на срезе дерева конец рулетки, и, двигаясь от комля к вершине, обрезае сучья на требуемую длину и отрезает отмеренное рулеткой бревно. Рулетка после отцепки автоматически скручивается на барабан и используется для отмера длины следующего сортимента. Отрезанная вершина и сучья остаются на волоке.

Окончив раскряжевку, вальщик-раскряжевщик в классическом варианте приступает к окучиванию заготовленных сортиментов, выполняя следующие основные требования:

- долготье, откатывают к краю волока в зону действия манипулятора;
- коротье, укладывают в пачки рядом с волоком на свободные от подроста места;
- пачки, размещают так, чтобы не мешали проезду форвардера по волоку;
- при использовании на трелевке форвардера с вылетом манипулятора 6,5 м, сортименты обязательно окучивают. При вылете — 8 м и более, сортименты с волока подбираются форвардером.

Технология разработки полупасек. Полупасеку разрабатывают в два приема. В первый прием валят деревья на ленте, прилегающей к волоку, шириной 5—7 м, вершинами на волок.

Обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов на сортименты проводятся так же, как и на волоке. Порубочные остатки укладывают на волок. Заготовленные сортименты сортируют и окучивают в пачки.

Во второй прием валят деревья на остальной части полупасеки.

Направление валки дерева на несплошных рубках определяют таким образом, чтобы не повредить оставляемые на корню деревья, и при всех видах рубок, особенно при сплошных, обеспечить наибольшую производительность на последующих операциях (до минимума сократить расстояние подноски, подкатки сортиментов при окучивании).

Порубочные остатки, находящиеся рядом с волоком, укладывают на проезжую часть, остальные приземляют и оставляют в насеке.

Техника выполнения обрезки сучьев, раскряжевки та же, что и на волоке. Расстояние подноски сортиментов при окучивании не должно превышать 5 м.

После окончания лесосечных работ делянку доочищают, освобождая подрост хвойных пород от порубочных остатков, убирают деревья поврежденные до степени прекращения роста.

Технология работы при использовании процессоров и формардеров. Технологический процесс начинают с разрубки и закольцовывания парных волоков и после этого в два приема разрабатывают полупасеки.

На волоках дерева вают вдоль их продольных осей, начиная с дальнего от погрузочной площадки конца:

- при разработке полупасек – под произвольным углом к волоку, но желательно перпендикулярно к нему;
- при несплошных рубках – в просветы между растущими деревьями, что сокращает повреждения оставляемых на доращивание деревьев.

В обязанности вальщиков входит отмер первого от комля дерева сортимента с нанесением отметки для первого пропила процессора. Это исключает необходимость лишних продольных перемещений дерева, что особенно важно на несплошных рубках при разрубке волоков и первом приеме разработки полупасек.

Вальщик участвует и в обрезке чрезмерно крупных сучьев, сильно развитой кроны деревьев и, при необходимости, раскряжевывает крупные хлысты, диаметр которых больше, чем может обработать процессор.

2.3. Техника выполнения приемов

Заготовка сортиментов на лесосеке с использованием бензомоторных пил включает следующие основные операции:

- валку деревьев;
- обрезку с деревьев сучьев;
- раскряжевку хлыстов на сортименты;
- окучивание сортиментов (сбор сортиментов в пачки).

Каждая из операций включает комплекс приемов от правильного выполнения которых зависят производительность, безопасность труда и качество на заготовке сортиментов.

Валка деревьев. В состав операций валки дерева входит выполнение следующих технологических приемов:

- осмотр дерева и выбор направления валки;
- подготовка рабочего места;
- подпил, спиливание и повал дерева в заданном направлении.

При осмотре дерева оценивают следующие факторы:

- состояние дерева, наличие наружной гнили и сухих сучьев;
- диаметр и наклон ствола дерева;

- форму кроны дерева;
- силу и направление ветра.

На основании оценки названных факторов определяют направление валки, форму и размеры подпила, недопила и приемы спиливания.

Направление валки деревьев выбирают с учетом удобства выполнения последующих операций (обрезки сучьев, раскряжевки, трелевки) в соответствии с принятой схемой разработки лесосек.

Правильно выбранное направление валки имеет большое значение для безопасности работающих на лесосеке, сохранения подроста и оставляемых на корню деревьев при несплошных рубках.

При подготовке рабочего места (рис. 2) удаляют мешающий подросток, подрост и нижние ветви дерева, спиливают ройки и высоко расположенные корневые лапы, затрудняющие валку дерева.

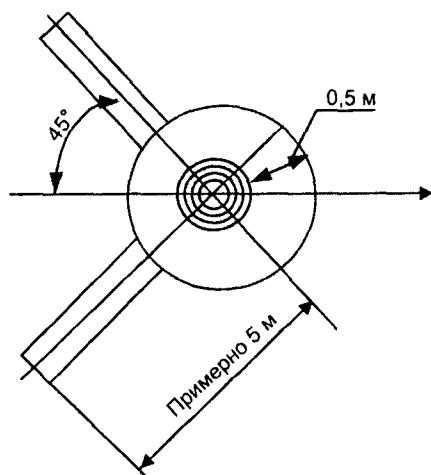


Рис. 2. Схема подготовки рабочего места вальщика

Зимой снег вокруг ствола расчищают и утаптывают в радиусе 0,5—0,6 м и готовят дорожку отхода (при работе с помощником две) длиной 4—5 м в направлении противоположном падению дерева, под углом 45° .

Падение дерева в заданном направлении и исключение сколов обеспечивает подпил и применение валочных приспособлений (клиньев, валочных лопаток, валочных рычагов и др.).

Форма и глубина подпила (рис. 3) соответствуют диаметру дерева в месте реза, величине и направлению наклона ствола и кроны.

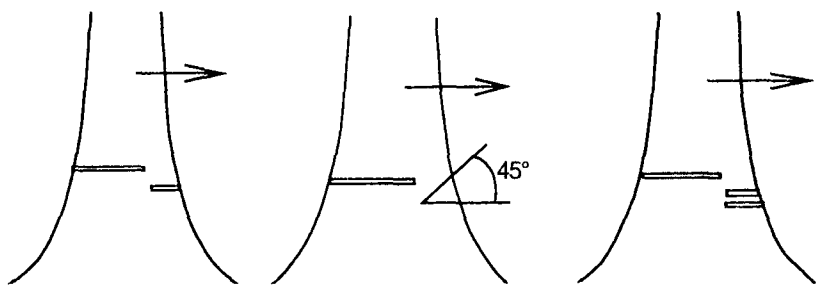


Рис. 3. Способы выполнения подпила бензиномоторными пилами

При валке прямостоящих и с небольшим наклоном деревьев глубина подпила составляет $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ диаметра ствола в плоскости реза (крупные деревья для облегчения сталкивания надпиливают несколько глубже).

При наклоне дерева в сторону валки, попутном ветре или сильно развитой кроне дерева, глубина подпила должна быть $\frac{1}{3}$ диаметра ствола.

При встречном ветре и необходимости валки дерева против наклона ствола глубина подпила должна быть не менее $\frac{1}{2}$ диаметра ствола.

Угол подпила (при угловой форме) принимают 25—40°.

Высоту подпила (расстояние между двумя параллельными резами или расстояние между горизонтальной плоскостью и верхней точкой наклонной плоскости), выбирают в пределах $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{10}$ диаметра ствола, индивидуально для каждого дерева.

При выполнении подпила вначале делают верхний, а затем нижний рез. При угловой форме — верхний и нижнийрезы должны смыкаться.

Дерево спиливают после выполнения подпила с противоположной стороны горизонтальным резом на уровне верхней кромки подпила. При спиливании между подпиллом и основным резом оставляют участок древесины, называемый недопилом (рис. 4).

Этот участок способствует падению дерева в заданном направлении, в то же время, препятствует произвольному падению в любую сторону.

Для прямостоящего дерева недопил выполняют равношироким. Его ширина зависит от диаметра ствола.

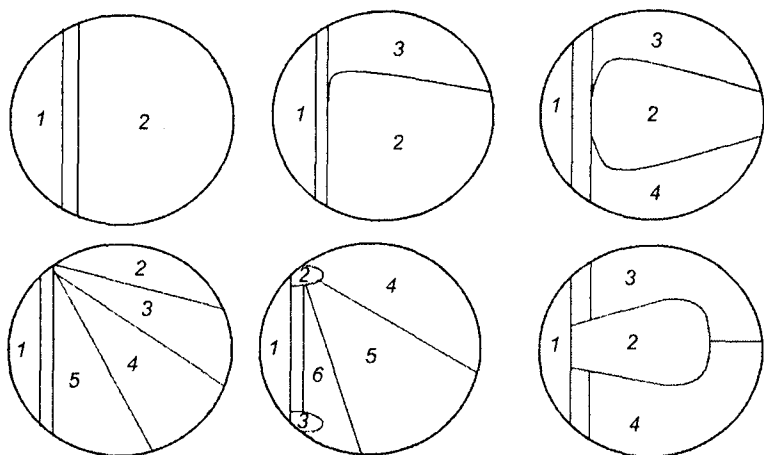


Рис. 4. Приемы срезания дерева

1, 2, 3, 4, 5, 6 — последовательность выполнения резов

У здоровых деревьев недопил должен быть при диаметре ствола:

До 40 см	2 см
От 40 до 60 см	3 см
От 61 см и выше	4 см

При валке деревьев с папенной гнилью недопил увеличивают на 2—3 см.

Недопил выполняет роль шарнира при падении дерева, а также образует козырек, исключая движение комля в сторону, противоположную направлению падения дерева.

При валке в ветреную погоду, наклоненных деревьев или деревьев с односторонне развитой кроной, оставляют клиновидный недопил, уширенная часть которого препятствует падению дерева в сторону естественного наклона (рис. 5)

Такую часть недопила оставляют со стороны наклона или противоположной направлению ветра. Узкая часть разрушается быстрее, чем широкая, благодаря чему дерево разворачивается вокруг оси, в сторону уширенной части недопила и падает в заданном направлении.

Если диаметр дерева меньше ширины пильной шины, то пропил выполняют веерообразным движением пильной шины, если превышает ширину пильной шины, пилу устанавливают в нескольких положениях.

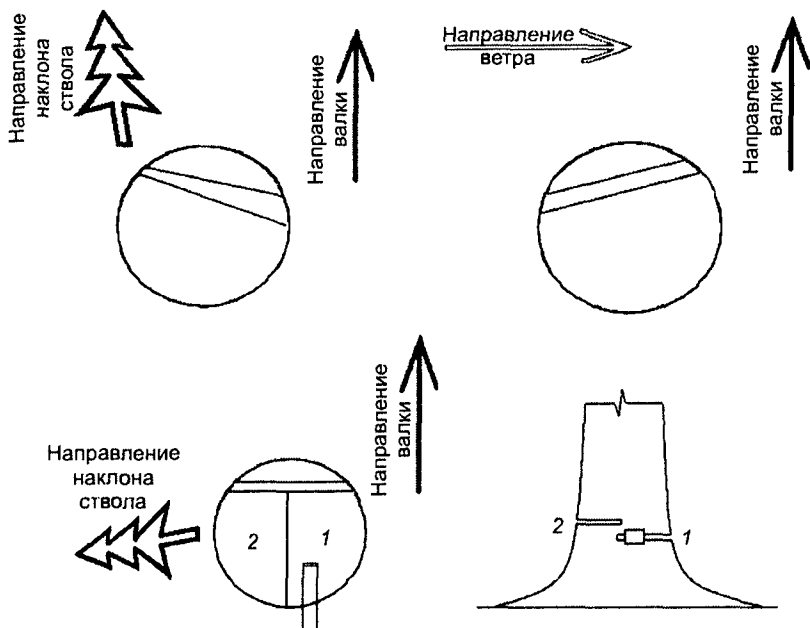


Рис. 5. Формы перемычек недопила в зависимости от направления внешних сил и направления валки деревьев

При сталкивании дерева с помощью валочной лопатки последнюю вставляют в пропил, но пиление продолжают. Затем правой рукой нажимают на конец рычага лопатки, а левой надвигают пильный аппарат до момента, когда дерево начинает клониться в сторону выбранного направления падения.

При использовании клина (металлического или деревянного) спиливание дерева чередуют с подбиванием клина в пропил топором. Если один клин не обеспечивает сталкивания дерева, используют два клина.

При валке леса двумя рабочими (валыщиком и его помощником) для сталкивания дерева применяют валочный рычаг — вилку.

В процессе спиливания помощник валыщика постоянно упирает вилку в ствол и обеспечивает сталкивание дерева в заданном направлении.

Большие трудности возникают при валке дерева со значительным наклоном, с пороками ствола, в ветренную погоду, в горной местности.

Если дерево наклонено в обратную направлению валки сторону более чем на 5° , используют лебедку или валят в сторону естественного наклона.

При валке дерева в сторону, противоположную наклону, подпил должен быть меньше, чем у прямостоящего дерева — $\frac{1}{2}$ диаметра ствола.

Валку в направлении естественного наклона производят с учетом того, что возможно преждевременное падение дерева и появление при этом скола или отщепов ствола, а также и отход комля в обратную сторону. Чтобы исключить это явление, подпил делают на глубину $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ диаметра.

Деревья, пораженные напечной гнилью, как правило, перестойные и большого диаметра. Валку таких деревьев следует осуществлять в сторону естественного наклона, и ширину недопила увеличивать на 2—3 см, если гниль распространена в зоне пиления.

Сухостой необходимо предварительно опробовать на прочность. Валку производят только в сторону наклона и избегают резких механических воздействий, чтобы не отломились вершина и толстые сучья.

В горных условиях с крутизной склонов до 15° направление валки выбирают исходя из схемы разработки лесосеки и наклона деревьев. С увеличением крутизны рельефа валку осуществляют вниз по склону под углом к нему, подпил делается на глубину до $\frac{1}{3}$ диаметра ствола.

При разработке ветровала корневую систему поднимают кольями и пилят двумя резами: первым — сверху, вторым — снизу. Перед валкой бурелома сначала приземляют неотделившуюся сломанную часть ствола. Затем подпиливают и спиливают оставшийся ствол.

Обрезка сучьев. Для обрезки сучьев лучше использовать легкие бензиномоторные пилы с низким расположением рукояток.

Основное требование при выполнении этой операции — обрезка всех сучьев заподлицо со стволом.

Во время работы бензиномоторной пилой дерево находится справа от рабочего, который должен занять устойчивое положение (рис. 6).

При любом расположении сучьев пилу нужно держать не на весу, а опирать на ствол, 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 обрезке крупных сучьев пильный аппарат часто защемляется. Поэтому обрезать такие сучья следует индивидуально, в зависимости от их размеров, наклона и места расположения.

Обычно производится поэтапная обрезка толстых многоветвистых сучьев, т. е. вначале обрезаются ветви, мешающие при ра-

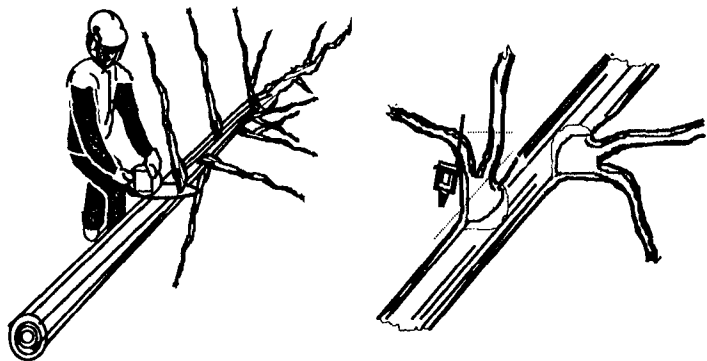


Рис. 6. Последовательность обрезки сучьев

боте, затем основная ветвь. Недоступные сучья срезаются только по окончании очистки верхней и боковых поверхностей и после поворота обрабатываемой части ствола дерева, обеспечивая доступность для удаления нижних сучьев.

Раскряжевка хлыстов. При раскряжевке с использованием бензопил применяется индивидуальный метод раскряжки каждого хлыста.

Индивидуальный метод раскряжки хлыста включает:

- визуальную оценку хлыста;
- разметку хлыста на сортименты;
- распиловку хлыста с получением сортиментов.

При оценке хлыста определяют его длину и качество.

Качество хлыстов определяется породой дерева, видом, числом пороков и степенью их распространения. Наличие пороков отрицательно влияет на качество сортиментов, получаемых при раскряжевке хлыста.

Разметку хлыстов производят с учетом качества и длины хлыста, требований ГОСТа, товарного выхода лесоматериалов, потребностей в тех или иных сортиментах.

При разметке рекомендуется выполнять следующие требования:

- разметку и раскряжевку хлыста начинают с комля — наиболее ценной части хлыста;
- длину сортиментов размечают мерной рулеткой длиной 20 м;
- диаметр сортимента измеряют мерной скобой;
- мерная рулетка укрепляется на поясе вальщика и он производит их разметку сам;
- конец ленты крепится за комель хлыста.

На рис. 7 показаны возможные схемы раскряжевки хлыстов при наличии пороков ствола, а на рис. 8 — приемы раскряжевки хлыстов.

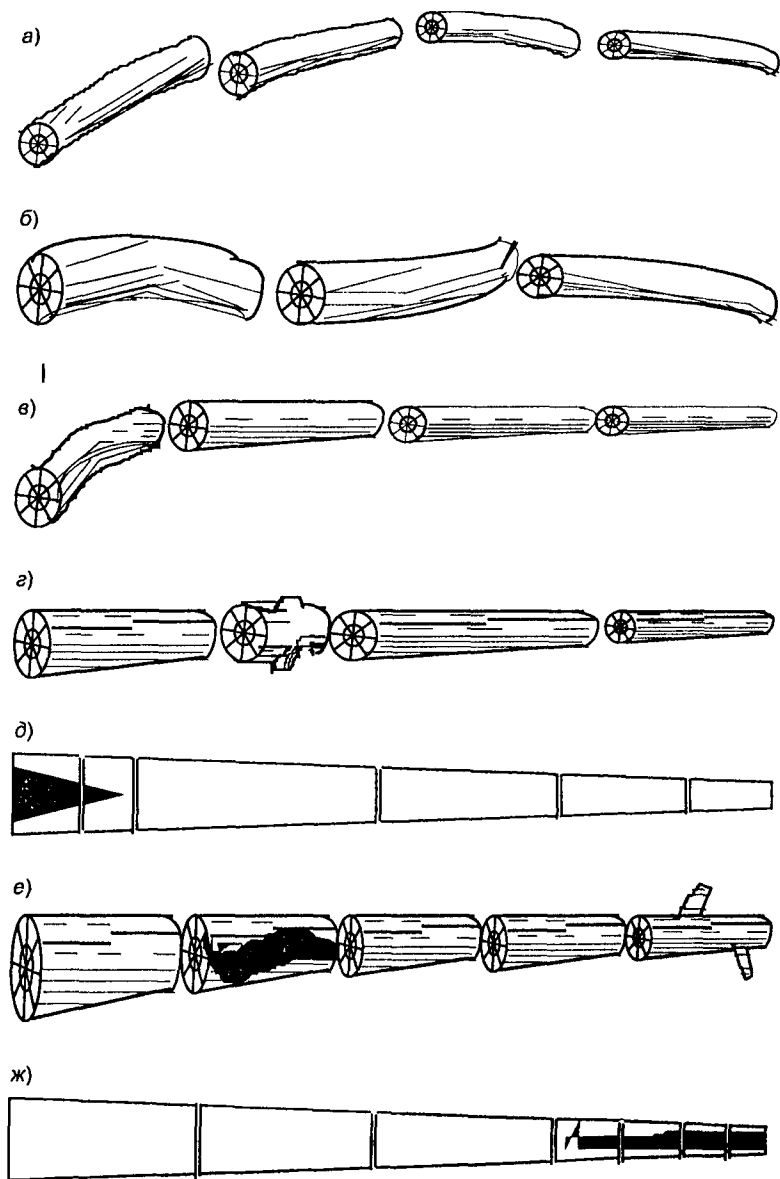


Рис. 7. Схемы раскряжевки хлыстов с различными дефектами стволов:

- а* — хлыст с односторонней кривизной; *б* — хлыст с двухсторонней кривизной;
в — хлыст с искривленной комлевой частью; *г* — хлыст с местным дефектом
д — хлыст с напеленной гнилью; *е* — хлыст со стволовой напеленной гнилью;
ж — хлыст с вершинной гнилью

При раскряжевке хлыстов следует выполнять следующие требования и рекомендации:

- а) хлыст с односторонней кривизной;
- б) хлыст с двухсторонней кривизной;
- в) хлыст с искривленной комлевой частью;
- г) хлыст с местным дефектом;
- д) хлыст с напенной гнилью;
- е) хлыст со стволовой напенной гнилью
- ж) хлыст с вершинной гнилью.

Искривленные хлысты следует раскряжевывать на более короткие сортименты. При этом хлысты с разносторонней кривизной распиливают в местах резких перегибов.

Если на комлевом торце имеется гниль, то в процессе раскряжевки, начиная от комля хлыста, последовательно отпиливают отрезки малой, но стандартной длины до получения здоровой древесины или пока гниль не окажется допустимых по ГОСТу размеров.

Хлыст с внутренней стволовой гнилью желательно раскряжевывать так, чтобы пораженная часть ствола оказалась в одном отрезке.

Хлыст с напенной гнилью раскряжевают на отрезки, пригодные для выпилки тарной дощечки и клепки, а с сильной сбежистостью на короткие сортименты.

Хлыст с большой сучковатостью ствола распиливают так, чтобы влияние сучков на качество сортиментов было минимальным.

При раскряжевке пропил должен быть перпендикулярен оси хлыста. Необходимо учитывать, что сколы приводят к браку, снижению сортности.

Приемы выполнения реза переносными моторными инструментами зависят от диаметра, расположения и места раскряжевки хлыста.

В зависимости от соотношения диаметра хлыста в месте распила и длины шины бензопилы при раскряжевке имеются следующие особенности:

свободно лежащие хлысты, диаметр которых меньше длины шины бензопилы, раскряжевают подачей пильного аппарата сверху вниз в последовательности, указанной цифрами (рис. 8, а, б);

если диаметр хлыста в месте распила несколько больше длины шины (примерно в 1,3 раза), то раскряжевку производят в последовательности, указанной на рис. 8, в, при больших диаметрах хлыста распиловку выполняют по схеме рис. 8, г;

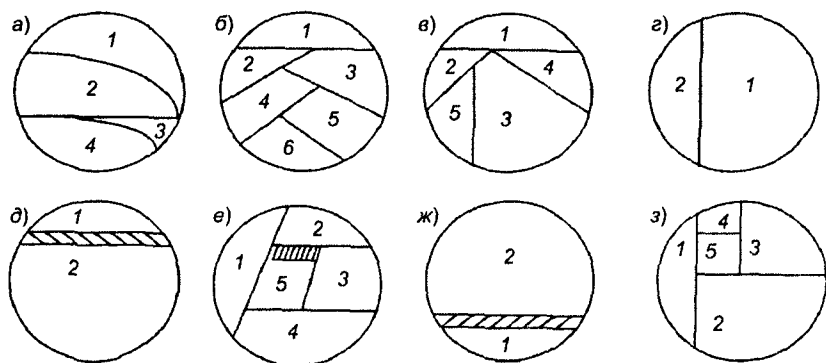


Рис. 8. Приемы раскряжевki хлыстов моторными пилами
(цифрами указан порядок выполнения пропилов)

если диаметр хлыста больше длины пильной шины, то раскряжевку производят в несколько приемов (рис. 8, е).

При раскряжевке хлыстов с провисшей серединой и диаметром, не превышающим длину пильной шины, провисшую часть раскряжевывают в два приема в последовательности, указанной на рис. 8, д.

Раскряжевку свободно провисшей консоли хлыста производят по схеме на рис. 8 ж, если диаметр в месте реза не превышает длины пильной шины. В том случае если диаметр больше, раскряжевку производят в несколько приемов, в последовательности показанной на рис. 8, з.

Окучивание сортиментов

Способы окучивания сортиментов зависят от метода валки дерева и, прежде всего, от направленности валки. Направленная валка деревьев значительно облегчает перемещение и окучивание сортиментов.

В процессе окучивания сортиментов следует избегать их подъема и переноски, лучше сортименты подтаскивать, катать или кантовать.

Для облегчения подъема сортиментов используют крючки и ножницы.

Поднимая сортимент, следует держать его ближе к себе и соблюдать следующие приемы: перед подъемом — набрать полные легкие воздуха, напрячь мышцы брюшного пресса, а поднимать с помощью мышц ног, держа спину прямой, избегать поворотов спины.

При формировании пачки из окучиваемых сортиментов следует учитывать неровности почвы и укладывать их так, чтобы нижние сортименты не касались земли там, где предполагается ее захват грейфером. Если это невозможно, то пачку рекомендуется формировать на лаге, которую укладывают под ближним к волоку концом пачки.

2.4. Производительность

Сменная производительность ($\Pi_{см}$) при валке деревьев бензопилой определяется по формуле

$$\Pi_{см} = \Pi_{ч}(T_{см} - t_{пз} - t_{отд} - t_{т.п}), \quad (2.1)$$

где $\Pi_{ч}$ — часовая производительность при работе бензопилой, $м^3/ч$; $T_{см}$ — продолжительность смены, ч; $t_{пз}$ — время затраченное на подготовительно-заключительные операции, ч; $t_{отд}$ — время на отдых, ч; $t_{т.п}$ — время на технологические перерывы, ч.

Часовую производительность, при работе на валке леса бензопилой определяется по формуле

$$\Pi_{ч} = \frac{3600V_{хл}f_1}{T_{ц}}, \quad (2.2)$$

где f_1 — коэффициент использования рабочего времени, $f_1 = 0,5$; $T_{ц}$ — время цикла обработки (валки) одного дерева, с; $V_{хл}$ — средний объем хлыста, $м^3$.

Время технологического цикла определяется по формуле

$$T_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + nt_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8, \quad (2.3)$$

где t_1 — время на подпил, спиливание и сталкивание дерева с пня, с; t_2 — время на переход к следующему дереву, с; t_3 — время на подготовку рабочего места, с; t_4 — время выполнения одного пропила при раскряжевке, с; n — среднее число сортиментов выпиливаемых из ствола, шт.; t_5 — время на обрезку сучьев, с; t_6 — время на окучивание сортиментов, с; t_7 — время на маркировку сортиментов, с; t_8 — время на перенос и укладку сучьев на волок, с.

Конкретный набор операций выполняемых вальщиком зависит от общего технологического процесса лесозаготовок.

Составляющие технологического цикла рассчитаем по формуле

$$t_1 = \frac{\frac{d_{\text{ср}} \pi}{4} - s d_{\text{ср}} 0,8}{\Pi_{\text{ч.п}}} k_y, \quad (2.4)$$

где $d_{\text{ср}}$ — средний диаметр дерева на высоте срезания, см; s — толщина перемычки недопила, см; $\Pi_{\text{ч.п}}$ — производительность чистого пиления пилой, см²/с; k_y — коэффициент, учитывающий увеличение времени на спиливание дерева из-за необходимости переустановки пилы,

$$k_y = 1 + \frac{d_{\text{ср}}^2}{(B_{\text{ш}} d_{\text{ср}})},$$

где $B_{\text{ш}}$ — ширина пильной шины, см.

Время, необходимое для перехода к следующему дереву

$$t_2 = \frac{L_{\text{ср.д}}}{v_{\text{вал}}} = \frac{120 \sqrt{\frac{V_{\text{ср}}}{qk}}}{v_{\text{вал}}}, \quad (2.5)$$

где $L_{\text{ср.д}}$ — среднее расстояние между деревьями, м; q — средний запас древесины на 1 гектар, м³; k — доля выбираемого запаса; $v_{\text{вал}}$ — скорость передвижения вальщика, м/с.

Время, необходимое для подготовки рабочего места: $t_3 = 120$ с [12].

Другой способ определения производительности — нормативный. По установленным нормам выработки — часовым или сменным, определяется производительность вальщика. Нормы разрабатываются в зависимости от объема хлыста, набора технологических операций выполняемых вальщиком, устанавливаются сезонные коррективы (например, глубин снега), при выполнении обрезки сучьев учитывается породный состав древостоя.

При необходимости разработать нормативы для каких-либо особых условий, необходимо провести хронометражные наблюдения, например по методике приведенной в [29].

Пример.

Дано: средний запас древесины — $250 \text{ м}^3/\text{га}$, доля выбираемого запаса — 100% , скорость передвижения вальщика — 5 км/ч , коэффициент использования рабочего времени $\varphi_1 = 0,8$, средний объем хлыста $V_{\text{хл}} = 0,3 \text{ м}^3$, диаметр дерева на высоте срезания $d_{\text{ср}} = 20 \text{ см}$, ширина перемычки недопила $s = 2 \text{ см}$, производительность чистого пиления для бензопилы $\Pi_{\text{ч.п}} = 100 \text{ см}^2/\text{с}$, наибольшая ширина пильной шины $B_{\text{ш}} = 70 \text{ мм}$.

Определить: сменную производительность на валке леса.

Решение. Время на выполнение подпила, спиливания и сталкивания дерева рассчитаем по формуле (2.4), при расчетах используется система единиц СИ

$$t_1 = \frac{(0,2^2 p)/4 - (0,02 \cdot 0,2 \cdot 0,8)}{100} \left(1 + \frac{0,2^2}{(0,07 \cdot 0,2)} \right) = 48,96 \text{ с.}$$

Время перехода к следующему дереву: эмпирическая формула (2.5), требует подстановки q в $\text{м}^3/\text{га}$

$$t_2 = \frac{120 \sqrt{\frac{0,3}{250 \cdot 1}}}{1,38} = 2,9 \text{ с.}$$

Время на подготовку рабочего места (очистка или утаптывание снега, удаление подроста) составляет в среднем, для разных древостоев и сезона работ около 1 мин, $t_3 = 60 \text{ с}$.

Суммарное время технологического цикла

$$T_{\text{ц}} = 48,96 + 2,9 + 60 = 111,86 \text{ с.}$$

Часовая производительность на валке с учетом внецикловых потерь

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 0,3 \cdot 0,8}{111,86} = 7,7 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Сменная производительность

$$\Pi_{\text{см}} = \Pi_{\text{ч}}(T_{\text{см}} - t_{\text{пз}}) = 7,7(8 \cdot 3600 - 20 \cdot 60) = 59,03 \text{ м}^3/\text{смену.}$$

3. ВАЛОЧНО-ПАКЕТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ

3.1. Устройство, особенности конструкции, технические характеристики

Валочно-пакетирующие машины (ВПМ) предназначены для спиливания деревьев, переноса их к месту укладки и формирования пачки деревьев.

Эти машины могут быть использованы, в основном, в равнинной местности с уклонами не более 8° . Узлы этих машин отечественного и зарубежного производства смонтированы чаще всего на экскаваторных шасси, в отдельных случаях для повышения проходимости и на уширенных шасси трелевочных тракторов (например, ВПМ ЛП-19 и МЛ-119 на шасси трактора ТТ-4).

Машины состоят (рис. 9) из ходовой системы (1), опорно-поворотного устройства и поворотной платформы (2), на которой установлена кабина машиниста (3), двигатель (4) и гидросистема (5). На поворотной платформе установлен манипулятор (6), состоящий из стрелы и рукояти. На стреле (7) укреплено захватно-срезающее устройство (ЗСУ) (8), состоящее из захватов, приводимых в действие гидроцилиндрами, обеспечивающими их открытие и закрывание, а также наклон в вертикальной плоскости, и срезающего цепного механизма. В отдельных случаях технологическое оборудование включает накопитель деревьев, а срезающее устройство представляет собой пильный диск.

В настоящее время в России ОАО «Йошкар-Олинский машзавод», ОАО «Ковровский экскаваторный завод», ЗАО «Абаканский опытно-механический завод» выпускают валочно-пакетирующие машины ЛП-19В, МЛ-135, МЛ-119А, машины того же назначения производятся и за рубежом. Наиболее известны и широко распро-

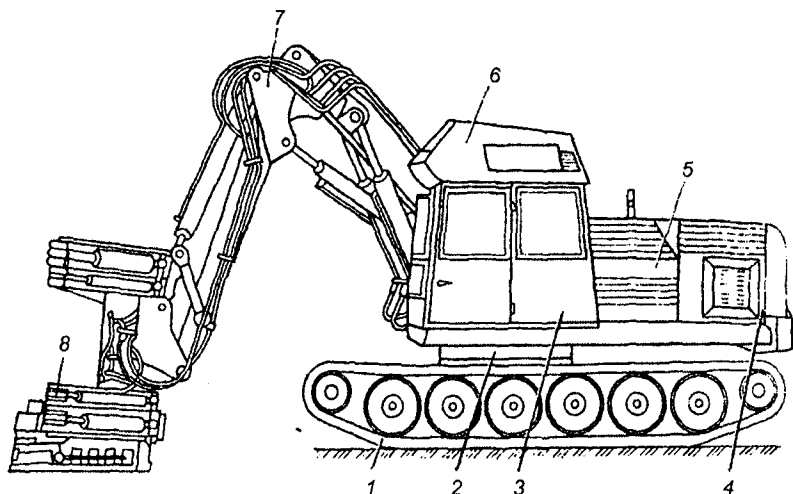


Рис. 9. Валочно-пакетирующая машина ЛП-19

странены ВПМ фирмы Тимберджек. В табл. 2 приведены технические характеристики валочно-пакетирующих машин отечественного и зарубежного производства.

Анализ табличных данных показывает, что ВПМ, оборудованные ЗСУ с цепным пильным устройством (ЛП-19В, МЛ-119), обеспечивают спиливание и заготовку деревьев до 90 см в диаметре, а диаметр обрабатываемых деревьев дисковым пильным устройством ограничен 56 см.

По грузоподъемности манипулятора преимущество имеет ВПМ ЛП-19В. Наибольший вылет манипулятора имеет ВПМ МЛ-135 при минимальном 4 м, что позволяет машине с одной стоянки обрабатывать наибольшее количество деревьев (6—15) и пасеку шириной до 18 м. Скорость движения всех рассматриваемых машин на лесосеке невелика (2—2,3 км/ч), а по дороге — 4—5 км/ч.

Валочно-пакетирующие машины ЛП-19В и МЛ-119А оборудованы цепным пильным устройством, обеспечивающим срезание деревьев до 90 см в диаметре. В то же время ЗСУ машины МЛ-135 и Тимберджек 350 (рис. 10), оборудованные дисковым срезающим устройством, могут обрабатывать деревья диаметром до 56 см. Поэтому эти ВПМ можно рекомендовать и использовать в насаждениях со средним объемом хлыстов до 0,4 м³, где лишь единичные деревья имеют диаметр более 56 см. Существенным фактором, способствующим повышению производительности и эффективности работы этих машин в насаждениях с низким объемом хлыста,

Технические характеристики валочно-пакетирующих машин

Наименование показателей	ЛП-19В	МЛ-135	МЛ-119А	Тимберд- жек-350
База	3,40	3,20	3,40	3,35
Ширина по гусеничной ходовой тележке, м	3,1	3,2	3,1	3,1
Ширина гусениц, мм	600	750	600	610
Высота наибольшая, м	3,19	3,22	3,50	3,50
Дорожный просвет, м	0,50	0,60	0,50	0,71
Вылет манипулятора, м				
наибольший	8,0	9,4	9,2	8,2
наименьший	4,0	4,0	4,1	4,8
Наибольшая частота вра- щения платформы, мин ⁻¹	—	8,07	—	6,9
Наибольшее тяговое уси- лие на гусенице, кН	2,0	2,0	2,4	2,3
Скорость движения транспортная, км/ч	4,0	5,0	4,8	4,7
Мощность, кВт (л. с.)	88 (120)	88 (120)	132 (180)	130 (174)
Рабочий орган (ЗСУ)	С пиль- ной це- пью	С пильным диском и накопи- телем	С пиль- ной це- пью	С пильным диском и накопи- телем
Угол поперечного наклона ЗСУ, град.	—	±15	—	±15
Наибольший диаметр сре- заемого дерева, м	0,90	0,56	0,90	0,56
Количество накапливаемых деревьев диаметром 0,2 м	—	5	—	7
Грузоподъемность при наибольшем вылете мани- пулятора, т	3,20	1,80	2,50	2,77
Масса, т	22,00	22,69	26,25	29,50
Среднее статическое давле- ние на грунт, МПа (кг/см ²)	0,065 (0,65)	0,044 (0,44)	0,07 (0,7)	0,062 (0,62)
Двигатель	ЯМЗ- 238ГМ2	ЯМЗ- 238АМ2	ЯМЗ- 238ГМ2	Commins GTA8, 3
Мощность, кВт (л. с.)	125(170)	165(225)	125(170)	171(230)
Наибольшее давление в гидросистеме, МПа (кг/см ²)	25(250)	32,5(325)	25(250)	35(350)

является наличие накопителя в ЗСУ. В накопителе этих машин удерживаются соответственно до 5—7 деревьев диаметром 20 см.

Все машины имеют пропорциональное электрогидравлическое управление технологическим оборудованием.

Захватно-срезающие устройства ВПМ (рис. 11) с пильным срезающим устройством предназначено для захвата и срезания деревьев, а также для удержания дерева после срезания при переносе к месту укладки. Захват манипулятора ВПМ с пильным срезающим устройством состоит из стойки и двух зажимов с неподвижным (1) и подвижным (2) рычагами. Механизм срезания смонтирован на ЗСУ снизу неподвижного рычага нижнего зажима. Он включает гидродвигатель (3), пильный аппарат, состоящий из пильной шины (4), ведущей (5) и ведомой звездочек и пильной цепи (6), корпуса ЗСУ (7). Привод надвигания пильного аппарата в процессе спиливания дерева обеспечивает поворот пильной шины. Повал деревьев осуществляется механизмом



Рис. 10. Валочно-пакетирующая машина Тимберджек-860

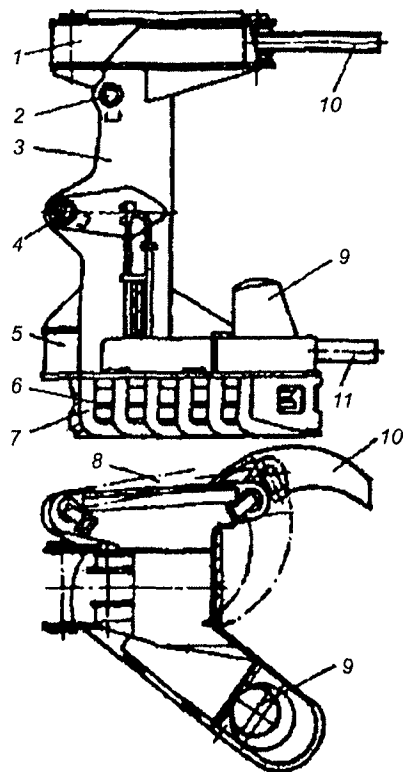


Рис. 11. Захватно-срезающее устройство ЛП-19

наклона (рис. 1) ЗСУ, состоящим из гидроцилиндра (8) и тяг (9), крепящихся к корпусу ЗСУ, рукояти манипулятора и гидроцилиндра наклона ЗСУ.

ЗСУ валочно-пакетирующих машин обеспечивает повал деревьев лишь в плоскости рукояти.

3.2. Технология работы

Разработка делянок начинается с разрубки волока вдоль уса шириной 50 м ходами ВПМ параллельно усу. После окончания этой работы пачки должны быть сразу стрелованы и уложены в штабеля. На вырубленной площадке устанавливаются сучкорезные машины, челюстные погрузчики и основное оборудование мастерского участка.

Лесосеки могут разрабатываться лентами перпендикулярными (рис. 12) и параллельными усу (рис. 13).

Выбор схемы разработки лесосеки перпендикулярными или параллельными лентами зависит от конфигурации лесосеки, наличия участков с различными допустимыми давлениями на грунт, уклонов местности, направления ветра.

В отдельных случаях, когда позволяют условия, может применяться схема разработки лесосеки круговыми лентами (рис. 14).

При работе по первой схеме при разработке лент от уса машина продвигается на стену леса и укладывает деревья в пачки впереди себя, под углом 70° — 75° к направлению движения, проталкивая деревья между стоящих деревьев.

Для разработки первой ленты с дальнего конца лесосеки машина заходит в конец деланки и срезает деревья, двигаясь к усу, и укладывает их в пачки за собой.

ВПМ манипуляторного типа имеют возможность сохранять подрост. Для этого пачки формируются за машиной. Расстояние между пачками равно максимальному вылету манипулятора, пачки укладываются комлями в грузовом направлении только по следу ВПМ. Погрузочные пункты в этом случае удобнее располагать с обоих концов лесосеки, так как при работе машин без холостых ходов пачки в соседних рядах расположены комлевой частью в разные стороны (рис. 15).

Объемы формируемых пачек зависят от запаса леса на 1 га и крупномерности деревьев. Среднее расстояние переездов от одной стоянки до другой примерно равно разности между максимальным и минимальным вылетом манипулятора. Однако в связи с неравномерным расположением деревьев на лесосеке и наличием редин фактическое расстояние переездов варьируется от 2 до 14 м.

При наличии накопителя в ЗСУ валочно-пакетирующей машины объемы формируемых пачек на лесосеках с малым объемом хлыста увеличиваются в 1,5—1,7 раза. Это связано с тем, что ВПМ, сформировав с одной стоянки в накопителе пачку объемом $1—1,5 \text{ м}^3$, переезжает к следующей стоянке, где укладывает ее, затем срезает деревья с данной стоянки и укладывает в ту же пачку.

Вообще объем пачек, формируемых ВПМ, может меняться в значительных пределах. При бригадной форме организации труда в случае, если трелевочные машины (пачкоподборщики, тракторы с манипулятором и т. д.) не могут стрелевать весь объем пакетированного леса, ВПМ, чтобы облегчить работу трелевочной тех-

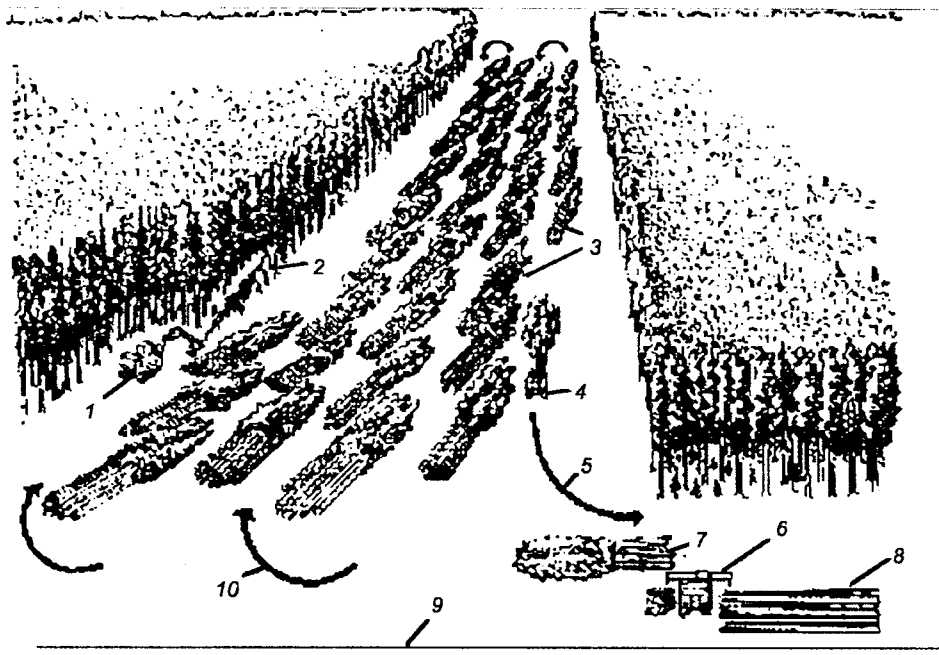


Рис. 12. Разработки лентами, перпендикулярными усу, системой машин ЛП-19, ТБ-1М-30, ЛП-30Г:

1 — валочно-пакетирующая машина ЛП-19; 2 — растущий лес; 3 — пачки деревьев; 4 — трелевочный трактор ТБ-1М-30; 5 — поворот трелевочного трактора; 6 — сучкорезная машина ЛП-30Г; 7 — штабель деревьев; 8 — штабель хлыстов; 9 — лесовозный ус; 10 — поворот валочно-пакетирующей машины

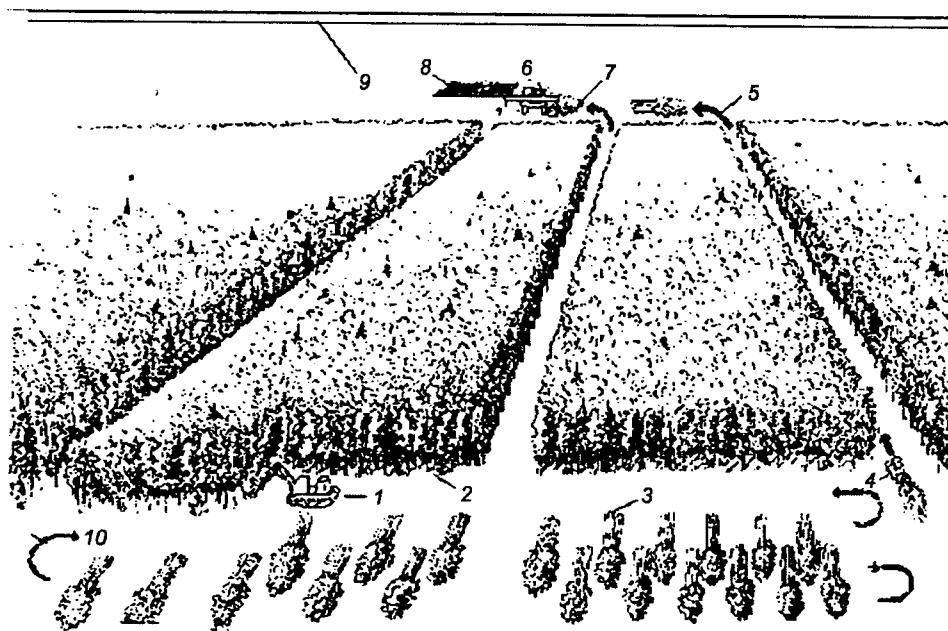


Рис. 13. Разработка делянки лентами, параллельными усу, системой машин ЛП-19, ТВ-1М-30, ЛП-30Г:

1 — валочно-пакетирующая машина ЛП-19; 2 — растущий лес; 3 — пачки деревьев; 4 — пачкоподборщик ТВ-1М-30; 5 — поворот пачкоподборщика; 6 — сучкорезная машина ЛП-30Г; 7 — штабель деревьев; 8 — штабель хлыстов; 9 — лесовозный ус; 10 — поворот валочно-пакетирующей машины

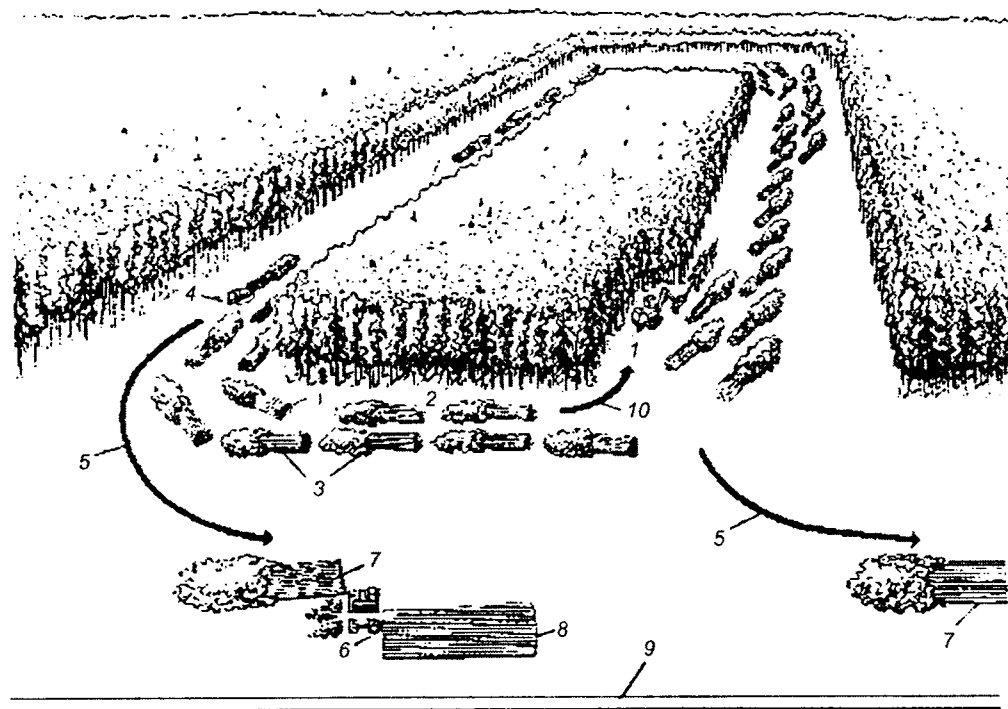


Рис. 14. Разработка делянки круговыми лентами, системой машин ЛП-19, ТБ-1М-30, ЛП-30Г:

1 — ЛП-19; 2 — растущий лес; 3 — пачки деревьев; 4 — ТБ-1М-30; 5 — поворот ТБ-1М-30; 6 — ЛП-30Г;
7 — штабель деревьев; 8 — штабель хлыстов; 9 — ус; 10 — поворот ЛП-19

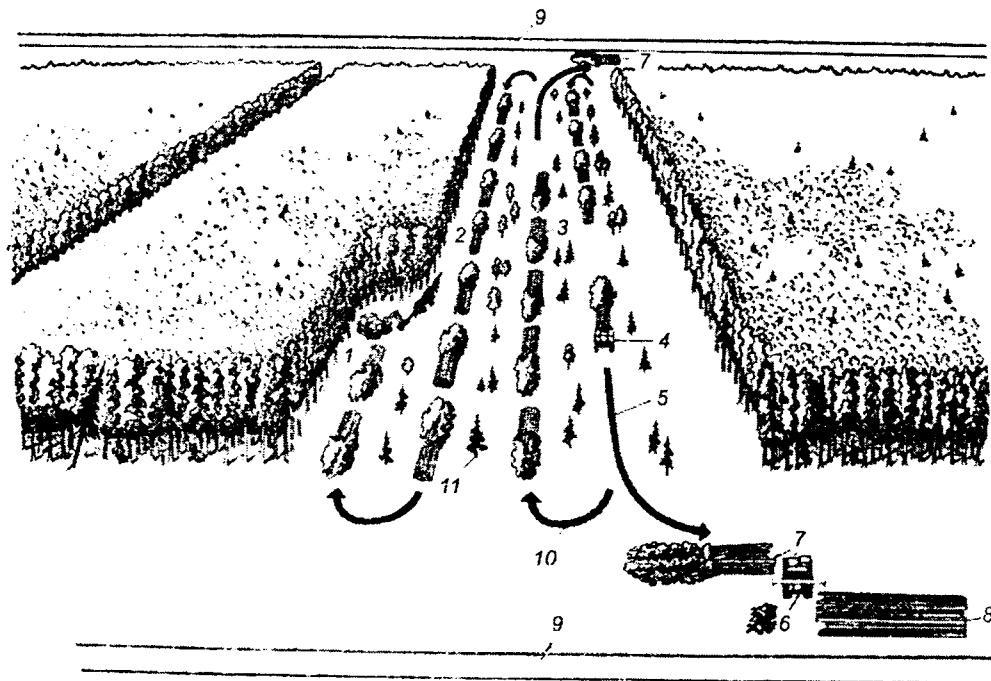


Рис. 15. Разработки делянки с сохранением подроста системой машин ЛП-19, ТБ11М-30, ЛП-30Г:

1 — валочно-пакетирующая машина ЛП-19; 2 — растущий лес; 3 — пачки деревьев; 4 — пачкоподборщик ТБ-1М-30; 5 — поворот трелевочного трактора; 6 — сучкорезная машина ЛП-30Г; 7 — штабель деревьев; 8 — штабель хлыстов; 9 — лесовозный ус; 10 — поворот валочно-пакетирующей машины; 11 — подрост

ники, должны формировать пачки большого объема с двух—трех стоянок. Когда же, наоборот, ВІІМ не могут обеспечить полную загрузку трелевочных машин, пачки следует формировать с одной стоянки, а сдваивание пачек должны производить пачкоподборщики или тракторы с манипуляторами.

3.3. Техника выполнения приемов

Технологический цикл при срезании и укладке дерева машиной ЛП-19 складывается из следующих приемов: наводки захватно-срезающего устройства, зажима, натяжения, срезания, подтягивания дерева, поворота платформы с деревом, укладки его, порожнего поворота платформы. Кроме того, обязательным элементом являются переезды машины со стоянки на стоянку.

Наводка захватно-срезающего устройства на дерево состоит в перемещении этого устройства по направлению от машины к дереву (горизонтальная наводка) и установке режущего органа на заданную высоту (вертикальная наводка).

Наводка производится одновременным опусканием стрелы и выдвижением рукояти. При наводке недопустим силовой нажим манипулятора на ствол и изгиб ствола

После окончания наводки, т. е. после касания верхней и нижней призм ствола дерева на заданной высоте, производится зажим дерева зажимными рычагами. Чтобы легче было срезать дерево, ствол подтягивают вверх.

Окончание пиления определяется по легкому толчку, который передается на машину при отрыве от пня предварительно натянутого вверх дерева. В случае зажима пильного аппарата в резе машинист должен убрать пильный аппарат в исходное положение. Освободить пшину от зажима можно осторожным поворотом стойки «от себя». Затем натяжением ствола или поворотами стойки захвата ликвидировать причину зажима и, сместив стойку вдоль ствола вверх на 3—5 см, снова включить механизм срезания.

Подтягивание является подготовительным приемом, облегчающим поворот платформы с деревом. Подтягивание уменьшает опрокидывающий момент, нагрузку на машину и позволяет устранить сцепление кроны срезанного дерева с растущими деревьями.

Поворот платформы с деревом производится на вылете (считая от оси поворота до вертикальной оси дерева) 4—6 м. В про-

цессе поворота машинист должен следить за положением дерева, не допуская чрезмерного его наклона, сцепления с кронами стоящих деревьев и касания захватно-срезающим устройством пней, валежника и других препятствий.

Укладка пачки заключается в установке манипулятора в плоскости оси пачки, корректировке вылета манипулятора, опрокидывания дерева вершиной «от себя» и сбрасывании его в пачку. Установка манипулятора в плоскости оси пачки состоит в остановке платформы в момент, когда манипулятор с деревом находится над пачкой.

Опрокидывается дерево наклоном захватно-срезающего устройства. Деревья наклоняют до углов, при которых возможно, с одной стороны, уменьшить силу удара дерева при падении его в пачку, исключить проскальзывание дерева по зажимным рычагам вниз, а с другой — уменьшить воздействие опрокидывающего момента от дерева на машину.

При работе машины в рыхлом снегу глубиной до 50 см снег уплотняется опусканием захватно-срезающего устройства по вертикали вдоль ствола. При более глубоком или более плотном снеге заглубление захватно-срезающего устройства производится при помощи дополнительных приемов. ЗСУ с закрытыми рычагами подводится к дереву, опускается насколько возможно вниз, уплотняя снег, затем поворотами платформы или многократными подтягиваниями рукояти снег разгребается на нужную глубину.

Переезды машины должны производиться только передним ходом (направляющие колеса впереди, ходовые гидродвигатели сзади). Движение машины задним ходом допускается как исключение на небольшие расстояния.

При переездах машины тракторист должен расчищать ее путь от подлеска и кустарника приземлением или отгибанием в стороны манипулятором. Имеющиеся на пути движения препятствия в виде надежных стволов машина должна преодолевать, если высота их не превышает 0,6 м. Препятствия большей высоты приземляются (отталкиваются) манипулятором. Крупные пни, камни, валуны, крутые микронеровности (крутизной более 25°) следует объезжать.

Если нет возможности убрать, переехать или объехать препятствие, то используется вывешивание машины манипулятором. Этот прием применяется также в случаях, когда машина буксует, не может сойти с препятствия или «тонет» на сыром участке. Перемещение машины при этом может осуществляться как передним, так и задним ходом.

3.4. Производительность

Сменная производительность валочно-пакетирующих машин определяется по формуле

$$\Pi_{\text{см}} = \Pi_{\text{ч}}(T_{\text{см}} - t_{\text{пз}} - t_{\text{отд}} - t_{\text{т.п}})f_1, \quad (3.1)$$

где T — продолжительность смены, ч; $t_{\text{пз}}$ — время, затраченное на подготовительно-заключительные операции, ч; $t_{\text{отд}}$ — время на отдых, ч; $t_{\text{т.п}}$ — время на технологические перерывы, ч; f_1 — коэффициент использования времени смены.

Часовая производительность ВПМ

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600}{t_{\text{ц}}}, \quad (3.2)$$

где $t_{\text{ц}}$ — время технологического цикла, отнесенное к одному м^3 заготовленной древесины, $\text{с}/\text{м}^3$.

Время технологического цикла

$$T_{\text{ц}} = (t_{\text{с}} + t_{\text{м}}) \frac{V_{\text{см}}}{V_{\text{хл}}} + t_{\text{п}}, \quad (3.3)$$

где $t_{\text{с}}$ — время на срезание дерева, с; $t_{\text{м}}$ — время на перемещение манипулятора с деревом и без него, с; $t_{\text{п}}$ — время на перемещение к новой рабочей стоянке, с (22,8 с).

Время на срезание дерева

$$t_1 = \frac{d_{\text{ср}}^2 \pi}{4 \Pi_{\text{ч.п}}} k_{\text{п}}, \quad (3.4)$$

где $d_{\text{ср}}^2$ — средний диаметр дерева на высоте среза, см; $\Pi_{\text{ч.п}}$ — производительность чистого пиления, $\text{см}^2/\text{с}$; $k_{\text{п}}$ — использование производительности чистого пиления.

Время перемещения манипулятора

$$T_{\text{м}} = t_1 k_1 + t_2 + t_3 k_1 + t_4, \quad (3.5)$$

где t_1 — время линейного перемещения манипулятора, с; t_2 — время закрытия и открытия захватов, с; t_3 — время поворота башни (манипулятора), с; t_4 — время укладки дерева, с; k_1 — коэффициент разгонов и торможений, $k_1 = 1,5$;

$$t_1 = \frac{2l_{\text{д}}}{v_0} k'_2, \quad t_1 = \frac{2\omega_{\text{ср}}}{\omega_{\text{м}}} k_3, \quad (3.6)$$

где l_d — средний путь подачи манипулятора к дереву, м; v_0 — скорость наведения манипулятора, м/с; ω_{cp} — средний угол поворота манипулятора, рад; ω_m — угловая скорость поворота манипулятора, с⁻¹.

Объем древесины, доступный с одной рабочей стоянки ($V_{ст}$), определяется по формуле

$$Q_{ст} = q \left(\frac{l_{макс} - l_{мин}}{2} \sqrt{4l_{макс}^2 - (l_{макс} - l_{мин})^2} + \dots \right. \\ \left. \dots + 2l_{мин}^2 \arcsin \left(\frac{l_{макс} - l_{мин}}{2l_{мин}} \right) \right), \quad (3.7)$$

где q — запас древесины на 1 га, м; $l_{макс}$, $l_{мин}$ — максимальный и минимальный вылет манипулятора, м³;

$$t_{ц} = \frac{T_{ц}}{v_{ст}}. \quad (3.8)$$

Пример.

Дано: средний диаметр дерева на высоте срезания $d_{ср} = 40$ см; производительность чистого пиления пилой $\Pi_{ч.п} = 149$ см²/с; коэффициент использования производительности чистого пиления $k_n = 1,5$; средний путь подачи манипулятора к дереву $l_d = 4$ м; скорость наведения манипулятора $v_0 = 1$ м/с; средний угол поворота манипулятора $\omega_{ср} = 2\pi/3$ рад; угловая скорость поворота манипулятора $\omega_m = 0,2\omega$.

Определить: сменную производительность.

Решение. Время срезания дерева

$$t_1 = \frac{40^2 \cdot \pi}{4 \cdot 149} \cdot 1,5 = 12,9 \text{ с.}$$

Время линейного перемещения и время поворотов захвата повала дерева

$$t_1 = 2 \cdot 3,12 \cdot 1,5 = 9,36 \text{ с}; \quad t_2 = 2,52 \text{ с};$$

$$t_3 = \frac{2 \cdot 0,75 \cdot 1,5}{0,4} = 5,62 \text{ с}; \quad t_4 = 2,3 \text{ с.}$$

Суммарное время перемещения манипулятора, захвата и повала дерева

$$t_n = (9,36 + 2,52 + 5,62 + 2,32) = 19,8 \text{ с};$$

$$Q_{ст} = \frac{250}{10^4} \left[\frac{8-4}{2} \sqrt{4 \cdot 8^2 - (8-4)^2} + 2 \cdot 8^2 \arcsin \left(\frac{8-4}{2 \cdot 8} \right) \right] = 1,58 \text{ м}^3.$$

Суммарное время технологического цикла

$$T_{\Sigma} = (12,9 + 19,8) \frac{15,8}{0,6} + 36 = 122,13 \text{ с.}$$

В зимний период добавляется дополнительная операция — расчистка снега. На эту операцию в расчете на одно дерево необходимо 0,115 мин (6,84 с), следовательно, время на расчистку снега

$$t_1 = \frac{6,84 \cdot 1,58}{0,6} = 18,0 \text{ с;}$$

$$t_1 = \frac{123,13}{1,58} = 77,29 \text{ с; } t_3 = \frac{140,13}{1,58} = 88,68 \text{ с.}$$

Часовая производительность

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600}{77,38} = 46,52 \text{ м}^3; \quad \Pi_{\text{ч}} = \frac{3600}{88,68} = 40,6 \text{ м}^3.$$

Сменная производительность

$$\Pi_{\text{см}} = 46,52 \cdot (7 - 1,38) \cdot 0,9 = 235,3 \text{ м}^3;$$

$$\Pi_{\text{см}} = 40,60 \cdot (7 - 1,38) \cdot 0,9 = 205,35 \text{ м}^3.$$

От объема сформированных ВПМ пачек в основном зависит производительность трелевочных тракторов-пачкоподборщиков. С целью увеличения объема пачек, ВПМ после укладки деревьев с одной стоянки может передвинуться на небольшое расстояние, спилить деревья, вернуться к месту стоянки и уложить его в имеющуюся пачку. Это особенно эффективно на участках с подростом, где пачкоподборщики не имеют возможности сдваивать пачки. В этом случае объем пачек, формируемых ВПМ, возрастает в 1,7—1,8 раза.

При расчете производительности ВПМ, имеющих дисковое пильное устройство и накопитель в захватном устройстве, следует учесть, что при этом существенно уменьшаются затраты времени на спиливание деревьев (на 50—70%) и на операции линейного перемещения ЗСУ от дерева к дереву, укладку срезанных деревьев в пачки и поворот манипулятора при подводе ЗСУ к стволу, вынос дерева. При этом наибольший эффект достигается при заготовке деревьев в насаждениях с малым объемом хлыста.

В табл. 3 даны дельные затраты времени на элементы цикла и весь цикл работ ВПМ на валке-пакетировании для машин ЛП-19В. При оснащении ВПМ пильным дисковым устройством и накопителем в захвате удельные затраты времени изменятся (табл. 4).

Элементы технологического цикла ВПМ ЛП-19

Элементы цикла машины ЛП-19	Время элементов цикла ЛП-19 при среднем объеме хлыста, м ³					
	0,22— 0,29	0,30— 0,39	0,40— 0,49	0,50— 0,75	0,76— 1,10	1,11 и выше
Наведение ЗСУ	0,62	0,46	0,36	0,26	0,18	0,12
Зажим и натяжение дерева	0,17	0,13	0,10	0,07	0,05	0,03
Срезание	0,46	0,43	0,39	0,36	0,32	0,30
Вынос, поворот и укладка	0,43	0,34	0,28	0,22	0,16	0,12
Смена рабочей позиции	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Расчистка снега	0,46	0,34	0,26	0,19	0,13	0,08
Время цикла:						
в летний период	2,05	41,73	1,51	1,28	1,09	0,95
в зимний период	2,51	2,07	1,77	1,47	1,21	1,09

Таблица 4

Элементы технологического цикла ВПМ МЛ-135

Элементы цикла машины МЛ-135	Время элементов цикла ЛП-19 при среднем объеме хлыста, м ³					
	0,22— 0,29	0,30— 0,39	0,40— 0,49	0,50— 0,75	0,76— 1,10	1,11 и выше
Наведение ЗСУ	0,31	0,23	0,18	0,2	0,18	0,12
Зажим и натяжение дерева	0,17	0,13	0,10	0,07	0,05	0,03
Срезание	0,23	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15
Вынос, поворот и укладка	0,21	0,17	0,14	0,22	0,16	0,12
Смена рабочей позиции	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Расчистка снега	0,46	0,34	0,26	0,19	0,13	0,08
Время цикла:						
в летний период	1,30	1,12	0,99	1,05	1,09	0,95
в зимний период	1,76	1,46	1,25	1,24	1,21	1,09

С использованием показателей, приведенных в таблицах, сменную производительность ВПМ можно определить по формуле

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{60}{t_{\text{ц}}} (T_{\text{см}} - t_{\text{пз}} - t_{\text{отд}} - t_{\text{мп}}) f_1, \quad (3.9)$$

где $t_{\text{ц}}$ — затраты времени на цикл работы ВПМ в расчете на м³, мин/м³.

4. ТРЕЛЕВОЧНЫЕ ТРАКТОРЫ С ТРОСОЧОКЕРНОЙ ОСНАСТКОЙ

4.1. Устройство, технические характеристики

Продолжительное время ОАО «ОТЗ» выпускает трелевочные тракторы с тросочокерным оборудованием — ТДТ-55 и ТДТ-55А. В настоящее время завод перешел на выпуск тракторов нового поколения: ТЛТ-100, ТЛТ-100А, ТЛТ-100-04 и ТЛТ-100-06 (рис. 16, а).

Навесное технологическое оборудование тракторов конструктивно практически одинаково и состоит из однобарабанной лебедки, погрузочного щита, собирающего каната, комплекта чокеров. Привод лебедки — от коробки перемены передач через промежуточный редуктор. Погрузочный щит имеет гидравлический привод и стопоры. Чокеры предназначены для зацепки петель поваленных деревьев или хлыстов, тяговый канат — для сбора и удержания на щите трелеваемой пачки. Чокер представляет собой отрезок стального каната длиной (1,5—2,5 м), на одном конце которого закреплен крюк, а на другом — кольцо.

Тяговый канат одним концом крепится на барабане лебедки, а другим, имеющим петлю для стопора, продевается сквозь кольца чокеров, после чего в петлю вставляется стопор. Это дает возможность наматывать тяговый канат на барабан лебедки и формировать пачку.

Погрузочное устройство тракторов Онежского завода (рис. 16, б) представляет собой металлический щит со щеками и подвесным блоком. Щит при помощи поворотной рамки шарнирно связан с рамой трактора, а поворотная рамка — со штоками двух параллельных одновременно действующих гидроцилиндров. Из транспортного положения в рабочее, при котором происходит формирование и подтаскивание пачки, щит переводится при помощи гидроцилиндров, действующих на поворотную рамку щита; при этом он скользит по роликам и задней кромкой врезается в грунт, обеспечивая упор трактору при подтаскивании

пачки. При погрузке пачки поворотная рама и щит под действием тягового усилия в канате, а также веса пачки и щита опускаются на раму трактора. В транспортном положении щит передней частью опирается на раму резиновыми подушками, а задней — на ролики рамы.

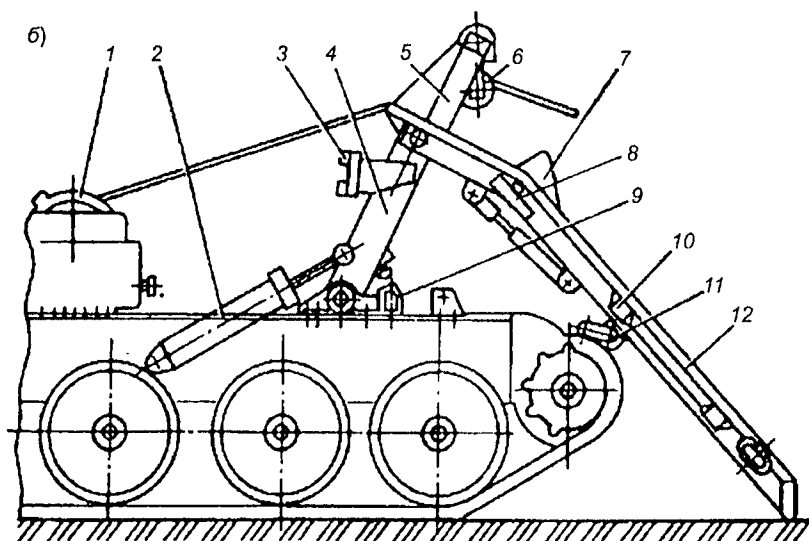


Рис. 16. Трактор ТЛТ-100-06:

а — общий вид; *б* — технологическое оборудование.

1 — лебедка; 2 — гидроцилиндр; 3 — резиновый бугер; 4 — поворотная рамка;
5 — щeki; 6 — подвесной блок; 7 — упоры; 8 — отражатели; 9 — кронштейны;
10 — боковые подкосы; 11 — опорные ролики; 12 — щит

К навесному оборудованию относится также толкатель, устанавливаемый на передней подвеске трактора. Толкатель предназначен для выравнивания комлей и окучивания стрелованных на лесопогрузочный пункт пачек. Он состоит из отвала с ножом, двух сварных балок, соединенных шарнирно с рамой трактора, и двух гидроцилиндров, предназначенных для подъема и опускания толкателя.

Базовые тракторы нового поколения — ТЛТ-100 (рис. 16) имеют более мощный дизельный двигатель с турбонаддувом мощностью 120 л. с., новую кабину со встроенным каркасом безопасности, соответствующую эргономическим нормам. На модификации трактора (ТЛТ-100А) установлен новый двигатель минского завода Д245-16.522, имеющий лучшие характеристики по сравнению с СМД-2004, обеспечивающий снижение расхода топлива на 1 м³ заготовленного леса на 23%.

В табл. 5 приведены технические характеристики базовых тракторов.

Таблица 5

Характеристики тракторов с тросочокерным оборудованием

Показатель	ТДТ-55А	ТЛТ-100А	ТЛТ-100А-04	ТЛТ-100А-06
Класс тяги	3	2	3	3
Масса, кг	9 500	10 000	12 200	12 400
Длина, мм	5570	6000	6200	6200
Ширина, мм	2245	2575	2780	2760
Высота, мм	2525	3000	3000	3000
Колея, мм	1690	1690	1850	1850
Дорожный просвет, мм	590	550	550	550
Максимальный объем трелеуемого пакета, м ³ :				
за комель	8	8	8	8
за вершину	10	10	10	10
Максимальное тяговое усилие лебедки, кН	105	105	105	105
Двигатель	СМД-14БН	Д-245Л-522	Д-245Л-522	Д-245Л-161-522
Эксплуатационная мощность, кВт (л. с.)	61(83)	88(120)	88(120)	88(120)
Диапазон скоростей движения, км/ч	2,7—10,9	2,83—10,35	3,04—11,0	3,04—11,0
Коробка передач	5-ступенчатая, с шестернями постоянного зацепления, 5 вперед, 1 назад			
Наибольшее из средних удельных давлений на грунт, МПа	0,045	0,049	0,030	0,040
Ширина гусеницы, мм	420	420	480	640

Трактор ТЛТ-100А-06 является модификацией ТЛТ-100А, в нем с целью повышения проходимости установлен двухступенчатый бортовой редуктор с ведущими колесами большого диаметра, а вместо гусениц шириной 420 мм установлены гусеницы шириной 640 мм. Эти доработки увеличили длину и площадь опорной поверхности, что позволило резко снизить удельное давление на грунт, особенно под наиболее загруженными при движении с грузом задними катками, увеличив проходимость и производительность машины.

По данным КарНИИЛПа, за счет улучшенных тягово-сцепных качеств производительность в сравнении с ТДТ-55А возрастает в среднем на 30%, при этом преимущества ТЛТ-100А-06 тем больше, чем тяжелее природно-производственные условия.

4.2. Технология тросочокерной трелевки при валке деревьев бензопилами

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

Трелевка является основным связующим звеном в технологическом процессе лесосечных работ между операциями, выполненными на лесосеке и погрузочном пункте (верхнем складе). Это наиболее трудоемкая и энергоемкая операция.

Для трелевки используются тракторы (колесные и гусеничные), многооперационные машины и канатные установки различных конструкций. К прочим средствам трелевки относятся воздушно-трелевочные средства, аэростаты, вертолеты.

Тракторы и многооперационные машины более мобильны и поэтому шире применяются. Тракторами трелюют деревья, хлысты за комли (вершины) в полупогруженном положении или сортименты в погруженном положении.

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

Трелевка канатными установками производится на лесосеках, где применение тракторов невозможно или затрудняется. В основном канатные установки используются в заболоченной местности, при резко выраженном горном рельефе местности и при слабой несущей способности грунтов.

Трелевка канатными установками может осуществляться наземным, полуподвесным или подвесным способами. Установки могут быть с несущим и без несущего каната. Применение безаэродромных летательных аппаратов на трелевке леса является дорогим видом первичного транспорта, в связи с чем весьма ограничено.

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

При трелевке тракторами с тросочокерным оборудованием после валки деревьев бензопилами применяются в основном три схемы разработки лесосек.

Метод широкого фронта. Эта схема характеризуется частым расположением погрузочных площадок вдоль лесовозного уса (рис. 17, а). Схема применяется в тех случаях, когда погрузочные пункты просты, и затраты на их подготовку очень малы. Благодаря применению челюстных погрузчиков, эта схема получила широкое распространение. Затраты на подготовку площадок ограничиваются расчисткой их бульдозером. Штабеля хлыстов могут располагаться рядом друг с другом, необходим лишь разрыв для выезда порожнего трелевочного трактора. По этой схеме создаются обычно запасы хлыстов у трасс лесовозных дорог. Среднее расстояние трелевки при методе широкого фронта

$$l_{cp} = 0,5b. \quad (4.1)$$

Волоки при методе широкого фронта располагают параллельно один другому. На одну площадку хлысты треляют с одного-двух волоков.

Параллельная схема. В тех случаях, когда требуется концентрация стрелеванного леса в одном месте, например к сучкорезной машине, применяют параллельную схему. При этом несколько пасечных, параллельных друг другу волоков выходят на один магистральный волок (рис. 17, б), по которому лес треляют на погрузочный пункт. Среднее расстояние трелевки при параллельной схеме определяется по формуле

$$l_{cp} = 0,5b + 0,5l. \quad (4.2)$$

Параллельная схема может применяться также в тех случаях, когда по условиям рельефа или другим причинам нельзя разместить несколько площадок вдоль уса, как это делается при методе широкого фронта.

Радиальная схема. Схему с радиальным размещением волоков (рис. 17, в) применяют в тех случаях, когда устройство погрузочных пунктов требует больших затрат, например при сортиментной вывозке леса. Чем выше стоимость и трудоемкость подготовки погрузочного пункта, тем большая площадь леса должна тяготеть к нему.

Но расстояния трелевки должны быть при этом по возможности небольшими. Радиальная схема позволяет при данной площади делянки значительно сократить расстояния трелевки, по сравнению с параллельной схемой.

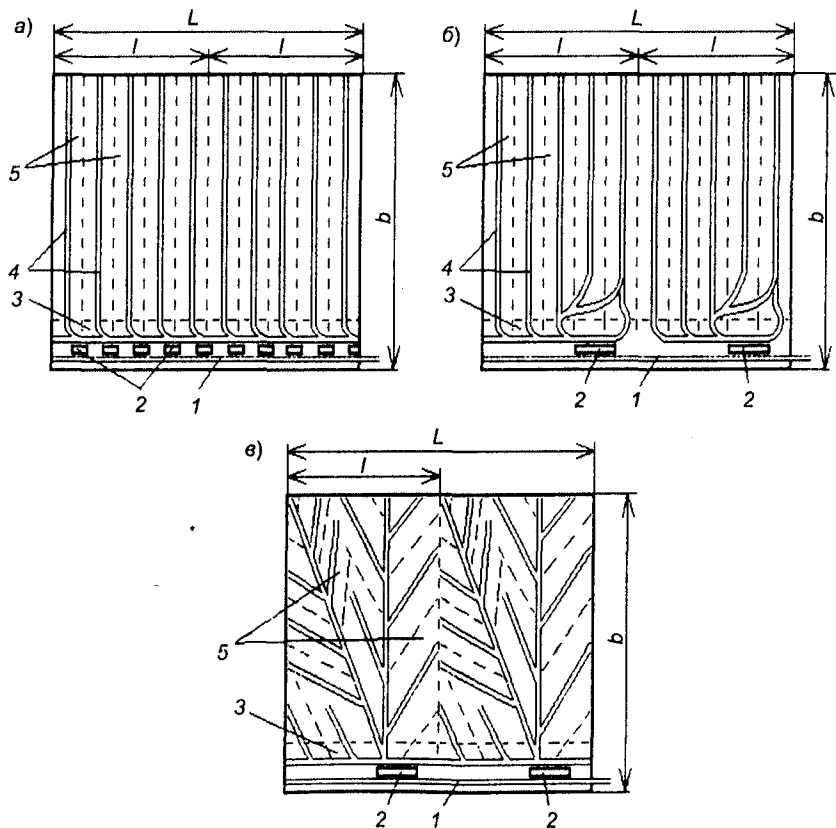


Рис. 17. Схемы разработки делянок:

а — методом широкого фронта; б — параллельная; в — радиальная;
 1 — лесовозный ус; 2 — погрузочные площадки; 3 — зона безопасности; 4 — волоки;
 5 — пасеки; l — длина делянки; b — ширина делянки; L — длина лесосеки

Здесь магистральные трелевочные волокни соединяют отдельные участки делянки с погрузочным пунктом по кратчайшим направлениям. Каждый магистральный волок образует сеть пасечных волоков. Среднее расстояние трелевки для радиальной схемы может быть определено по формуле

$$l_{\text{ср}} = 0,5b + 0,4l. \quad (4.3)$$

Лесосеки при тракторной трелевке разбивают с таким расчетом, чтобы учесть и по возможности использовать все особенности рельефа и почв. Не обязательно, например, стремиться к прямолинейности волоков, если для этого приходится прокладывать их по сырым пониженным местам.

Порядок работы бригад на делянке при последовательной разработке отдельных ее участков может быть принципиально различным. Существует так называемая организованная лесосека, когда делянка разбивается на пасеки, и бригада строго придерживается их границ. Существует и другой порядок: когда бригада свободно маневрирует по всей площади делянки. В нашей стране принят первый способ.

Разбивка на пасеки позволяет более строго соблюдать технологическую дисциплину, выдерживать заданное направление валки, сохранять подрост.

Пасекой называется часть бригадной делянки, с которой поваленные деревья или хлысты трелюются трактором по одному трелевочному волоку.

Ширину пасек устанавливают в зависимости от состава насаждений, рельефа местности, почвенных условий и др. При разработке лесосеки валочными, валочно-пакетирующими, валочно-трелевочными машинами роль пасек выполняют ленты, т. е. узкие полосы, параллельные волоку, которые разрабатываются при однократном проходе этих машин.

При валке деревьев бензопилами ленты также имеют технологическое значение. На ленты в этом случае делится пасека для удобства валки и трелевки: лента разрубается за один проход вальщика, с нее производится и сбор деревьев при формировании пачек для трелевки.

Пасечный волок (2) используется для трелевки древесины с одной пасеки, посередине которой он проходит. К магистральным волокам (3) предъявляются более высокие требования — они шире и должны быть хорошо подготовлены, так как на них трактор работает продолжительное время, собирая лес с нескольких пасек.

Ширина пасек определяется по формуле

$$B = 2H \sin \alpha, \quad (4.4)$$

где α — угол валки дерева к середине волока, град.

При разработке лесосек с сохранением подроста методом узких пасек оптимальным углом валки считается угол, равный 30° . Следовательно, с некоторым допущением можно принять ширину пасеки равной средней высоте древостоя $H_{ер}$.

При разработке лесосек без сохранения подроста угол валки составляет $45\text{—}60^\circ$, следовательно, ширина пасеки $B = 35\text{—}45$ м.

При разработке лесосек с сохранением подроста по всеерному методу (на подкладное дерево) ширина пасеки определяется по формуле

$$B = 2H \sin \alpha + b_0, \quad (4.5)$$

где b_0 — ширина пасечного волока, м.

Угол валки составляет $40\text{—}45^\circ$.

Длина пасек при параллельной схеме разработки делянок и при методе широкого фронта равна ширине делянки, т. е. она может быть $100\text{—}500$ м. При радиальной схеме разработки делянок длина пасек может доходить до 300 м.

Технология разработки пасек в лесосеках при сплошных рубках и тракторной трелевке зависит от рельефа, почвенно-грунтовых условий, характеристики лесонасаждений, наличия и характеристики жизнеспособного подроста, способа трелевки и др. В зависимости от направления перемещения вальщика относительно лесовозного уса различают два способа разработки пасек: продольно-ленточный и поперечно-ленточный.

Наиболее широкое распространение получил продольно-ленточный способ (метод узких пасек) (рис 18). При этом способе пасеки разрабатывают лентами, расположенными параллельно пасечным волокам или под некоторым углом к ним. Вальщик, передвигаясь вдоль пасечного волока, ведет разработку пасек с ближнего или дальнего конца, в зависимости от способа трелевки (за вершины или за комли).

Разработка пасек без сохранения подроста, но с трелевкой также за вершины мало отличается от метода узких пасек. Пасека может иметь ширину $35\text{—}45$ м, деревья валят под углом $45\text{—}60^\circ$ к волоку. Поскольку сразу всю полупасеку за один заезд разработать трудно (усложняется обрубка сучьев и чокеровка), то ее делят на ленты шириной $8\text{—}10$ м. Разрабатывают ленты последовательно:

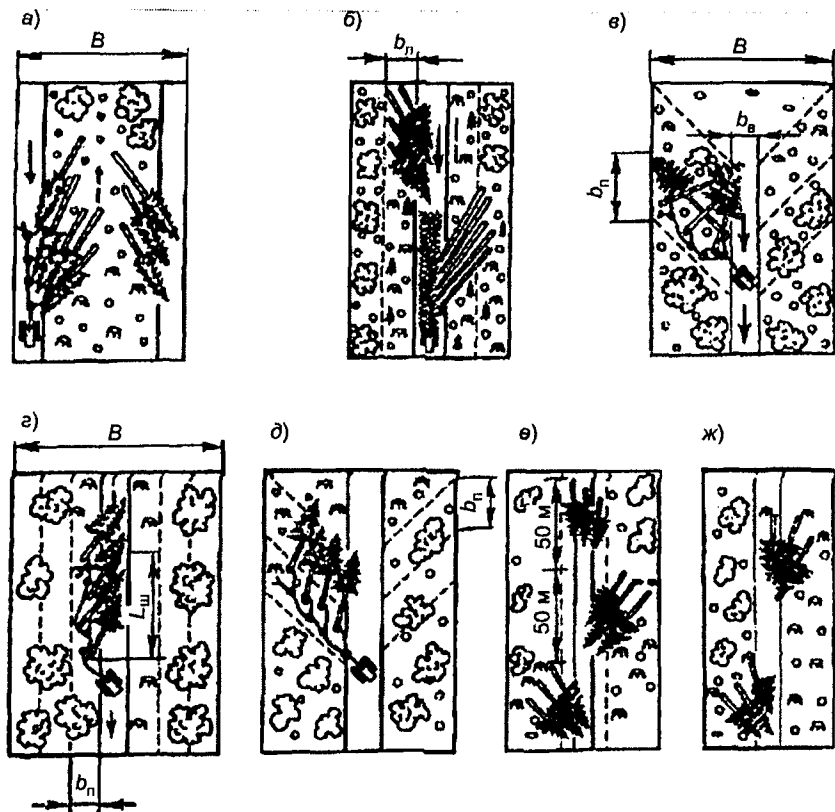


Рис. 18. Методы разработки пасек:

а, б — узких пасек; *в* — веерный; *г, д* — продольно-ленточный без сохранения подроста;
е, ж — ленточно-ступенчатый

сначала ленту, ближайшую к волоку, затем, когда хлысты, поваленные с этой пасечной ленты, полностью стрелованы, ленту с другой стороны волока. И в конце последовательно разрабатывают средние пасечные ленты.

При разработке пасек без сохранения подроста возможен сход трактора с волока. Следует заметить, что в ряде случаев сход трактора с волока является полезным для лесовозобновления, так как повреждения почвы гусеницами — это простейший вид ее минерализации, обеспечивающий доступ семян в почву.

При поперечно-ленточном способе (рис. 18, *а*) разработка пасек производится лентами, расположенными перпендикулярно пасечному волоку (параллельно усу дороги). Вальщик, передвигаясь по ленте, разрабатывает сразу несколько пасек. Деревья

валят параллельно пасечным волокам, а по мере удаления от волока — под углом к нему. При этом способе в эксплуатации находятся несколько волоков, часто меняется направление валки деревьев, что ухудшает условия сохранения подроста. Он применяется, в основном, при трелевке тракторами на горных склонах.

Разработка пасек при продольно-ленточном способе ведется с сохранением и без сохранения подроста. Существует несколько методов разработки пасек с сохранением подроста.

Метод узких пасек предусматривает их разработку шириной, равной средней высоте древостоя, с валкой деревьев вершинами на проложенный посередине пасеки волок под некоторым углом к нему и трелевкой деревьев или хлыстов за вершины. Он нашел широкое применение при разработке лесосек с наличием подроста хвойных пород высотой более 1 м. Иногда пасечные трелевочные волоки шириной 5 м располагают не посередине пасек, а по их границам. Первоначально деревья валят на волоке, начиная с ближнего к лесопогрузочной площадке конца, вершинами по направлению трелевки. Деревья спиливают на уровне земли. После того как с волока стрелюют деревья (хлысты), производят валку на одной половине пасеки, затем на второй. Сначала деревья валят на ленте вдоль волока, а потом под углом 30° вершиной на волок в направлении трелевки, что позволяет подтаскивать деревья при формировании пачки без разворота. В зависимости от размещения подроста на пасеке и наклона деревьев, последние могут быть повалены на любой из смежных с пасекой волоков. При трелевке деревьев в один прием валят столько деревьев, сколько необходимо для загрузки трактора на один рейс. Затем вальщик прекращает валку деревьев и участвует в чокеровке, которую производят на расстоянии 1,5—2 м от вершины.

При слабой несущей способности грунтов производят трелевку хлыстов. В этом случае полупасеку разрабатывают лентами в два приема. Между валкой, обрубкой сучьев и трелевкой необходимо соблюдать безопасные 50-метровые разрывы (рис. 18, а). Сучья используют для укрепления проезжей части волока.

Применение метода узких пасек позволяет сохранить на лесосеке до 70% подроста. Этот метод можно рекомендовать также при постепенных и выборочных рубках.

Веерный метод (рис. 18, в) применяется при тракторной трелевке деревьев за комли. Лесосеки с подростом высотой до 0,5 м рекомендуется разрабатывать в летний период, высотой до 1 м — зимой. Ширина пасек составляет 35—40 м, см. формулу (4.4). Волоки прокладывают посередине пасек шириной 5 м. Деревья первоначально валят на волоке, начиная с дальнего конца, ком-

лями вперед по направлению трелевки, затем вырубает так называемые горловины полупасек.

Деревья валят сначала вдоль волока, а по мере удаления от него — под углом до 45° . После этого приступают к разработке полупасек с дальнего конца. Валка деревьев производится лентами, расположенными под углом к трелевочному волоку. На каждой ленте вальщик выбирает наиболее крупное дерево у волока и валит его в качестве подкладочного под углом 45° к волоку вершиной на вырубленную часть полупасеки. Затем на это дерево валят все деревья на ленте. При валке деревьев на ленте необходимо стремиться к тому, чтобы все вершины деревьев ложились на волок в одну точку или с небольшим рассеиванием. Ширину ленты принимают такой, чтобы запас деревьев на ней соответствовал рейсовой нагрузке трактора. Расстояние между двумя подкладочными деревьями называется *шагом валки*. Применение этого способа позволяет: сохранить до 70% подроста; облегчить труд чокеровщика, так как деревья чокаруются за приподнятые комли; уменьшить усилия трактора при формировании пачки; обеспечить подвяливание (биологическую сушку) деревьев на лесосеке; улучшить сбор деревьев небольших диаметров. Недостатками этого способа следует считать то, что из-за отсутствия крупных деревьев на ленте нарушается шаг валки, требуются большие усилия при валке дерева вершиной на волок в одну точку и более высокая квалификация вальщика.

Продольно-ленточный метод (рис. 18, г, д) используется при тракторной трелевке деревьев за комли, когда на лесосеке нет подроста. Порядок разработки пасек примерно такой же, как и при веерном методе. При этом возможны две схемы разработки пасеки: лентами шириной 5—8 м, параллельными волоку (рис. 18, г), и лентами шириной 5—8 м, расположенными под углом $45\text{—}60^\circ$ к волоку (рис. 18, д).

По первой схеме ширину пасеки принимают 50—60 м. Деревья на ленте валят под углом $45\text{—}60^\circ$ к волоку, начиная с дальнего конца. За один прием нужно повалить такое количество деревьев, чтобы обеспечить полный объем рейсовой нагрузки трактора. Длина одного захода вальщика определяется по формуле

$$l_b = \frac{10^4 n Q_p}{A b_n}, \quad (4.6)$$

где n — число лент на пасеке; Q_p — расчетная нагрузка на рейс трактора, м^3 ; A — ликвидный запас древесины на 1 га, м^3 ; b_n — ширина ленты, м.

Для набора пачки трактор съезжает с волока на ленту; сформировав ее, снова заезжает на волок и движется по нему. Эта схема применяется зимой при глубоком снеге, летом — при хорошей несущей способности грунтов на лесосеке.

По второй схеме ширина пасек принимается 40—45 м. Ленты разрабатывают последовательно, начиная с дальнего конца пасеки. Деревья на ленте валят под небольшим углом, вершинами в сторону волока. Набор пачки трактор производит не сходя с волока. Используют эту схему на лесосеках со слабыми грунтами, при глубоком снеге или неровном рельефе местности.

Ленточно-ступенчатый метод (рис. 18, е) используют при трелевке в хвойных насаждениях, на переувлажненных почвах, с наличием крупного подроста. Ширина насеки определяется по формуле

$$B = 2H - 10, \quad (4.7)$$

где H — высота насаждения, м.

Пасеку разрабатывают двумя или тремя продольными лентами, примерно равными по ширине. При разработке пасеки тремя лентами волок прокладывают по средней ленте (рис. 18, ж). Деревья сначала валят на боковой ленте с ближнего к погрузочной площадке конца пасеки, объемом на один рейс трактора. Валка деревьев производится в форме треугольника, вершинами на волок, в направлении трелевки. Затем деревья валят на средней ленте, вершинами в сторону трелевки, на глубину до 100 м. На второй боковой ленте деревья валят на глубину 50 м вершинами на волок. Это обеспечивает безопасный 50-метровый разрыв. В дальнейшем вальщики переходят на первую боковую ленту и чокеруют хлысты, а после ухода трактора продолжают валку деревьев в объеме на один рейс (левая лента). Сучкорубы обрубает сучья на второй боковой ленте (правая лента). Затем вальщики переходят на вторую ступень и вместе с трактористом приступают к чокеровке хлыстов, а обрубщики сучьев переходят на третью ступень (средняя лента). После ухода трактора вальщик валит деревья на второй ступени и переходит на третью ступень для чокеровки, а затем и валки деревьев. При работе вальщиков на третьей ступени обрубка сучьев ведется на первой. Этот цикл повторяется до полной разработки насеки. Такой метод разработки пасеки называется трехступенчатым. Он эффективен при расстоянии трелевки до 250 м, с запасом на 1 га не менее 150 м³. При меньшем запасе на 1 га и большем расстоянии трелевки пасеку рекомендуется разрабатывать двухступенчатым методом. В этом случае пасеку разрабатывают двумя лентами в две ступени с по-

очередным переходом вальщиков и сучкорубов со ступени на ступень. Трелевочный волок располагается посередине пасеки на границе двух лент.

4.3. Приемы работы

Порожний ход трактора должен выполняться, как правило, передним ходом при нормальном положении тракториста. Движение задним ходом допускается на расстояние 50—70 м. Как правило, не доезжая до пачки 10—15 м, трактор разворачивается и подается к сформированной пачке задним ходом.

Выбор позиции чокерных тракторов заключается в следующем. После порожнего хода на лесосеку и разворота трактор подается к хлыстам с таким расчетом, чтобы расстояние от щита трактора до первого хлыста было 2—4 м. Трактор устанавливают так, чтобы тяговый канат двигался вдоль продольной оси трактора. Отклонение каната от продольной оси трактора более чем на 10—15° нежелательно в связи с возможными поломками погрузочного устройства; при этом уменьшается также поперечная устойчивость трактора при сборе пачки.

Выбору места установки трактора для формирования пачки опытные трактористы уделяют большое внимание. Они при этом определяют количество и последовательность предстоящей чокеровки хлыстов (деревьев), с тем чтобы не делать лишних переходов при чокеровке, не допускать больших перегибов троса и наиболее полно использовать грузоподъемность и тяговые свойства трактора. После окончания маневрирования и остановки тракторист опускает щит, который служит упором при подтягивании пачки, и выключает тормоз лебедки; возможные переезды трактора при формировании пачки производят с поднятым щитом.

Формирование пачки чокерным оборудованием производится в три приема: оттаскивание каната, чокеровка и сбор пачки лебедкой.

Тяговый канат трелевочного трактора оттаскивают двое рабочих (при трелевке хлыстов — чокеровщик и тракторист, при трелевке деревьев — чокеровщик и вальщик). Чтобы облегчить оттаскивание каната с лебедки, его разматывают двигателем.

Для оттаскивания каната требуются большие физические усилия (до 800—1000 Н), эти усилия возрастают по мере увеличения расстояния оттаскивания. На основании исследований и изучения опыта работы лучших трактористов и чокеровщиков, расстояние оттаскивания каната можно рекомендовать в преде-

лах 15—25 м. При большем расстоянии для оттаскивания каната требуются усилия 700 Н и более (рис. 19); при этом следует набирать пачку в два приема с заездом трактора на пасеку или в глубину волока.

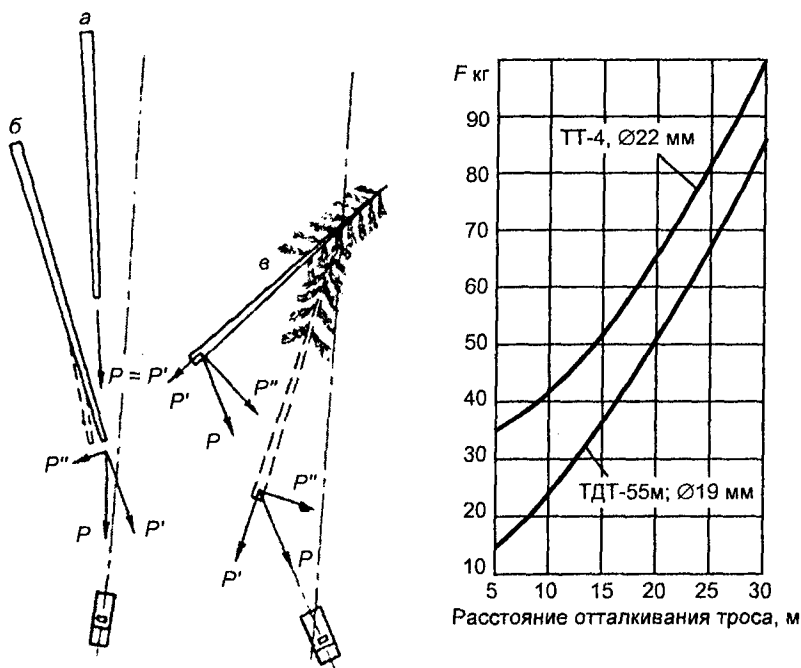


Рис. 19. Схема действия сил при сборе пачки и график усилия оттаскивания каната:

$a, б$ — за вершины, a — за комли; P — тяговое усилие лебедки трактора, P' — сила, вызывающая продольное перемещение хлыста; P'' — сила, вызывающая поперечное перемещение хлыста

Чокеровка и сбор пачки при трелевке за комли и за вершины имеют свои особенности. При трелевке за вершины хлысты во время сбора пачки не разворачиваются, а вытягиваются (рис. 19, a). Если продольная ось хлыста не совпадает с направлением тягового усилия лебедки, то вершина пружинит, и хлыст постепенно занимает положение, совпадающее с направлением тягового каната (рис. 19, $б$). Поскольку усилие направлено на 7—10° вверх (на лебедку), вершины приподнимаются.

Чокеруются хлысты за вершины на расстоянии 0,7—1,2 м от места среза. Для предотвращения соскальзывания чокеров на вершинах при обрубке сучьев оставляют мутовки из двух-трех

сучьев длиной 2—3 см на расстоянии 0,2—0,4 м от верхнего отруба. Гладкие и тонкие вершины зацепляют двойной петлей.

Деревья за комли чокеруют на расстоянии 0,5—0,7 м от комлевого торца. Собирать пачку лебедкой, когда направление тягового усилия и продольная ось дерева совпадают, т. е. тянуть дерево вперед, нельзя: комель упирается в пни, корни, зарывается в землю или снег. Поэтому дерево подтягивают к трактору, поворачивая его вокруг вертикальной оси (рис. 19, в). Прямолинейно деревья за комли можно тянуть тогда, когда они находятся уже близко от трактора, и начинает проявляться вертикальная составляющая тягового усилия. Чокер зацепляют так, чтобы зев крюка был обращен наружу от ствола, иначе затрудняется отцепка. Укладка троса в крюке должна исключать самопроизвольную расцепку.

При трелевке за комли для отвода дерева из-за пня крюк чокера зацепляют с противоположной движению стороны дерева, чтобы повернуть его при натяжении троса (рис. 20). Лежащие близко друг от друга хлысты (деревья), особенно мелкие, можно зацеплять одним чокером.

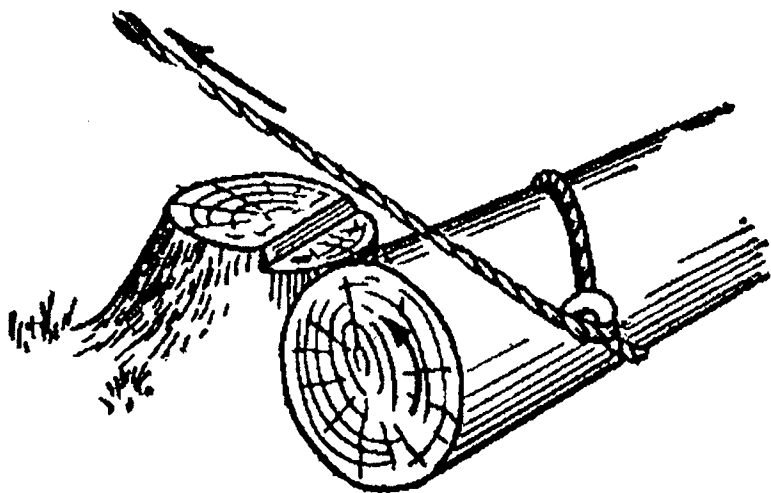


Рис. 20. Чокеровка дерева для преодоления препятствия при сборе пачки

Для предотвращения повышенного износа тягового каната необходимо избегать резких перегибов его при чокеровке. Для этого нужно, чтобы разбег вершин (комлей), т. е. расстояние между ними в поперечном направлении, не превышал 6—8 м. При трелевке за вершины необходимый разбег достигается способом валки: деревья вершинами валят на волок, благодаря чему разбег

вершин не превышает указанной величины, хотя ширина полупасек, на которых валят деревья в один заход, составляет 12—15 м (рис. 21, а). При трелевке за комли ширина ленты, на которой валят деревья в один заход, не должна превышать разбега комлей в 6—8 м (рис. 21, б).

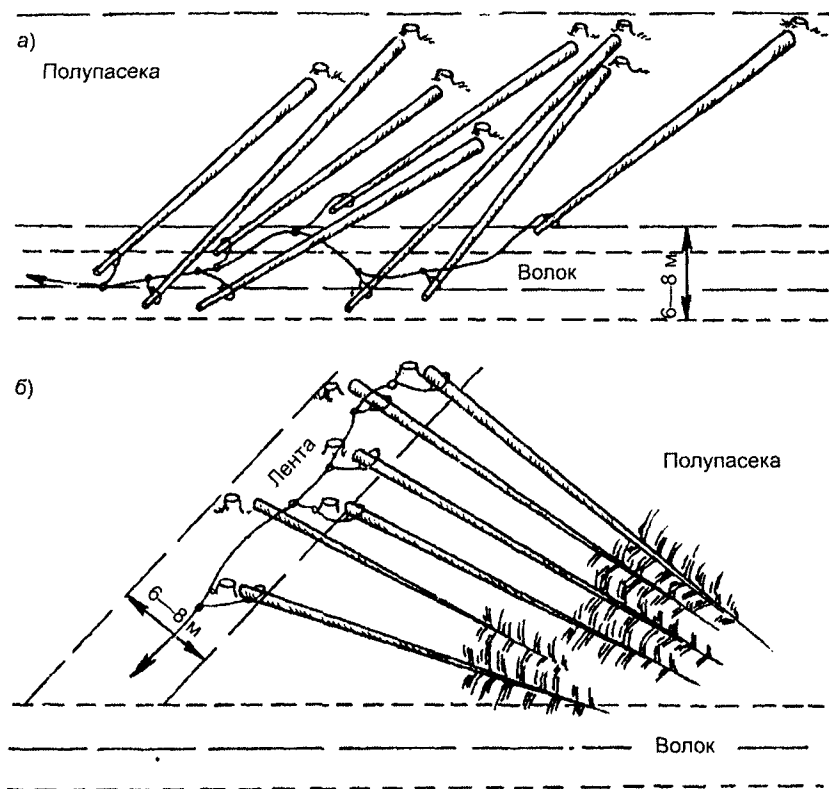


Рис. 21. Ширина ленты сбора пачки:

а — при трелевке за вершины; б — при трелевке за комли

Объем пачки, которую можно собрать с некоторой площади,

$$Q_n = \frac{qlb}{10000}, \quad (4.8)$$

где q — средний запас древесины, $\text{м}^3/\text{га}$; l — длина площадки, м; b — ширина площадки, м.

Для увеличения объемов трелеваемых пачек опытные трактористы при трелевке за вершины используют следующий прием.

Трактор заезжает в конец ленты набора пачки, одно-два дерева зачокеровываются, затем трактор передвигается на необходимое расстояние для набора максимальной пачки, разматывая трос. В этом случае ограничивающим фактором является количество чокеров.

Объем пачки Q , которую можно собрать с одной стоянки трактора, имея в виду, что длина оттаскивания троса $l = 25$ м, а ширина $b = 8$ м, составит 4 м^3 . При трелевке за вершины объем пачки будет несколько больше за счет того, что деревья можно взять с более широкой пасечной ленты (до 12—15 м), если свалить их так, чтобы разбег вершин по ширине не превышал 6—8 м. Объем пачки для тех же данных, но при ширине $b = 15$ м составит $7,5 \text{ м}^3$.

При сборе пачки лебедкой трактора необходимо следить, чтобы не было саморасцепки чокеров, заклинивания хлыстов между пнями или упора комлей в пни. При необходимости следует немедленно отключить лебедку и устранить помехи. Чокеровщик при этом должен находиться в таком месте, чтобы видеть все зачокерованные хлысты (но на расстоянии не менее 5 м от крайнего хлыста), а его, в свою очередь, должен видеть тракторист. Включает и выключает лебедку по сигналу чокеровщика тракторист.

Когда вершины (комли) начинают затягиваться на погрузочный щит, рукоятку гидрораспределителя ставят в плавающее положение, и щит с грузом поднимается не гидроприводом (что правилами эксплуатации трактора запрещено), а лебедкой. Пачка на щите должна быть уложена так, чтобы вершины или комли деревьев лежали на конике (перегибе) погрузочного щита. В противном случае, затрудняется поворот трактора с грузом, а на трудных участках волока возможно вздыбливание трактора. После укладки пачки тормоз лебедки затягивают.

Пачка на погрузочном щите трактора удерживается канатом, закрепленным тормозом лебедки. Скорость движения трактора с грузом соответствует первой или второй передаче, а без груза — второй или третьей. Она зависит от состояния волоков и квалификации тракториста. При буксовании или вздыбливании трактора канат необходимо растормозить и опустить пачку на землю. Затем трактор без груза установить на более удобное место, опустить щит, опереться им в землю и вновь натаскивать пачку на щит. На лесопогрузочной площадке лебедка растормаживается, трактор подается вперед, в результате чего пачка со щита опускается на землю. Для отцепки хлыстов (деревьев) чокеровщик вытаскивает из зева каждого крюка чокара.

4.4. Производительность

Часовая производительность трелевочного трактора с тросочерной оснасткой определяется по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600Q_{\text{п}}}{t_{\text{р.х}} + t_{\text{х.х}} + t_{\text{форм}} + t_{\text{разг}} + t_{\text{шт}}}, \quad (4.9)$$

где $Q_{\text{п}}$ — объем трелеваемой пачки; $t_{\text{р.х}}$, $t_{\text{х.х}}$, $t_{\text{форм}}$, $t_{\text{разг}}$, $t_{\text{шт}}$ — время соответственно рабочего хода, холостого хода, формирования пачки, разгрузки вoза, формирования штабеля.

Время рабочего и холостого ходов определяется по формуле

$$t_{\text{р.х}} = \frac{L_{\text{тр}}}{v_{\text{р.х}}}, \quad t_{\text{х.х}} = \frac{L_{\text{тр}}}{v_{\text{х.х}}}, \quad (4.10)$$

где $v_{\text{р.х}}$, $v_{\text{х.х}}$ — скорость рабочего и холостого ходов, м/с; $L_{\text{тр}}$ — расстояние трелевки, м.

Объем трелеваемой пачки определяется по формуле (4.7). Возможность трелевки пачек рассчитывается по формулам (4.5)–(4.6) и проверяется по тяговому усилию и сцеплению. Однако в отличие от тракторов с манипулятором или пачковым захватом, эти факторы, как правило, не являются определяющими для тракторов с тросочерным оборудованием, так как они для выхода из критической ситуации могут успешно использовать описанный выше прием со сбрасыванием пачки, переездом порожнего трактора и последующим подтягиванием ее. После этого рассчитывается время формирования вoза:

$$t_{\text{форм}} = 5,0 + 0,4 \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{хл}}} + \frac{175Q_{\text{п}}}{q}, \quad (4.11)$$

и время разгрузки и отцепки чокеров:

$$t_{\text{разг}} = 1,6 + 0,06 \frac{Q_{\text{п}}}{q_{\text{хл}}} + 0,5Q_{\text{п}}, \quad (4.12)$$

где $q_{\text{хл}}$ — объем хлыста, м³; q — запас на 1 га, м³.

Пример.

Дано: рейсовая нагрузка $Q_n = 4,3 \text{ м}^3$ (рассчитана по данным подраздела 3.5.1), $q_{хл} = 0,25 \text{ м}^3$, $q = 125 \text{ м}^3$, $L_{тр} = 325 \text{ м}$, $v_{р.х} = 2,3 \text{ км/ч}$ ($0,63 \text{ м/с}$), $v_{х.х} = 4,1 \text{ км/ч}$ ($1,14 \text{ м/с}$). Трелевка за вершины. Ширина ленты набора пачки $b_n = 15 \text{ м}$, длина ленты набора пачки $l_n = 23 \text{ м}$.

Определить: производительность трактора ТЛТ-100-06 на трелевке.

Решение.

Рейсовый объем пачки

$$Q_n = \frac{125 \cdot 23 \cdot 15}{10000} = 4,3 \text{ м}^3.$$

Время рабочего хода

$$t_{р.х} = \frac{325}{0,63} = 515 \text{ с.}$$

Время холостого хода

$$t_{х.х} = \frac{325}{1,14} = 285 \text{ с.}$$

Время формирования воя

$$t_{форм} = 5,0 + 0,4 \frac{4,3}{0,25} + \frac{175 \cdot 4,3}{125} = 17,9 \text{ мин} = 1074 \text{ с.}$$

Время отцепки воя

$$t_{разг} = 1,6 + 0,06 \frac{4,3}{0,25} + 0,5 \cdot 4,3 = 3,8 \text{ мин} = 228 \text{ с.}$$

Часовая производительность

$$\Pi_{ч} = \frac{3600 \cdot 4,3}{515 + 285 + 1074 + 228} = 7,79 \text{ м}^3.$$

Сменная производительность

$$\Pi_{см} = 7,79(7 - 0,8) = 48,3 \text{ м}^3.$$

5. ТРЕЛЕВОЧНЫЕ ТРАКТОРЫ С МАНИПУЛЯТОРОМ

5.1. Устройство, особенности конструкции, технические характеристики

Гусеничные трелевочные тракторы с манипулятором ТБ-1 (рис. 22), ТБ-1М-15 состоят из следующих основных узлов: рамы (1), ходовой системы (2), толкателя (3), кабины (4), двигателя (5), гидроманипулятора (6), клещевого захвата и зажимного коника (7). Трелевочный трактор ТБ-1М-15 является модификацией трелевочного трактора с манипулятором ТБ-1М и разработан на шасси трактора ТЛТ-100-06.

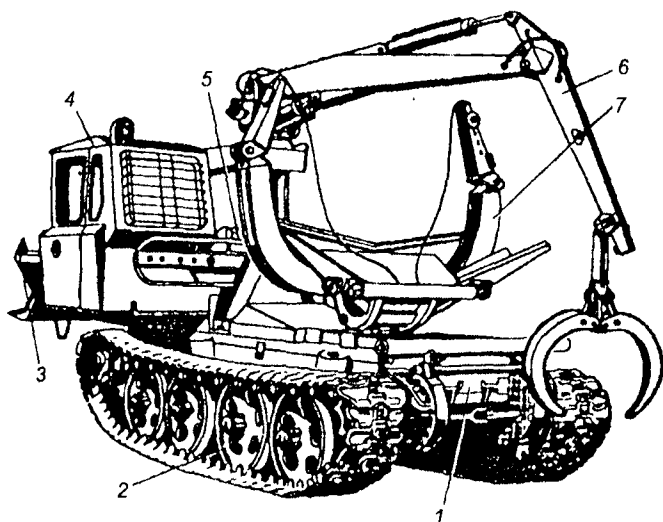


Рис. 22. Бесчokerный трелевочный трактор ТБ-1

Все узлы и агрегаты тракторов ТБ-1, ТБ-1М-15 установлены на раме, в передней части которой находится дизельный двигатель. На картере маховика дизеля закреплена коробка передач. Между двигателем и коробкой передач установлено двухдисковое сцепление. В задней части рамки прикреплен блок заднего моста, включающий главную передачу, механизмы поворота и рабочие тормоза, трансмиссионный (стояночный) тормоз и бортовые передачи. Вторичный вал коробки передач соединен с ведущей шестерней главной передачи при помощи вала с упругими муфтами.

На тракторах ТБ-1М-15 установлена новая, более вместительная кабина, удовлетворяющая современные эргономические требования, применена, в отличие от ТБ-1 и ТБ-1М, новая гусеничная ходовая система высокой проходимости, включающая гусеницы шириной 640 мм, подвеску с опорными катками, направляющие колеса с механизмами натяжения и амортизирующим устройством, ведущие колеса и гусеницы. Использование гусеничной ходовой системы повышенной проходимости вызвало изменение в конструкции заднего моста — применены новые двухступенчатые редукторы, что обеспечило удлинение опорной поверхности гусеничной ленты и вместе с установкой гусениц шириной 640 мм дало возможность уменьшить давление гусеничных движителей на грунте и значительно повысить проходимость трактора.

На тракторах ТБ-1М-15 установлен новый гидроманипулятор МУ-80, с увеличенным до 8 м вылетом и пропорциональным электрогидравлическим управлением. При этом по просьбе заказчика может быть установлен захват, оборудованный полноповоротным управлением захватного устройства и свободно вращающийся в обойме. Этот захват оборудован устройством для обрезки вершин. Трактор ТБ-1М-14 разработан на шасси трактора ТЛТ-100-04; имеет гусеницы шириной 440 мм. В табл. 6 приведена техническая характеристика трелевочных тракторов с манипулятором.

Таблица 6

Технические характеристики трелевочных тракторов с манипулятором

Показатель	ТБ-1	ТБ-1М-15
Базовая машина	ТДТ-55А	ТЛТ-100-06
Марка двигателя	СМД-14БН	СМД-20Т-04
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	59 (80)	88 (120)
Габариты, мм:		
длина	7050	7100
ширина	2470	2800
высота	3520	3700

Показатель	ТБ-1	ТБ-1М-15
Дорожный просвет, мм	590	550
Колея, мм	1690	1850
База, мм	2310	3250
Скорости движения, км/ч	2,4—10,5	3,04—11,1
Масса, кг	9900	14900
Среднее удельное давление, МПа (кг/см ²)	0,05 (0,51)	0,0354 (0,36)
Вылет захватного устройства, мм:		
максимальный	500	8100
минимальный	1500	1500
Грузоподъемный момент манипулятора, т	56	80
Угол поворота ротатора, град.	—	Неограниченный реверсивный
Момент поворота, КНМ	—	1,2
Общая рабочая зона по углу поворота, град	173	360
Давление в гидросистеме, МПа (кг/см ²)	9,8 (100)	21 (214)
Максимальный диаметр дерева в месте захвата, см	80	80
Наибольший объем пачки, м ³ :		
при трелевке за комли	8	8
при трелевке за вершины	10	10
Угол поворота манипулятора, град.	254	380
Ширина гусениц, мм	420	640
Зажимной коник	Гидроуправляемый двухрычажный	
Максимальная площадь поперечного сечения обвязочного контура, м ²	1,1	1,1

5.2. Технология бесчokerной трелевки при валке деревьев бензопилами

Разработка лесосек ведется по одной из следующих технологических схем.

Схема с параллельным размещением волоков обеспечивает минимальные расстояния трелевки, характеризуется частым размещением погрузочных площадок вдоль лесовозного уса. Является наиболее распространенной и эффективной схемой.

Схема с радиальным размещением волоков, примыкающих к погрузочному пункту, применяется, когда по условиям рельефа или другим причинам устройство погрузочных пунктов требует больших затрат.

В любом варианте первоначально разрабатывается зона безопасности вдоль лесовозного уса шириной 50 см, в которой размещаются сучкорезные машины, погрузчики леса и другое оборудование мастерского участка. Проводится подготовка лесосек, которая состоит в уборке опасных деревьев (гнилых, сухостойных, зависших, ветровальных, буреломных, сколышей, которые могут упасть от ветра, толчка или удара), и разметка трелевочных волоков.

Валка деревьев бензопилами должна производиться так, чтобы обеспечить трактору, который при сборе движется по волоку, беспрепятственный сбор деревьев и укладку их в коник.

В процессе валки деревьев может производиться их подсортировка по породам или размерам. Для этого вальщик при первом проходе по ленте валит деревья тех пород, которые по количеству преобладают на данной ленте. После вытрелевывания этих деревьев валят и затем трелюют оставшиеся деревья.

Для повышения производительности тракторов с гидроманипулятором необходимо создать запас деревьев на пасеке.

Закончив повал деревьев на одной пасеке, вальщик, с целью создания безопасного разрыва между валкой и трелевкой, переходит на другую пасеку на расстояние не менее 50 м от первой; после этого на первой пасеке начинается трелевка деревьев.

В зимнее время, особенно в случаях, когда возможен занос поваленных деревьев снегом или примерзание к грунту, создавать запас деревьев на пасеке нецелесообразно. Деревья валят на ленте шириной ≈ 5 м для трактора ТБ-1, ТБ-1М и 7 м — для трактора ТБ-1М-15.

При работе по этой схеме требуется четкое взаимодействие между вальщиком и трактористом. При приближении трактора к месту валки подается сигнал, валка прекращается; трактор заходит в зону валки после получения ответного сигнала.

При трелевке за комли валка деревьев начинается с дальнего конца лесосеки от противоположной по отношению к стенке леса стороны пасеки. При этом комли деревьев в первых рядах (ближайших к волоку) открыты. После погрузки деревьев из первого ряда открываются деревья во втором ряду и т. д. Таким образом, при разработке пасеки трактор каждый раз берет деревья, лежащие сверху.

За один проход трактор обрабатывает ленту, шириной, равной вылету манипулятора $l_{св}$, равному $l_{св} = l_m - 0,5 B$, где l_m — вылет манипулятора, м; B — ширина трактора, м.

Максимальная ширина разрабатываемой за один проход ленты у трактора ТБ-1 — 4 м, у трактора ТБ-1М-15 — 6,5 м. Увеличение ширины разрабатываемой ленты способствует повышению производительности тракторов, так как с одной стоянки можно погрузить в пачку большее количество деревьев.

Для трелевки деревьев за вершины, с целью надежного удержания деревьев за вершины в конике трактора и избежания слома вершин деревьев, необходимо переставить блоки в основании коника в сближенное положение, отрегулировать длину тросов, вывернуть резьбовой упор предохранительного клапана в панели коника. В этом случае валка деревьев начинается с ближнего от погрузочной площадки конца пасеки; вальщик, сваливая деревья по всей ширине пасеки, постепенно передвигается вглубь лесосеки. Закончив валку на данной пасеке, вальщик переходит на другую на расстояние не менее 50 м. Если в захвате трактора имеется устройство для обрезки вершин, то трактор, зайдя в дальний конец пасеки, разворачивается и приступает к набору деревьев. При этом сначала ножами, установленными в захвате, обрезаются вершинки деревьев до диаметра 6—7 см.

При трелевке деревьев за вершины, с целью избежания облома вершины и обеспечения надежного удержания пачки деревьев в конике, необходимо производить обрезку вершины до 6—7 см в диаметре. Включение в бригаду (звена) рабочего для обрезки вершин ведет к значительному увеличению трудозатрат.

КарНИИЛПом и ОТЗ сконструированы устройства для обрезки вершин на конике и в захвате трактора ТБ-1. В первом варианте (рис. 23, а) нож (1) приварен к зажимному рычагу коника, упор (2) крепится с использованием тяги (3) и кронштейнов (4) к основанию коника. При закрытом конике на упор укладывают вершину дерева, которая удерживается захватным устройством, открывается коник, при этом вершина обрубается, и затем дерево укладывают на коник.

Были проведены наблюдения за работой тракторов ТБ-1, оборудованных устройствами для обрезки вершин, при трелевке за вершины и при трелевке за комли. Анализ данных показал, что применение устройства для обрезки вершин увеличивает время цикла при наборе пачки на 10—20%, в то же время на 50—60% увеличивается объем пачки; скорость движения трактора в грузо-

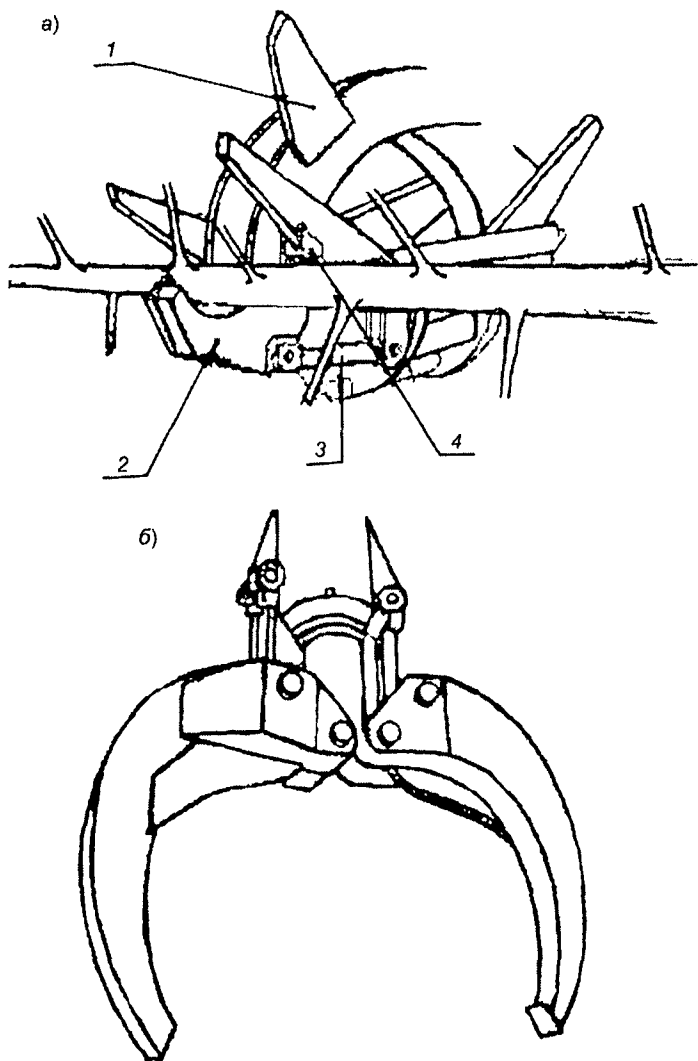


Рис. 23. Устройство обрезки вершин:

a — кониковое; *б* — захватное

вом направлении практически не изменяется. Производительность трактора на трелевке вершинами вперед увеличивается на 5—20% в зависимости от расстояния трелевки и объема хлыста. В отдельные смены объем трелевки достигал 110—120 м³. В целом соотношение производительности при трелевке за вершину

и за комли увеличивается в пользу рассматриваемого варианта с увеличением расстояния трелевки и среднего объема хлыста.

Однако применение устройства для обрезки вершин на конике трактора имеет некоторые ограничения. В частности, при работе в еловых насаждениях из-за упора вершин деревьев в кабину зачастую не удастся за один прием произвести обрезку вершин до толщины, обеспечивающей удержание дерева в конике трактора. При обрезке вершин лиственных деревьев, прежде всего крупных деревьев осины, затруднена установка вершины в обрезающее устройство. Производительную работу машин в этих условиях может обеспечить устройство для обрезки вершин в захвате (рис. 23, б).

В верхней части захвата приварены ножи, обеспечивающие обрезку вершинной части деревьев до 8—10 см в диаметре. При наводке на дерево захват опускается так, чтобы при его закрытии ствол оказался между ножами в верхней части захвата. После отрезания вершины дерево перехватывается за вершинную часть нижней частью захвата, что обеспечивает погрузку без повреждения дерева. Для уменьшения времени цикла на погрузке несколько деревьев, как правило, пакетируют на земле и грузят за один прием. Повреждения стволов погружаемых деревьев при этом не происходит, так как ножи установлены в верхней части захвата и при погрузке нескольких деревьев одновременно или одного диаметром в месте захвата > 10 см не вступают в действие.

Анализ данных производительности машин показывает, что удельные затраты времени при работе по данной технологии на 10—25% ниже, чем при трелевке за комли даже при небольших объемах хлыста. Повышение производительности обеспечивается прежде всего резким увеличением объема трелеваемых пачек. С применением устройств осваивались участки с крутыми склонами, которые при трелевке за комли тракторами с манипуляторами освоить невозможно.

Устройство для обрезки вершин в захвате обеспечивает освоение всего запаса в хвойных насаждениях. Производительность ТБ-1 при трелевке за вершины с использованием устройства для обрезки вершин в захвате манипулятора выше, чем устройств для обрезки вершин в конике трактора. Даже если в бригаде технология работы основана на трелевке за комли, лес на участках со сложными рельефными и почвенно-грунтовыми условиями может быть стрелован за вершины. Типичные случаи — участки на крутых склонах, где валка по условиям техники безопасности может быть произведена вдоль склона вершинами вниз, освоение

участков с подростом и небольшие заболоченные участки, которые могут быть освоены без захода трактора непосредственно на участок. Без применения устройств трелевка в таких случаях может производиться только тракторами с тросочокерным оборудованием.

При отсутствии устройства для обрезки вершин в захвате манипулятора вершинки обрезаются вальщиком бензопилой. При трелевке деревьев за вершины обрезка сучьев машинами ЛП-30 (ЛП-30В) должна производиться, начиная с вершинной части. В этом случае комли хлыстов выравниваются в одну линию, что облегчает их погрузку в автопоезда как челюстными погрузчиками, так и манипуляторами, установленными на лесовозных автопоездах.

Таким образом, применение устройств для обрезки вершин позволяет расширить функциональные возможности манипуляторных трелевочных тракторов, увеличить производительность и облегчить проведение дальнейших операций производственного цикла.

Для облегчения работы тракторов с манипулятором и повышения производительности трелевки после валки деревьев бензопилами вальщик должен производить разработку лесосек с учетом следующих требований:

- комли деревьев (при трелевке за комли) или вершины (при трелевке за вершины) должны находиться слева от трактора, в этом случае лучше видны комли (вершины) деревьев, что облегчает набор;

- деревья не должны быть зажаты или закрыты другими деревьями;

- угол привала деревьев к волоку должен составлять 5—25°.

5.3. Технология бесчокерной трелевки при валке-пакетировании деревьев

При разработке лесосек валочно-пакетирующими машинами и тракторами-пачкоподборщиками, манипуляторными трелевочными тракторами, разработке лесосек с использованием бензопил проводятся подготовительные работы в зоне безопасности, расположенной вдоль лесовозного уса шириной 50 см. В этой полосе размещаются сучкорезная машина, погрузчики леса и другое оборудование бригады или мастерского участка. В этой зоне

разработка лесосеки производится по технологическим схемам, не предусматривающим сохранения подроста, т. е. пачки деревьев укладывают по всей ширине разрабатываемой ленты, равной двойному вылету манипулятора ВПМ.

Трактор с манипулятором при малом расстоянии транспортировки подъезжает к пачкам задним ходом, при большом расстоянии — передним ходом, разворачивается, становится у пачки деревьев таким образом, чтобы погрузку осуществлять с левой стороны по ходу движения трактора. Трелевочный трактор с манипулятором ТБ-1, ТБ-1М и ТБ-1М-15 собирает последовательно в коник деревья из трех-четырех пачек. После этого трелюет деревья, сбрасывает пачки деревьев в штабель или укладывает деревья в штабель манипулятором и производит операции по формированию штабеля и выравниванию торцов деревьев.

Разработка делянок осуществляется параллельными лентами. В зависимости от конфигурации лесосеки, расположения лесовозного уса, ленты располагаются перпендикулярно усу, под углом 45° и вокруг делянки. На участках без подроста работа трелевочных тракторов организуется так же, как при разработке зоны безопасности, т. е. машины могут двигаться передним и задним ходом, маневрировать на лесосеке с целью формирования воя из нескольких пачек, сформированных валочно-пакетирующей машиной.

Валочно-пакетирующие машины ЛП-19, ЛП-19А, МЛ-119 имеют возможность сохранять подрост. С целью сохранения подроста, ВПМ при разработке лент укладывают пачки только на волоке позади себя. Целесообразно в этом случае штабеля деревьев и погрузочные пункты располагать с двух противоположных сторон лесосеки, так как при работе ВПМ без холостых ходов пачки на соседних волоках будут уложены комлями в разные стороны.

Чтобы сохранить подрост, оставшийся после работы ВПМ, трелевочные тракторы должны в холостом направлении двигаться по волоку задним ходом, захватывать пачку (трактор с пачковым захватом), укладывать деревья в коник (трактор с манипулятором), не сходя с волока.

Трактор ТБ-1 (ТБ-1М-15) подъезжает к пачке деревьев задним ходом, отодвигает в сторону комли деревьев в верхней части пачки, после этого укладывает в коник деревья из нижнего ряда пачки (рис. 24), затем отложенные в стороны. Эта операция упрощается, если ВПМ специально для тракторов с манипулятором укладывает деревья в один ряд.



Рис. 24. Погрузка деревьев, расположенных позади трактора

5.4. Техника выполнения приемов

Производительность и работоспособность трактора в значительной степени определяются правильностью выполнения элементов трелевочного цикла — техникой выполнения приемов. Техника выполнения приемов зависит от возможностей и особенностей технологического оборудования трактора, его кинематики, которая, в свою очередь, зависит от геометрических параметров, количества и пределов перемещений подвижных рабочих звеньев, выполняющих приемы по сбору, зажиму, удержанию и разгрузке пачки.

Наиболее сложными, требующими определенных навыков и хорошего знания машины и ее возможностей, являются приемы, выполняемые при формировании пачек. Выполнение приемов зависит также от опыта и навыков трактористов. При большом количестве возможных вариантов выполнения приемов необходимо использовать те, которые обеспечивают наиболее высокую производительность тракторов и не выходят за пределы прочностных и кинематических возможностей технологического оборудования.

5.4.1. Порожний ход трактора

Для выполнения порожнего хода трактора технологическое оборудование приводится в транспортное положение. Существуют определенные требования, которым должно удовлетворять положение узлов технологического оборудования при переездах трактора: технологическое оборудование должно занимать фиксированное положение, исключающее раскачивание рукояти.

При переездах порожнего трактора с погрузочной площадки к месту погрузки пачки на расстояние 300—500 м стрела опускается, рукоять подтягивается к конику, захват укладывается на коник, толкатель поднимается вверх (рис. 25).

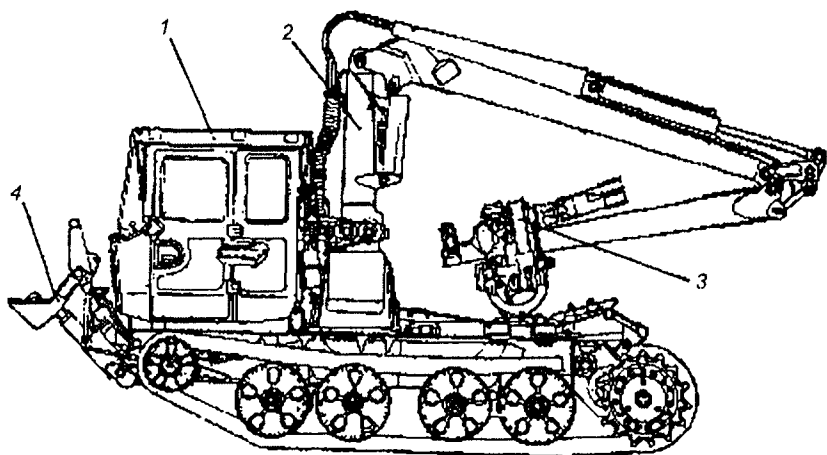


Рис. 25. Бесчokerный трелевочный трактор ТБ-1М-15

Переезды в пределах лесосеки могут производиться и при транспортном положении, обязательном для перегона трактора. Однако для этого требуется выполнить дополнительные приемы (поджатие рукоятки к стреле, зажим коника, укладку стрелы на упоры и т. д.) с соответствующими затратами времени.

Порожний ход трактора должен выполняться, как правило, передним ходом при обычной нормальной позе тракториста. Движение задним ходом с поворотом тракториста на 180° допускается на расстояния не более 50—70 м. Управление трактором в этой позе при порожних переездах на большие расстояния недопустимо по физиологическим и эргономическим условиям. Не доезжая до пачки 5—15 м, трактор разворачивается и подается к сформированной пачке или деревьям, подлежащим погрузке, задним ходом. При этом с помощью манипулятора подиравляются деревья, которые могут помешать при последующем формировании пачки.

5.4.2. Выбор позиции

Подъезд к пачке или отдельным деревьям заканчивается выбором позиции, т. е. места остановки. Трактор должен остановиться таким образом, чтобы с наименьшей затратой времени при минимальном количестве приемов взять очередное дерево или пачку. Выбор позиции трактора у собираемых деревьев зависит от типа технологического оборудования и его рабочей зоны.

Рабочая зона манипуляторных тракторов определяется вылетом манипулятора и углом его поворота относительно вертикальной оси. Рабочие зоны манипуляторов тракторов ТВ-1, ТБ-1М-15 показаны на рис. 26. Трактор может взять дерево, комель которого находится в любой точке рабочей зоны. Однако не все точки рабочей зоны равноценны.

Эффективность сбора деревьев зависит от обзорности, положения деревьев относительно трактора, крупномерности, наличия препятствий в месте установки трактора. Важным условием правильного и производительного сбора деревьев манипулятором является выполнение приемов в зоне обзорности, т. е. на той площади, которую тракторист видит со своего рабочего места. Зона обзорности (рис. 26, а) не полностью совпадает с рабочей зоной манипулятора. Участок зоны, наиболее удобный для захвата деревьев манипулятором, на рисунке заштрихован.

Исходя из сказанного, следует устанавливать трактор таким образом, чтобы деревья, подлежащие сбору, находились слева от трактора, со стороны рабочего места тракториста. Возможен также сбор деревьев, находящихся справа и позади трактора, и в том случае, как исключение, когда деревья находятся вне зоны обзорности. В последнем случае захват дерева выполняется «на ощупь», по направлению видимой части ствола. Выполнение этого приема требует от тракториста определенных навыков.

При установке трактора необходимо учитывать крупномерность деревьев с тем, чтобы крупные деревья можно было брать на минимальных вылетах манипулятора. Маневрирование трактора с целью подъезда к деревьям небольшого и среднего диаметров не обязательно. В этих случаях целесообразнее двигаться в прямом направлении и собирать деревья за счет вылета манипулятора.

Для сбора деревьев трактор следует устанавливать по возможности вне препятствий (пней, валежника, микропонижений). Это облегчает выполнение приемов по сбору деревьев и уменьшает вероятность буксования трактора в момент начала движения. При установке трактора необходимо следить за параллельностью деревьев (или пачки) и самого трактора. Отклонение от этого положения возможно в пределах $\pm 20^\circ$.

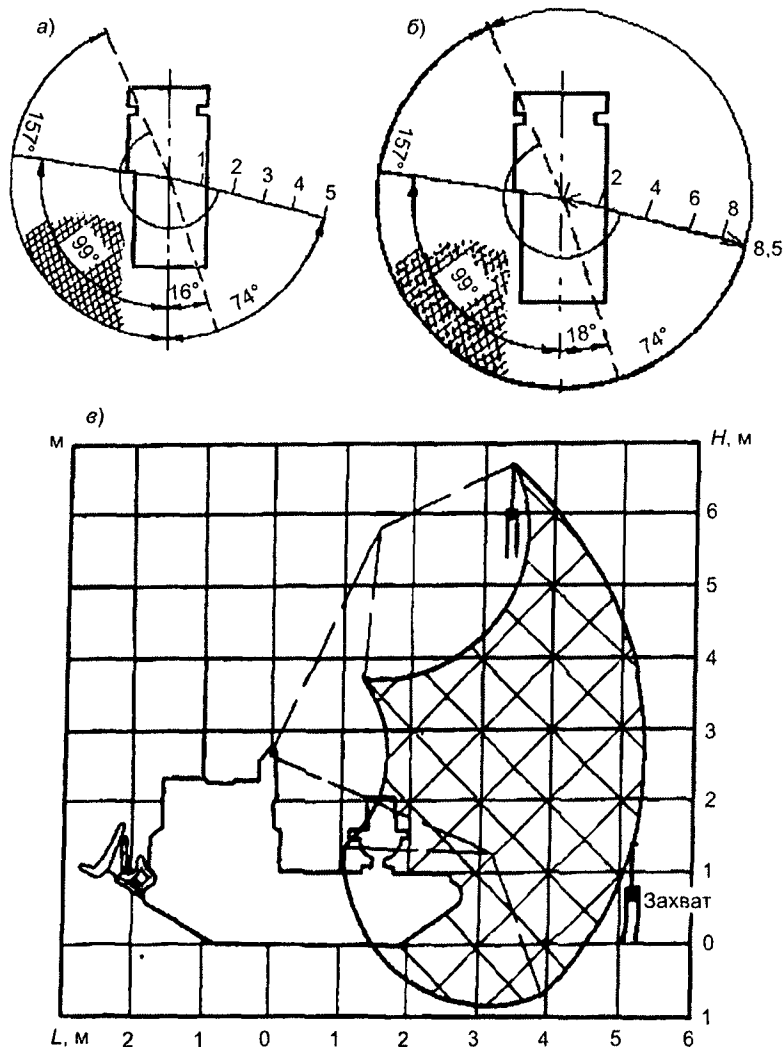


Рис. 26. Рабочая зона тракторов ТБ-1 и ТБ-1М-15:

а — зона охвата ТБ-1; б — зона охвата ТБ-15; в — параметрическая диаграмма

Параметрические схемы манипуляторов тракторов ТБ-1 (по точке крепления захвата) приведены на рис. 26, в. Максимальный вылет манипулятора (5,2 м) трактор ТБ-1 имеет на высоте 2,5 м, а ТБ-1М-15 — на высоте 3 м. Максимальный вылет на уровне опорной поверхности гусениц у трактора ТБ-1 — 4,6 м. Технологические расчеты следует вести по вылету на уровне 1,2—1,5 м от поверхности земли.

5.4.3. Формирование пачки

После подъезда к деревьям и установки трактора в выбранной позиции тракторист вместе с сиденьем поворачивается назад, к рычагам управления технологическим оборудованием. Расположение рычагов трактора ТБ-1 показано на рис. 27. Позиции рычагов выбраны таким образом, что перемещения их «от себя» соответствует выдвижение манипулятора; при перемещении рычагов «к себе» подтягивается и манипулятор. При освобождении рычагов они возвращаются в нейтральное положение под действием возвратных пружин.

На рис. 27 показаны органы управления технологическим оборудованием трактора ТБ-1: зажимными рычагами коника (1); рукоятью (2); поворотом колонны (3); стрелой (4); захватом (5); поворотом коника (6); толкателем (7); оборотами двигателя (8).

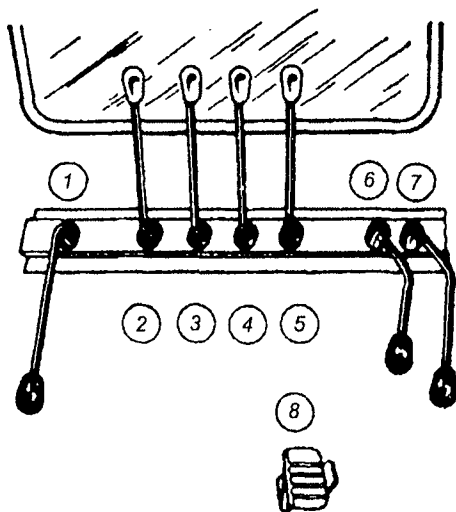


Рис. 27. Органы управления ТБ-1

Органы управления технологическим оборудованием трактора ТБ-1М-15 расположены на задней панели кабины и на сиденье тракториста. На подлокотниках сиденья (рис. 28) установлены ручки дистанционного управления (РДУ) манипулятором и пульт управления толкателем.

Схема положений РДУ показана на рис. 28. Ручка дистанционного управления правая (1) обеспечивает управление манипулятором. При наклоне ручки от себя — опускание стрелы, на себя —

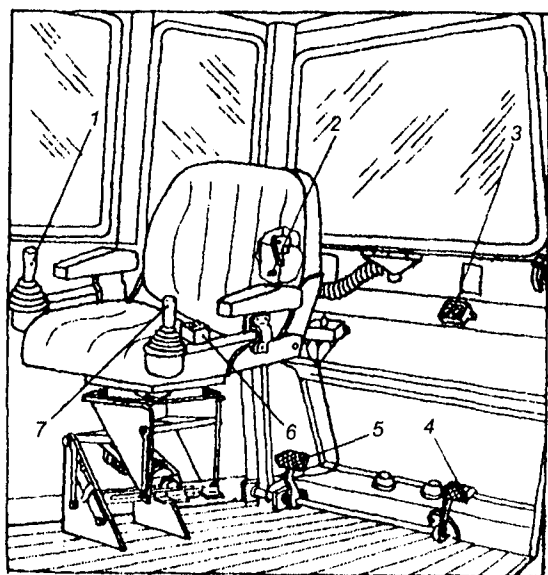


Рис. 28. Органы управления ТБ-1М-15

подъем стрелы; наклон влево — поворот захвата влево, наклон вправо — поворот захвата вправо; выключатель, расположенный на РДУ, управляет закрытием и раскрытием захвата. Ручка дистанционного управления левая (7) обеспечивает управление манипулятором. При наклоне ручки от себя — выброс рукояти, на себя — подтягивание рукояти; наклон влево — поворот манипулятора влево, наклон вправо — поворот манипулятора вправо; выключатель, расположенный на РДУ, управляет втягиванием удлинителя; пульт управления толкателем (6), схема управления нанесена на клавише выключателя; пульт управления коником (3) расположен на задней стенке кабины и аналогичен пультам на передней панели; педаль управления подачей топлива (4), дублированная. При нажатии на педаль увеличивается подача топлива. Ручное управление подачей топлива, расположенное спереди, действует и на эту педаль. Педаль сцепления (5), дублированная. При нажатии на педаль сцепление выключается. Кнопка включения сигнала (2), дублированная.

Коник трактора ТБ-1 и ТБ-1М-15 состоит из следующих основных элементов (рис. 29, а): опорной плиты (1), основания коника (3), блока шарниров (2), гидроцилиндра поворота коника (4), гидроцилиндра зажима рычагов (5), зажимных рычагов (9), верхних кронштейнов (10), роликов (12) ножевого упора (8), разгрузочного ролика (6), ограничителей (7), троса (11).

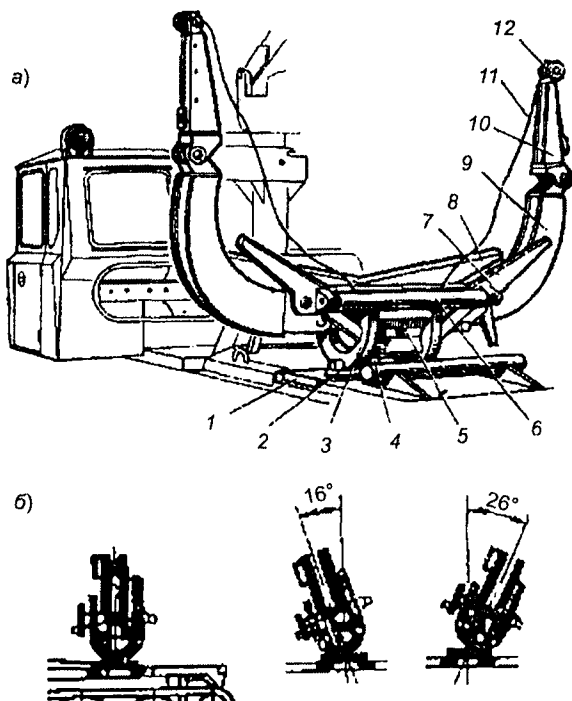


Рис. 29. Кониковый захват трелевочных тракторов
ТБ-1 и ТБ-1М-15

При формировании пачки, грузовом ходе и разгрузке следует учитывать, что зажимной шарнирно-рычажный коник трактора ТБ-1 и ТБ-1М-15 имеет следующие перемещения: свободный поворот коника на раме вокруг вертикальной оси; ограниченный гидрофиксатором поворот коника вокруг вертикальной оси в пределах $\pm 12^\circ$ при загрузке пачки; свободный при грузовом ходе и управляемый при разгрузке пачки поворот коника на 42° вокруг горизонтальной оси (рис. 29, б); управляемый поворот зажимных рычагов на осях кронштейна основания коника. Указанные перемещения обеспечивают маневренность трактора при движении с грузом, зажим и удержание пачки, ее разгрузку.

Перед началом работы на ленте производится перевод технологического оборудования из транспортного положения в рабочее. Для этого открываются зажимные рычаги коника, стрела поднимается вверх, выводится рукоять, коник переводится в рабочее положение. Перевод коника в рабочее положение (рис. 29) заключается в откидывании его назад с помощью цилиндра (3) в позицию, при которой деревья укладываются одновременно на ножевой упор (1) и на ролик (2).

Ножевой упор препятствует скольжению пачки назад в процессе трелевки, а ролик облегчает маневрирование трактора.

Наводка манипулятора на дерево заключается в корректировке вылета манипулятора и угла его поворота. Она производится путем поворота колонны (рис. 30), подъема или опускания стрелы, выдвижения или подтягивания рукояти, т. е. с помощью рычагов 2, 3 и 4 у трактора ТБ-1 и РДУ у ТБ-1М-15 (рис. 28).

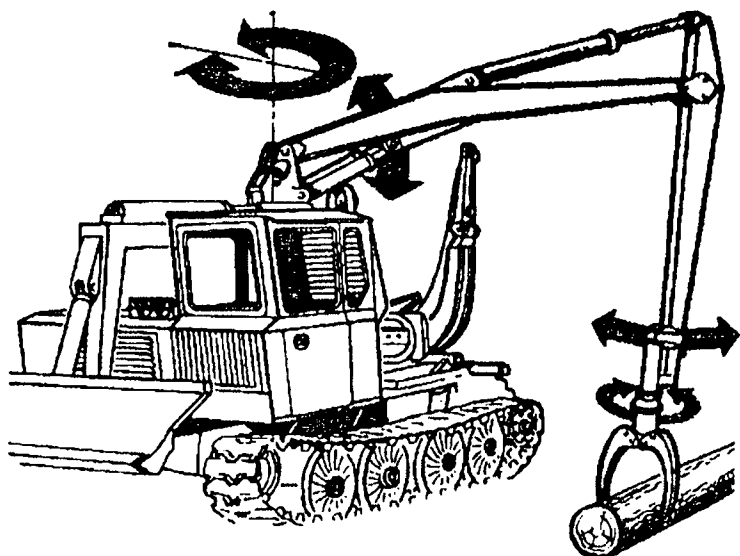


Рис. 30. Движения, применяемые при наводке захвата

В целях сокращения времени и наводки рекомендуется совмещать приемы. Совмещение может производиться в разных комбинациях, например: рукоять + поворотная колонна; стрела + рукоять; поворотная колонна + стрела и т. д. Однако во всех случаях как при совмещенном, так и при раздельном выполнении приемов следует заканчивать их плавно, без рывков. Снижение скорости особенно необходимо при повороте манипулятора. Захваты тракторов ТБ-1 и ТБ-1М-15, которые не оборудованы ротатором, не могут быть управляемо установлены на необходимый угол относительно ствола погружаемого дерева, поэтому в «седлающее» положение его приводят легким нажимом челюстей на ствол или касанием ствола одной из челюстей, благодаря чему захват поворачивается и седлает дерево; у тракторов ТБ-1М-15, имеющих ротатор, проведение операции захвата дерева упрощается. Клепцевой захват поворачивают в нужное положение ротатором в процессе наводки.

Размеры захвата позволяют брать деревья диаметром до 80 см. Однако грузоподъемность манипулятора меньше (2 т на вылете 3 м при номинальном давлении в гидросистеме), поэтому не рекомендуется поднимать и подтягивать деревья диаметром более 60 см. В этом случае нагрузка на манипулятор составит 2,2—2,5 т. Крупные деревья следует трелевать отдельно, после обрезки вершины — за вершинную часть ствола. Для сокращения времени цикла захват следует открывать не полностью, а лишь настолько, чтобы захватить дерево в зависимости от его диаметра и положения.

Возможны два способа укладки комля дерева в коник — подтягиванием и перекидыванием. При укладке дерева первым способом комлевой торец должен находиться позади линии коника или выступать за нее на расстояние не более 0,5 м, при укладке вторым — на расстояние 0,6—1,2 м впереди линии коника. Укладка перекидыванием комлей деревьев через зажимной рычаг (рис. 31) выполняется при меньшем числе приемов и с меньшими усилиями, однако требует повышенной осторожности, чтобы избежать ударов комлями по стреле и по цилиндрам стрелы. Требуется также более точный выбор позиции трактора у дерева, чтобы комель к моменту укладки в коник выступал на нужное расстояние, и при этом не требовалось бы продольных перемещений для выравнивания комлей.

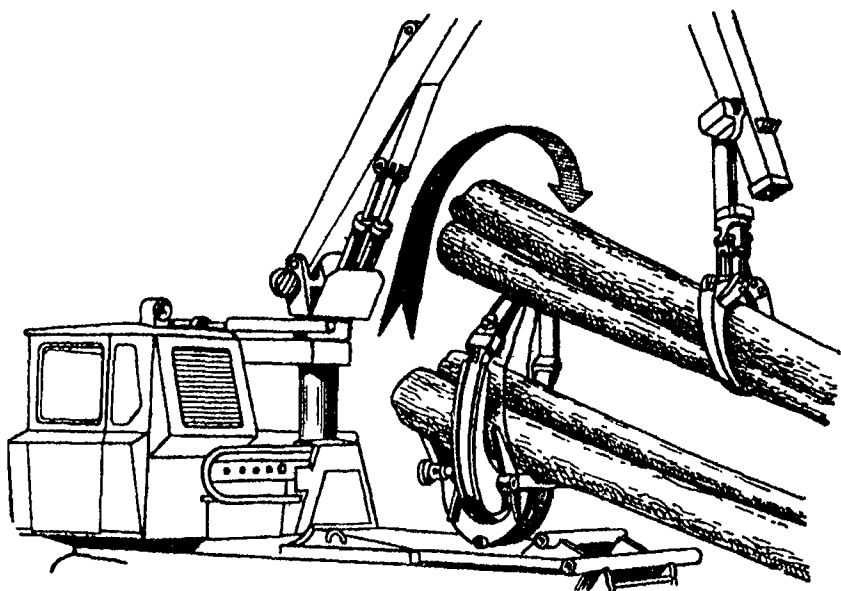


Рис. 31. Укладка деревьев перекидыванием

Укладка подтаскиванием (рис. 32) позволяет собрать деревья с большей площади и выровнять их комли продольным перемещением. Дерево следует захватывать на расстоянии 1—1,5 м от комлевого среза. При подтаскивании дерева необходимо учитывать возможность проскальзывания ствола в захвате, особенно при сборе крупных деревьев, деревьев с зажатой или примерзшей кроной, с легко отстающей корой, и увеличивать в этом случае расстояние до места захвата. За один раз берется, как правило, одно дерево. Однако, если два—три некрупных дерева (диаметром до 24 см) располагаются в зоне раскрытия челюстей захвата, их следует брать за один прием. Целесообразно предварительно с помощью манипулятора складывать вместе разрозненно лежащие два—три небольших дерева и затем сразу укладывать их в коник.

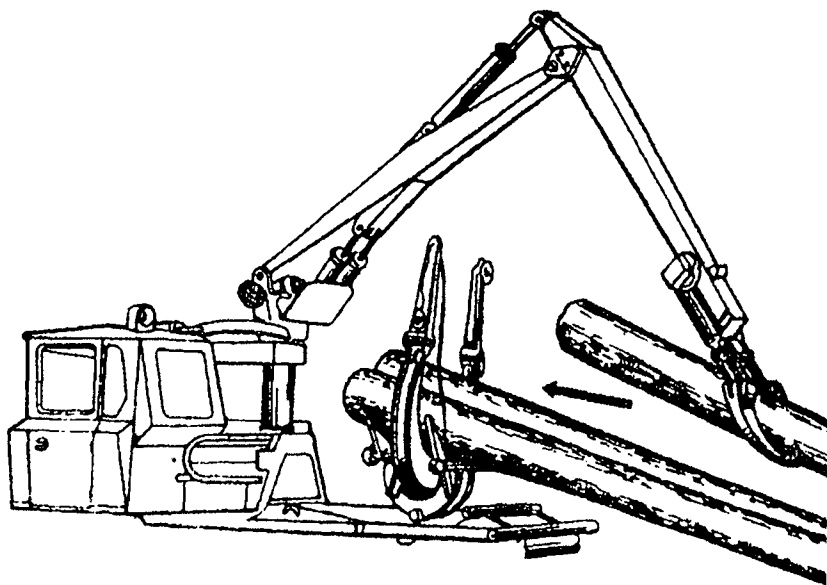


Рис. 32. Укладка деревьев подтаскиванием

В целях увеличения производительности трактора нужно стремиться к тому, чтобы с одной стоянки брать наибольшее количество деревьев (по возможности, все деревья, находящиеся в пределах рабочей зоны манипулятора). Рабочую зону можно несколько увеличить, применяя набрасывание захвата на комли за счет его раскачивания (рис. 33).

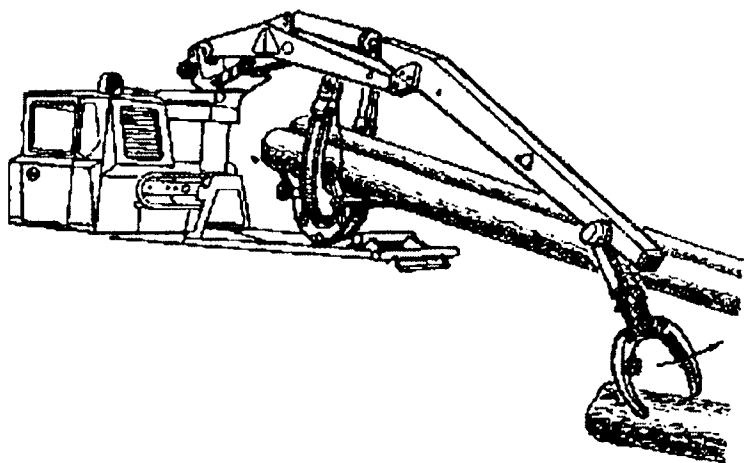


Рис. 33. Захват комля дерева набрасыванием

Путем набрасывания можно брать деревья, комли которых находятся на расстоянии 0,5—0,8 м за пределами зоны. Однако этот прием увеличивает время цикла, поэтому его целесообразно применять только в условиях ограниченной маневренности трактора.

На тракторах ТБ-1М-15, оборудованных ротатором, наводка захвата на дерево значительно облегчается. При подводе раскрытого захвата к дереву он ротатором поворачивается перпендикулярно оси дерева и закрывается, захватывая дерево. Для расширения рабочей зоны манипулятора и увеличения количества деревьев, погружаемых с одной стоянки, следует пользоваться выдвижным звеном манипулятора.

Чтобы сократить количество раскрытий и закрытий зажимных рычагов коника при сборе рассредоточенных деревьев, можно применять следующий прием: брать дерево в захват и перемещаться до следующего дерева, удерживая в захвате, затем открыть коник и уложить в него оба дерева. Таким образом, можно вдвое сократить число открытий и закрытий коника. Следует помнить, однако, что удерживать в захвате можно только относительно небольшие деревья.

Подъем дерева осуществляется движением стрелы. При подъеме крупных деревьев в связи с большой нагрузкой на силовые агрегаты трактора этот прием, как правило, не совмещается с другими. Подъем небольших деревьев можно производить одновременно с подтягиванием их рукоятью манипулятора или поворотом колонны. Дерево следует поднимать на высоту, превышающую место его укладки на 0,3—0,6 м, т. е. высоту коника

при укладке первого ряда и высоту уложенных ранее деревьев при укладке последующих рядов. При перекидывании дерева через коник высота подъема дерева определяется высотой рычагов коника и положением цилиндров стрелы. При большей высоте подъема и захвате дерева на расстоянии более 1,5 м возможны удары комлем дерева по цилиндрам стрелы.

Поворот манипулятора с деревом необходимо производить до положения, удобного для укладки последнего. Во избежание сдвига дерева назад одновременно с поворотом следует уменьшать вылет рукояти.

Подтягивание дерева осуществляется уменьшением вылета рукояти до момента, пока комель дерева не выступит за коник на расстояние 0,6—1 м. Если за один прием дерево не удалось подтянуть в положение для укладки, его следует захватить дальше от комля и повторить прием.

Укладка дерева в коник производится опусканием стрелы. Крупные деревья следует опускать до касания ствола с ножом коника, деревья средних и небольших размеров можно сбрасывать в коник с небольшой высоты, раскрывая захват одновременно с опусканием дерева.

Ввиду того, что при движении тракторов ТБ-1, ТБ-1М-15 в коник укладываются комли деревьев, находящиеся с одной стороны (левой по ходу движения трактора), зачастую левая часть коника заполняется полностью, а в правой остается площадь, которую использовать при погрузке с левой стороны не удастся.

Для более полного использования площади коника и, следовательно, увеличения объема трелюемых пачек может использоваться следующий прием. Комель погружаемого дерева заносят вправо за пачку погруженных в коник деревьев, комель манипулятором опускают вниз и поворачивают, дерево перекидывают через пачку и погружают в коник с правой стороны.

Переезды трактора в процессе сбора пачки производятся при закрытых зажимных рычагах. Поскольку манипулятор при таких переездах (на расстояние 5—15 м) не приводится в транспортное положение, в целях уменьшения раскачивания захвата рекомендуется переезжать с зажатым в захвате небольшим (диаметром до 24 см) деревом (рис. 34).

Деревья укладываются в коник таким образом, чтобы выступающий конец пачки не мешал свободным поворотам трактора на угол 90° в обе стороны. Это обеспечивается в том случае, если деревья выступают вперед не более 1 м от коника.

При сборе пачки с помощью манипулятора следует брать деревья, лежащие свободно. Деревья с примерзшей кроной, заклиненные между пнями или зажатые другими деревьями, вытяги-

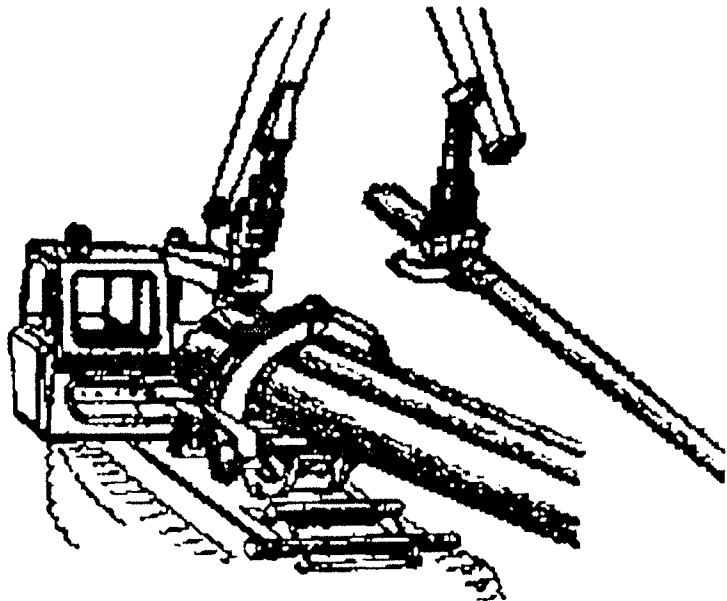


Рис. 34. Вытаскивание зажатого дерева ходом трактора

ваются ходом трактора. Комли таких деревьев осторожно поднимают манипулятором, укладывают в коник и зажимают в нем, затем трактор плавно трогается вперед.

При подтягивании деревьев нужно следить за тем, чтобы направление подтягивания совпадало с продольной осью манипулятора, в противном случае выполнение этого приема может привести к поломкам последнего. Укладку деревьев в коник производят равномерно по всей его ширине, начиная от правого зажимного рычага при сборе деревьев с левой стороны по ходу трактора.

Техника выполнения приемов при самозагрузке трактора деревьями из готовых пачек, сформированных валочно-пакетирующей машиной, имеет некоторые отличия от работы трактора при валке деревьев бензопилами. Отличия заключаются в следующем: из пачки берутся сначала деревья, лежащие сверху, находящиеся ближе к трактору, деревья, которые перекрывают или зажимают кроны других деревьев (рис. 35). Не следует начинать сбор пачки с дальнего от трактора дерева и с деревьев, лежащих под углом к продольной оси пачки комлем к трактору, так как в этом случае затруднен или невозможен сбор последующих деревьев. Подобные деревья необходимо переносить манипулятором в сторону от трактора и укладывать на коник в последнюю очередь.

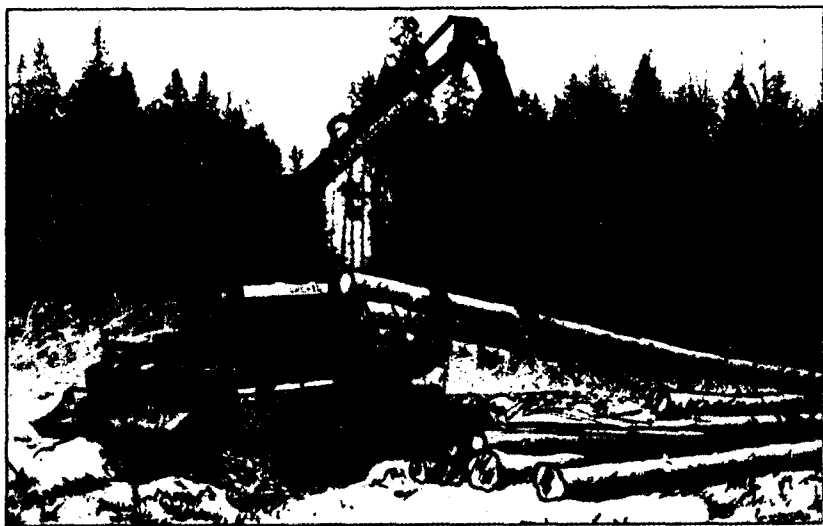


Рис. 35. Погрузка нескольких деревьев в трактор ТБ-1М-15

Самозагрузку трактора можно производить также с трех стоянок при условии попутного расположения второй и последующей пачек так, чтобы угол между ней и осью погруженной пачки был не более $20-25^\circ$.

Сформированная пачка зажимается рычагами коника и обхватывается тросовой петлей. При этом гидроцилиндр поворота автоматически устанавливается в плавающее положение, благодаря чему трактор может поворачиваться относительно пачки (рис. 36), что обеспечивает возможность его маневрирования при грузовом ходе. При зажиме пачки необходимо следить за тем, чтобы нижние деревья были поджаты роликом. Это нужно для сохранения маневренности трактора и надежного удержания пачки при грузовом ходе. Если ролик отошел от пачки, следует ослабить зажим и слегка подать трактор назад.

После закрытия коника манипулятор приводится в положение, наиболее целесообразное для перемещения на небольшие расстояния с грузом: захват закрывается, стрела и рукоять выводятся в положение, при котором захват располагается над пачкой на расстоянии примерно 1 м позади коника и 0,5 м выше пачки.

Тракторы ТБ-1 и ТБ-1М-15 могут применяться также для трелевки деревьев и хлыстов за вершины (рис. 37). Особенности трелевки деревьев тракторами ТБ-1 и ТБ-1М-15 с устройствами для обрезки вершин изложены выше. Трелевка хлыстов за вершины производится только после валки деревьев бензопилами, но при

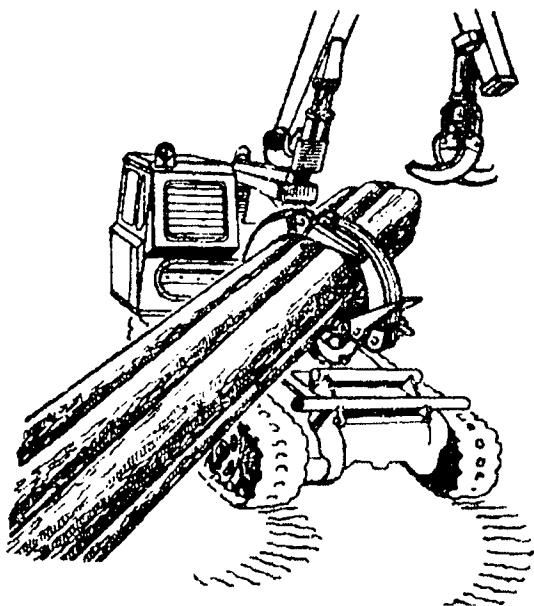


Рис. 36. Поворот трактора с пачкой



Рис. 37. Трелевка деревьев за вершины

этом до трелевки на деревьях обрезают вершину (диаметр в месте реза равен 7—8 см и зависит от размера дерева). Валка деревьев должна производиться с повышенной точностью и таким образом, чтобы вершины деревьев легли около волока — в пределах рабочей зоны манипулятора.

С помощью тракторов ТБ-1 и ТБ-1М-15 может быть организована сортировка деревьев в процессе трелевки. Она основана на том, что при формировании пачки берут поваленные деревья не подряд, а выбирают при первом проходе те, которые относятся к определенной группе.

Оставшиеся деревья трактор берет при втором проходе. Таким же образом можно рассортировать деревья на три—четыре группы, однако производительность трактора в этом случае значительно снижается в связи с увеличением количества переходов и остановок.

Сортировка деревьев может производиться по разным признакам, например, лиственные и хвойные, маломерные и крупномерные и т. д. Если сортировку производит валочно-пакетирующая машина (одна группа укладывается под углом к направлению хода, вторая — за машиной), то трактор может работать либо без сортировки, т. е. забирать уже отсортированные машиной деревья, либо дополнительно подсортировать каждую группу еще на подгруппы.

При трелевке за вершины во избежание их обламывания необходимо сводить к минимуму повороты деревьев при погрузке. Деревья, лежащие под углом к трактору, следует вытягивать ходом трактора. По этой же причине следует избегать перекрещивания вершин и утыкания их в ранее уложенные хлысты и в коник. Для трелевки за вершины должна быть произведена подготовка технологического оборудования: необходимо переставить блоки в основании коника в сближенное положение, отрегулировать длину тросов, вывернуть резьбовой упор предохранительного клапана в гидропанели коника.

Время формирования пачки тракторами ТБ-1 и ТБ-1М-15 зависит от ее объема, среднего объема хлыста, способа валки (с пакетированием, без пакетирования) и трелевки (за комли, за вершины).

При трелевке за комли рекомендуется формировать пачки объемом не менее 3,5—4,5 м³. В трудных почвенно-грунтовых условиях и при малых объемах хлыста рейсовые нагрузки могут снизиться до 2,5—3 м³. Снижение проходимости и рейсовых нагрузок на грунтах с низкой несущей способностью более заметно у тракторов с манипулятором на базе шасси ТДТ-55 и ТДТ-55А (ТБ-1, ТБ-1М); рейсовая нагрузка тракторов ТБ-1М-15, оборудо-

ванных ходовой системой повышенной проходимости, коррелирует в основном с объемом хлыста и длиной ленты набора пачек.

В благоприятных условиях эксплуатации (укатанные волокни зимой, первая категория грунтов по условиям проходимости в течение всего безморозного периода, вторая категория местности в летнее время) следует формировать пачки максимального объема (5—8 м³).

При трелевке за вершины емкость коника не является ограничивающим фактором в формировании пачки деревьев. Поэтому средний объем пачки деревьев трелюемой за вершины в сопоставимых условиях будет на 50—60% больше, чем при трелевке за комли.

5.4.4. Движение трактора с пачкой

Тракторы для бесчokerной трелевки по проходимости уступают соответствующим базовым тракторам с тросочерным оборудованием, так как, в отличие от них, не могут сбросить пачку деревьев (хлыстов) при застревании, выехать на участок с удовлетворительной несущей способностью грунта и подтянуть пачку лебедкой.

Эффективное использование тракторов с гидроманипулятором может быть обеспечено организационно-техническими мероприятиями, учитывающими почвенно-грунтовые условия и рельеф местности.

Почвенно-грунтовые условия по условиям проходимости лесозаготовительных машин делятся на четыре категории.

1-я категория. С лесозаготовительной точки зрения эта категория характеризуется тем, что на лесосеках с этими почвами возможна работа в течение всего года, с небольшим перерывом ранней весной, после схода снега. Осадки в летний и осенний периоды на лесосеках с такими почвенно-грунтовыми условиями на проходимость машин не влияют.

К 1-й категории можно отнести сухие пески, каменистую хрящеватую почву. Такими почвенно-грунтовыми условиями характеризуются следующие типы леса: сосняки лишайниковые, белошники, злаковые лишайниковые.

2-я категория. С лесозаготовительной точки зрения эта категория почвенно-грунтовых условий является вполне удовлетворительной. Почвы допускают многократный проход машин по одному месту (волоку) и свободное перемещение рабочих на лесосеке. В периоды весенней и осенней распутицы несущая способность заметно падает, но летние осадки на проходимость машин

вливают мало. Ко 2-й категории можно отнести супесчаные почвы, мелкие суглинки, глинистые почвы. Эти почвенно-грунтовые условия характерны для следующих типов леса: зеленомошников, брусничников, черничников.

3-я категория. Эта категория почвенно-грунтовых условий характерна тем, что влажность почвы остается значительной в течение всего теплого периода. Тракторы быстро разрушают растительный слой и образуют глубокие колеи на волоках. В распутицу волокни превращаются в плывуны, дожди вызывают сильную загрязненность волоков, погрузочных пунктов, трелюемой древесины. К 3-й категории можно отнести суглинистые почвы, супеси с глинистыми прослойками. К 3-й категории почв относятся следующие типы леса: кисличники, липовые, снытевые, таволговые, травяные, разнотравные.

4-я категория. Эта категория грунтов наиболее неблагоприятна для лесоэксплуатации. Избыточно увлажненные почвы снижают проходимость машин. В периоды распутицы лесосеки становятся совершенно непроезжими, волокни заполнены жидкой грязью даже в сухую погоду. Эта группа почв характерна для насаждений на застойно-сырых и заболоченных местах, по понижениям вдоль рек и ручьев, по проточно-сырым логам. Почвы — торфянисто-болотные, перегнойно-глеевые.

По условиям устойчивости против опрокидывания и эффективности тормозных средств гусеничные тракторы в летнее время на сухих грунтах могут работать на склонах крутизной до 25° . Однако в зимний период, а также на мокром грунте в весенний, летний и осенний периоды возможность использования тракторов на складах определяется не устойчивостью против опрокидывания, а сцеплением гусениц с грунтом и снегом. В этих условиях допускается работа тракторов с бесчokerной трелевкой в течение всего года на участках с уклоном до 15° .

На участках с грунтами 1-й и 2-й категорий проходимость тракторов обеспечена в течение всего года. На участках 3-й категории местности в безморозный период проходимость бесчokerных тракторов повышенной проходимости с манипулятором (ТБ-1М-15) обеспечивается при нескольких проходах по одному следу, а в 4-й категории местности — при единичных проходах с пачкой.

Прогодимость тракторов для бесчokerной трелевки на шасси (ТБ-1, ТБ-1М) затруднительна на участках с 3-й категорией почвенно-грунтовых условий и практически невозможна на участках с 4-й категорией почвенно-грунтовых условий.

Поэтому для повышения эффективности использования тракторов с манипулятором следует:

1. Перед разработкой учесть особенности рельефа, почвенно-грунтовые условия отдельных участков, водотоки и микропонижения. Исходя из этого, назначить направления волоков, проходов ВПМ, места для погрузочных пунктов.

2. Лесосеки с низкой несущей способностью грунтов желательно назначать к разработке в зимний период.

3. Для обеспечения полного освоения лесосек в сложных природно-производственных условиях в состав мастерских участков, ведущих бесчokerную трелевку, целесообразно включать тракторы с тросочокерным оборудованием.

На волоках, проходящих по слабым грунтам, желательно укрепление слабых участков сучьями и нетоварной стволовой древесины. Работы по подготовке и содержанию волоков следует производить с помощью машин, выполняющих основные лесосечные работы:

1. Для доставки сучьев к слабым участкам волока рекомендуется использовать тракторы-пачкоподборщики (рис. 38). Доставку сучьев можно производить при порожних проходах трактора с погрузочной площадки, от сучкорезной машины, к месту набора пачки.

2. Для раскряжевки и укладки в колею или в щель нетоварной стволовой древесины можно использовать валочно-пакетирующую машину. Раскряжевка производится следующим образом (рис. 39). После срезания дерево поднимается стрелой на высоту, равную



Рис. 38. Перевозка лесосечных отходов пачкоподборщиком ТЛК-4-01

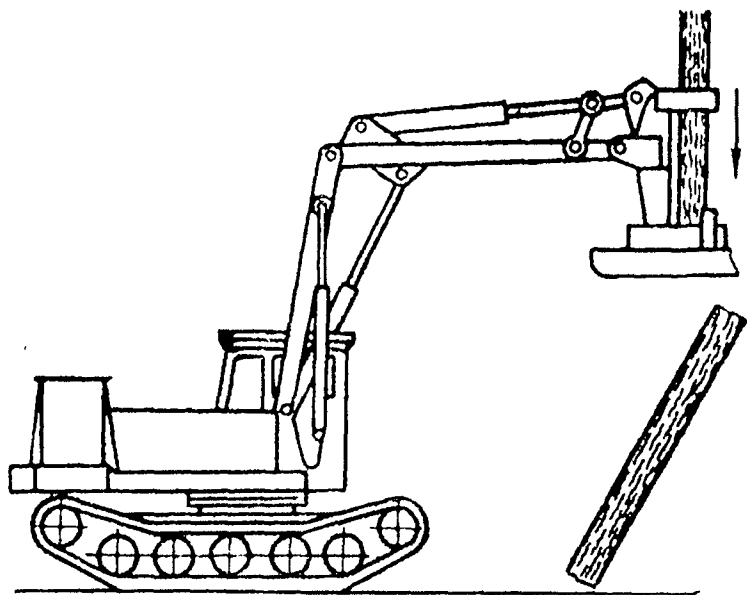


Рис. 39. Укрепление волока отрезками некачественной древесины

нужной длине бревна, захват разжимается, и ствол пропускается сквозь него вниз до упора в землю, отрезается бревно, затем ствол пропускается снова и т. д.

3. Для расчистки волоков от валежника, камней и других препятствий следует использовать трелевочные тракторы, оборудованные толкателями. При этом нельзя допускать резких наездов на препятствие, необходимо плавно наращивать усилие и работать центральной частью толкателя. Ударные или боковые нагрузки вызывают поломки рамы.

При работе тракторов на грунтах первой и второй категорий, а также зимой целесообразно делать проходы по одному следу, накатывая и уплотняя колею. На слабых грунтах (грунтах третьей и четвертой категорий), наоборот, после нескольких проходов по одному следу, приводящих обычно к разрушению растительного слоя и образованию колеи, необходимо прокладывать следующую колею. Указанное обстоятельство должно учитываться при разработке требований по сохранению подроста. Работа трелевочных тракторов за валочно-пакетирующими машинами имеет принципиальную технологическую особенность, которая состоит в том, что возможность подготовки волоков на лентах, разрушаемых машинами, практически исключена.

Волоком условно считается след валочно-пакетирующей машины. Необходимая проходимость трактора на слабых грунтах обеспечивается в данных условиях только за счет маневрирования: после нескольких проходов и разрушения растительного слоя трактор накатывает следующую колею.

Ширина волока должна быть такой, чтобы между трактором и деревьями по краям волока оставался разрыв (не менее 1,1—1,5 м). Волок шириной менее 5 м недопустим, так как в этом случае при отклонении от середины волока трактор приближается к стоящим деревьям, что опасно для тракториста. Разрывы между трактором и деревьями нужны также для обеспечения обзорности.

Во время движения трактора с пачкой тракторист должен выбирать такую скорость, при которой можно было бы полностью использовать тяговое усилие трактора и не переключать ее на слабых участках.

Проходимость трактора с грузом зависит от правильного положения пачки. Главное требование состоит в том, чтобы обеспечить возможность маневрирования трактора под грузом. Для этого необходимо, чтобы трактор мог поворачиваться относительно пачки как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости.

На тракторе ТБ-1 (ТБ-1М-15) установлен коник, который может поворачиваться вместе с пачкой в горизонтальной и в вертикальной плоскостях. Этого обычно вполне достаточно, чтобы трактор мог маневрировать, необходимо только следить за тем, чтобы комлевая часть пачки выступала за коник на расстояние более 1 м, а манипулятор не лежал на пачке.

Поваленные и валежные стволы следует переезжать под прямым углом. Преодолевать препятствия нужно только на первой скорости. Необходимо следить за надежностью удержания пачки и в случае необходимости периодически ее подтягивать. Если крепление пачки ослабло, необходимо остановить трактор, слегка разжать коник, подать трактор назад до перемещения пачки в первоначальное положение и снова ее затянуть. Развороты трактора следует производить в местах с относительно плотным грунтом, избегая при этом крупных пней, валунов и других препятствий. Поворачивать трактор следует с поднятым толкателем. На лесосеках со слабыми грунтами или сложным рельефом в целях улучшения проходимости целесообразно уменьшить объемы трелеуемых пачек.

При потере проходимости в связи с наездом манипуляторного трактора на препятствие производится разгрузка пачки. Для повторного формирования сброшенной пачки трактор, после преодоления препятствия, подходит к ней с другой стороны. Пачку

рекомендуется разгружать на правую сторону, а подходить для повторного формирования ее с левой стороны таким образом, чтобы комли пачки были в зоне обзора. Во время движения груженого трактора по слабому грунту важно не допустить первоначального буксирования. Для этого не следует резко увеличивать обороты двигателя и переключать передачи.

5.4.5. Разгрузка пачек, штабелевка

Первая пачка в каждом штабеле на погрузочном пункте должна укладываться с таким расчетом, чтобы расстояние от нее до автопоезда или узкоколейного сцепа составляло при последующей погрузке 8—10 м. Если территория погрузочного пункта достаточна для размещения стрелованной древесины, производится рядовая укладка пачек, т. е. пачки укладываются в один ряд вплотную одна к другой. Глубина штабелей не должна быть более 30 м.

Для разгрузки пачки на погрузочной площадке следует стремиться подъезжать вплотную к штабелю и останавливать трактор так, чтобы комли деревьев в пачке и штабеле находились на одном уровне.

Для разгрузки трактора ТБ-1 (ТБ-1М-15) открываются зажимные рычаги коника, коник наклоняется вперед с таким расчетом, чтобы передать нагрузку от пачки с ножевого упора на ролик. Затем трактор выезжает из-под пачки (рис. 40), которая скользит по ролику и укладывается в штабель. Деревья, зависшие на тросах коника, разгружаются манипулятором.

При разгрузке пачек трактор необходимо трогать с места плавно, без рывка.

Для создания более плотных или более высоких штабелей (при создании запасов, при недостатке мест, для штабеля и т. д.) разгрузка тракторов ТБ-1 и ТБ-1М-15 может производиться с помощью гидроманипуляторов (рис. 41). Трактор в этом случае заезжает со стороны штабеля так, чтобы вершины деревьев в пачке оказались над вершинами деревьев в штабеле. Трактор занимает затем такое положение, чтобы комли деревьев в пачке были на уровне комлей в штабеле, а расстояние от гусеницы до штабеля составило 0,5—1 м. Разгрузка деревьев манипулятором начинается со стороны, ближней к штабелю, чтобы избежать перекрещивания стволов. Разгрузка может производиться в любую сторону, однако целесообразнее разгружать пачки в левую сторону. При необходимости производится окучивание штабеля. Для этого трактор после разгрузки очередной пачки толкателем сначала сдвигает вершинную часть, а затем комлевую.

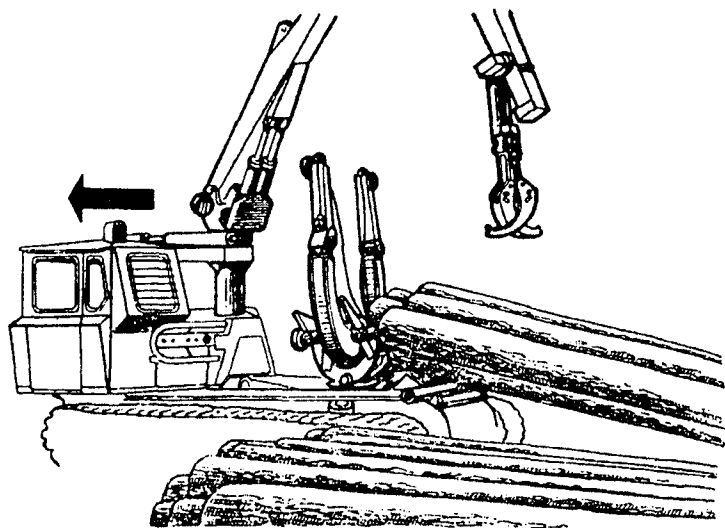


Рис. 40. Разгрузка трактора «выездом»



Рис. 41. Разгрузка трактора ТБ-1М-15 при помощи манипулятора

С помощью толкателя осуществляется выравнивание комлей в штабеле, которое целесообразно производить не после каждого рейса, а после укладки 5—7 пачек. Отдельные деревья можно поправлять манипулятором. В тех случаях, когда в процессе трелевки производится сортировка деревьев, пачки на погрузочном пункте разгружаются в соответствующие штабеля.

Способы укладки штабелей для обрезки сучьев самоходными сучкорезными машинами зависят от технологии их работы.

Для сучкорезных машин ЛП-30 (ЛП-30Б, ЛП-30Г) подготавливаются рабочие площадки размером 40 × 60 м. При погрузке челюстными погрузчиками пачки деревьев укладываются параллельно усу так, чтобы после обрезки сучьев штабель хлыстов был уложен на расстоянии 7—8 м от уса. Схема установки сучкорезных машин при трелевке деревьев за комли приведена ниже (рис. 42). В этом случае обрезка сучьев производится, начиная с комлевой части, а при трелевке за вершины — с вершинной. При самопогрузке хлыстов в автопоезда манипуляторами пачки деревьев укладываются таким образом, чтобы штабель хлыстов начинался прямо у уса.

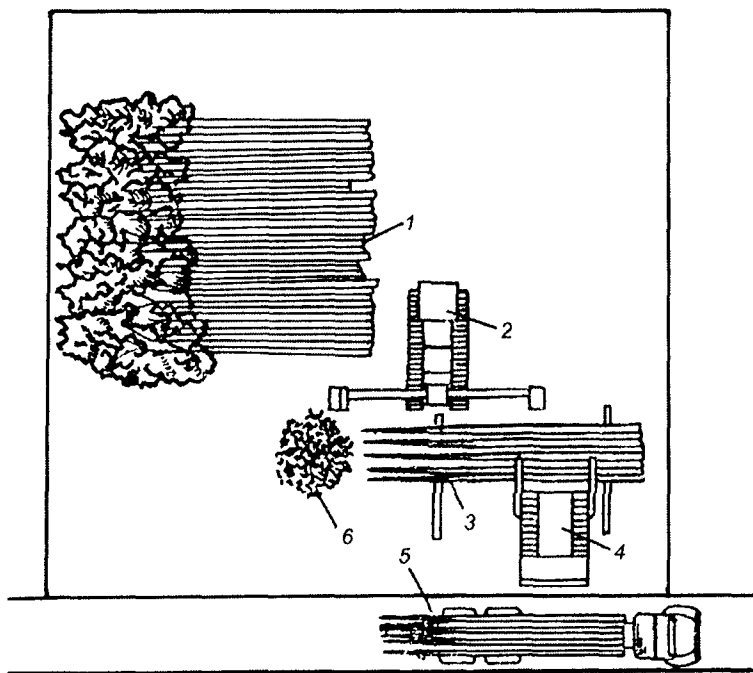


Рис. 42. Схема штабелей при работе сучкорезной машины ЛП-30Г и челюстного погрузчика ПЛ-1Г

При прохождении уса на грунтах с низкой несущей способностью для облегчения укрепления его проезжей части сучьями используется следующая технологическая схема (рис. 43). Деревья трелюются вершинами вперед: укладываются вершинной частью к усу. Сучкорезная машина, двигаясь по трассе уса, протаскивает деревья, сучья укладываются в покрытие уса, хлысты укладываются с другой стороны комлями к усу.

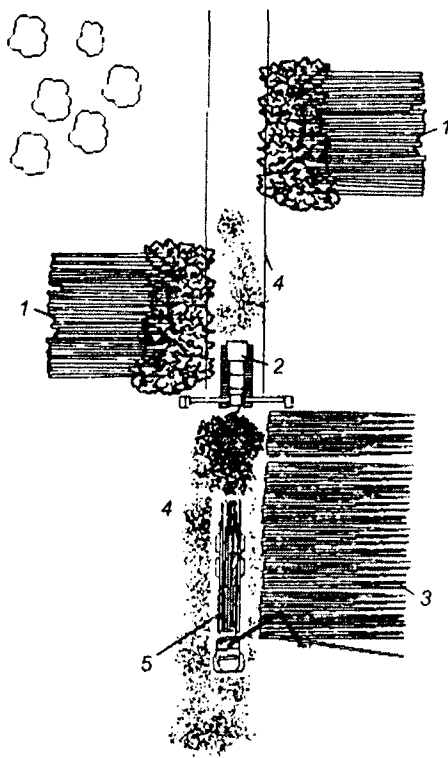


Рис. 43. Схема расположения штабелей при использовании кроны для укрепления уса

В процессе работы сучкорезные машины уплотняют сучья. Вывозка осуществляется автопоездами с манипуляторами. После погрузки хлыстов на освободившееся место укладываются деревья, стрелованные с другой стороны дороги, сучкорезная машина вновь протаскивает деревья, укладывая хлысты на противоположную сторону.

5.5. Производительность

5.5.1. Производительность тракторов с гидроманипулятором на трелевке деревьев (хлыстов)

Сменная производительность ($\Pi_{см}$) тракторов с гидроманипулятором (ТБ-1, ТБ-1М-15) на трелевке деревьев (хлыстов) после валки бензопилами определяется по формуле

$$\Pi_{см} = \Pi_{ч}(T_{см} - t_{пз} - t_{отд} - t_{т.п}), \quad (5.1)$$

где $\Pi_{ч}$ — часовая производительность, $\text{м}^3/\text{час}$; $t_{пз}$ — время на подготовительно-заключительные работы, ч; $t_{отд}$ — время на отдых, ч; $t_{т.п}$ — время на технологические перерывы, ч.

Часовая производительность

$$\Pi_{ч} = \frac{3600M_{п}b_{\Delta}}{T_{ц}}, \quad (5.2)$$

где $M_{п}$ — объем пачки, м^3 .

Объем формируемой пачки деревьев зависит от среднего объема хлыста (объективный фактор), так как при малом объеме хлыста объем формируемой пачки ограничивается вместимостью коника (особенно при трелевке за комли), способа трелевки (за комли или за вершины), длины и ширины ленты набора пачки. Последние три фактора являются субъективными и регулируются организацией труда.

Длина ленты

$$l_{н.п} = \frac{10\,000M_{п}}{qb}, \quad (5.3)$$

где q — запас леса на га, м^3 ; b — ширина ленты набора пачки, м.

В производственных условиях объем пачки зависит от ширины и длины ленты набора пачки. Ширина ленты набора пачки ограничивается величиной свободного вылета манипулятора и с учетом маневрирования трактора при наборе пачки для трактора ТБ-1 равна 4 м, для ТБ-1М-15 — 7 м.

Объем пачки

$$M_{п} = \frac{ql_{н.п}b}{10\,000}, \quad (5.4)$$

где q — запас леса на га, м^3 ; $l_{н.п}$ — длина ленты набора пачки, м.

При трелевке за вершины при той же длине ленты набора может быть набрана пачка большего объема, так как валка производится с привалом к волоку.

Объем возможных рейсовых нагрузок по условиям движения по лесосеке определяется из уравнения тягового баланса

$$F = (P + \gamma M_n k)(b' \pm i) + \gamma M_n (1 - k)(f'' \pm i), \quad (5.5)$$

$$M_n = \frac{F - P(b' \pm i)}{k(b' \pm i) + (1 - k)(b'' \pm i) \gamma}, \quad (5.6)$$

где F — сила тяги трактора, т·с; P — масса трактора, т; γ — плотность трелюемой древесины, т/м³; k — коэффициент распределения нагрузки; b' — удельное сопротивление движению трактора кг/кг; b'' — удельное сопротивление движению трелюемой пачки, кг/кг; i — величина уклона.

Сила тяги на первой передаче

$$F = \frac{N75}{v} \eta, \quad (5.7)$$

где N — мощность двигателя, л. с.; η — коэффициент полезного действия трансмиссии, 0,8; v — скорость движения, м/с.

Сила тяги по сцеплению $F_{\text{сц}}$ зависит от сцепной массы и состояния пути, которое оценивается коэффициентом сцепления ϕ . Сцепная масса трелевочного трактора, движущегося с грузом, равна массе самой машины и той части массы груза, нагрузка от которой приходится на коник трактора

$$F_{\text{сц}} = P_{\text{сц}} \phi = (P + M_n k) \phi. \quad (5.8)$$

Так как $F_{\text{сц}}$ зависит от M_n , то для определения нагрузки с учетом ограничений по сцеплению уравнение (5.6) имеет вид

$$Q_{\text{сц}} = \frac{Pf - P(b' \pm i)}{\gamma k(b' \pm i) + (1 - k)(b'' \pm i) \gamma - kf}. \quad (5.9)$$

Значения ϕ , b' , b'' изменяются в значительных пределах в зависимости от вида грунта, плотности грунта и снега, влажности и других факторов.

Плотность свежесрубленной древесины γ характеризуется следующими средними цифрами: лиственницы и дуба — 1, ели и сосны — 0,8, березы — 0,92, ели — 0,76. При трелевке с кроной следует увеличить приведенные выше значения на 8—12%.

Коэффициент распределения нагрузки

$$k = \frac{Q_1}{M_n}, \quad (5.10)$$

где Q — полная масса пачки, т; Q_1 — часть массы пачки, приходящаяся на трактор, т.

Для расчетов принимают $k = 0,25—0,35$ при трелевке за вершины и $0,5—0,6$ при трелевке за комли.

При одинаковом диаметре деревьев на расстоянии примерно 1,3 м от места срезания длины деревьев в насаждениях различных разрядов сильно варьируются. Например, в 3-м разряде высот (сосновые насаждения) высота деревьев почти в 2 раза больше, чем в 10-м. Не меньше различие по объемам хлыста. Например, в насаждениях 3-го разряда высот при среднем объеме хлыста $0,5 \text{ м}^3$ можно при трелевке комлем вперед набрать пачку деревьев (хлыстов) объемом $7,5 \text{ м}^3$ (около 15 деревьев по 24 см в диаметре), а в насаждениях 10-го разряда высот для набора пачки того же объема необходимо погрузить в коник 14 деревьев диаметром по 32 см, что невозможно по условию вместимости коника.

В таблицах приложения 1 приведены объемы и высоты деревьев для различных разрядов высот и пород в зависимости от диаметра.

Объем пачки деревьев, которую можно погрузить в коник, определяется по формуле

$$Q = \frac{V_{\kappa} k_{\pi} \cdot 4q_d}{\pi D^2}, \quad (5.11)$$

где V_{κ} — площадь поперечного сечения коника, м^2 ; q — объем дерева, м^3 ; D — диаметр дерева, м; k_{π} — коэффициент полнодревесности.

При площади сечения коника тракторов ТБ-1 и ТБ-1М-15 $1,1 \text{ м}^2$ и коэффициенте полнодревесности 0,6 максимальный объем пачки по вместимости коника:

для 1-го разряда высот

$$Q = \frac{1,1 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 0,52}{\pi \cdot 0,24^2} = 7,59 \text{ м}^3;$$

для 10-го разряда высот

$$Q = \frac{1,1 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 0,55}{\pi \cdot 0,322^2} = 4,51 \text{ м}^3.$$

При трелевке деревьев за вершины вместимость коника не является ограничением, поэтому объем трелюемых пачек на 30—40% больше, чем при трелевке за комли.

5.5.2. Примеры расчета рейсовых нагрузок

Пример 1.

Дано: трактор ТБ-1М-15, движение в зимних условиях по мягкому рыхлому снегу, уклон местности до 5° ($i = 0,09$), запас $q = 200 \text{ м}^3/\text{га}$.

Определить: максимально возможную рейсовую нагрузку при полном использовании силы тяги по двигателю, длину ленты набора пачки.

Решение.

С использованием данных по максимальной силе тяги (табл. 7), удельному сопротивлению движению трактора и пачки хлыстов (прил. 3, табл. П.3.1).

Таблица 7

Максимальные касательные силы тяги и скорости движения

Показатели	ТЛТ-100-0,6; ТБ-1М-15; ЛТ-230; ТБ-1М-30					ТДТ-55А; ТБ-1; ЛТ-89				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Сила тяги при номинальной мощности двигателя, кгс										
	8530	6685	4976	3517	2334	7200	5883	4523	2974	1815
Скорость движения при номинальной частоте вращения двигателя, км/ч, м/с										
	3,04 (0,844)	3,88 (1,077)	5,21 (1,447)	7,37 (2,047)	11,1 (3,083)	2,7 (0,75)	3,3 (0,917)	4,3 (1,194)	6,7 (1,861)	10,5 (2,917)

Объем пачки

$$Q = \frac{8,530 - 14,900(0,23 + 0,09)}{0,6(0,23 + 0,09) + 0,8 \cdot 0,4(0,36 + 0,09)} = 12,57 \text{ м}^3.$$

Определить для этих условий максимальные объемы пачки по сцеплению, коэффициент сцепления принимается 0,35 (прил. 3, табл. П.3.1)

$$Q = \frac{14,9 \cdot 0,35 - 14,9(0,23 + 0,09)}{0,8 \cdot 0,6(0,23 + 0,09) + 0,8 \cdot 0,4(0,36 + 0,09) - 0,35 \cdot 0,6} = \frac{0,447}{0,089} = 4,99 \text{ м}^3.$$

При движении по укатанному волоку коэффициент сцепления 0,4 (прил. 3, табл. П.3.1), объем пачки

$$Q = \frac{14,9 \cdot 0,35 - 14,9(0,23 + 0,09)}{0,8 \cdot 0,6(0,23 + 0,09) + 0,8 \cdot 0,4(0,36 + 0,09) - 0,4 \cdot 0,6} = 20,0 \text{ м}^3.$$

Определить длину ленты набора пачки при запасе $200 \text{ м}^3/\text{га}$.

$$l = \frac{1000 \cdot 6,72}{200 \cdot 7} = 48 \text{ м}.$$

Пример 2.

Дано: те же показатели, что и в примере 1, трактор ТБ-1.

Определить: максимально возможную рейсовую нагрузку при полном использовании силы тяги по двигателю, длину ленты набора пачки.

Решение.

С использованием данных по максимальной силе тяги (табл. 7), удельному сопротивлению движению трактора и пачки хлыстов (прил. 3, табл. П.3.1). Объем пачки

$$Q = \frac{7,200 - 10,50(0,23 + 0,09)}{0,8 \cdot 0,6(0,23 + 0,09) + 0,4(0,36 + 0,09) \cdot 0,8} = 12,9 \text{ м}^3.$$

Определить для этих условий максимальные объемы пачки по сцеплению: коэффициент сцепления принимается 0,35 (прил. 3, табл. П.3.1)

$$Q = \frac{0,35 \cdot 10,5 - 10,5(0,23 + 0,09)}{0,6(0,23 + 0,09) + 0,4(0,36 + 0,09) - 0,35 \cdot 0,6} = 3,516 \text{ м}^3.$$

При движении по укатанному волоку

$$Q = \frac{0,4 \cdot 10,5 - 10,5(0,23 + 0,09)}{0,6(0,23 + 0,09) + 0,4(0,36 + 0,09) - 0,35 \cdot 0,6} = 14,09 \text{ м}^3.$$

Длина ленты набора пачки

$$l = \frac{1000 \cdot 4,375}{200 \cdot 3,5} = 62,5 \text{ м}.$$

Пример 3.

Дано: средний объем хлыста $0,35 \text{ м}^3$, 5-й разряд высот, тракторы ТБ-1М-15 и ТБ-1, движение в зимних условиях, мягкий рыхлый снег.

Определить: максимальный по вместимости коника объем пачки, производительность тракторов.

Решение.

При 5-м разряде высот и $q = 0,35$, $d = 20 \text{ см}$.

Объем трелеваемой пачки

$$Q = \frac{1,1 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 0,35}{0,20^2 \cdot 3,14} = 7,34 \text{ м}^3.$$

Часовая производительность

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600}{T_{\text{ц}}} = \frac{3600 \cdot Q_{\text{п}} \cdot b_2}{t_{\text{ф.п}} + t_{\text{г.х}} + t_{\text{к.х}} + t_{\text{м}} + t_{\text{разг}} + t_{\text{шт}}},$$

где $t_{\text{ф.п}}$ — время формирования пачки; $t_{\text{г.х}}$ — время грузового хода трактора; $t_{\text{разг}}$ — время разгрузки; $t_{\text{м}}$ — время маневрирования; $t_{\text{шт}}$ — время

штабелевки хлыстов (деервьев); $t_{ф.п}$ -- время формирования пачки при наборе воза после валки бензопилами.

В табл. 8 приведены операции, составляющие технологический цикл тракторов ТБ-1 и ТБ-1М-15, а также продолжительность данных операций.

Таблица 8

Продолжительность операций технологического цикла
тракторов ТБ-1 и ТБ-1М-15

Операция	Продолжительность, с	Примечание
Наводка захвата	6	—
Захват дерева	3	—
Укладка в коник	6—20	Зависит от объема хлыста
Закрытие коника	4	—
Переезд на следующую стоянку	10	—
Разгрузка		—
Штабелевка и выравнивание		—
ТБ-1		
Укладка в коник	14	Объем хлыста 0,3--0,4 м ³
Затраты на одно дерево	37	—
ТБ-1М-15		
Затраты на одно дерево	32	—

Время холостого и грузового хода зависит от расстояния трелевки и скорости движения трактора. Скорость движения тракторов ТБ-1 и ТБ-1М-15 при среднем расстоянии трелевки 150 м составляет в грузовом направлении 0,6 м/с (38 м/мин), в порожнем — 0,8 м/с (38 м/мин) с учетом времени на маневрирование.

В производственных условиях фактические рейсовые нагрузки, как правило, меньше расчетных.

Большое значение имеет правильная организация разработки лесосеки, направление волоков; расположение погрузочной площадки должно обеспечивать трелевку в наиболее благоприятных рельефных и почвенно-грунтовых условиях. Необходимо также, чтобы длина пасек была кратна длине лент набора пачек, близких по объему к расчетным. Принимаем коэффициент использования грузоподъемности 0,9.

Ввиду того, что грузоподъемность тракторов используется в этом случае не полностью, принимаем объем пачек допустимый по условиям сцепления, т. е. 4,99 м³ и 3,516 м³.

Часовая производительность трактора ТБ-1М-15 при среднем расстоянии трелевки 150 м

$$\Pi_{\eta} = \frac{3600 \cdot 4,99}{\frac{32 \cdot 4,99 \cdot 0,9}{0,35} + \frac{150}{0,625} + \frac{110}{0,85} + 40 + 60} = 19,41 \text{ м}^3,$$

трактора ТБ-1

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 3,516}{\frac{37 \cdot 3,516}{0,35} + \frac{110}{0,625} + \frac{110}{0,85} + 40 + 60} = 15,06 \text{ м}^3.$$

Сменная производительность трактора ТБ-1М-15

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{(420 - 78) \cdot 19,41}{60} = 110,64 \text{ м}^3.$$

Сменная производительность трактора ТБ-1

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{(420 - 78) \cdot 15,06}{60} = 85,84 \text{ м}^3.$$

При наборе пачек после ВПМ рейсовая нагрузка также лимитируется описанными ранее ограничениями, имеющими место при трелевке после валки бензопилами (по вместимости коника, по сцеплению, по тяговому усилию).

Скорости движения трактора в грузовом и порожнем направлениях, время разгрузки и штабелевки те же, что и при трелевке после валки бензопилами.

Значительно сокращается время набора воза из пачек, сформированных ВПМ. Это связано с тем, что набор воза осуществляется с двух—трех стоянок, время на переезды при наборе пачек снижается в три—четыре раза, погрузка производится на минимальном вылете манипулятора из удобного положения, что сокращает время наводки и погрузки и, что особенно важно, за каждый цикл грузится несколько деревьев.

Проведенные хронометражные наблюдения показывают, что суммарное время цикла на погрузку одного дерева не превышает у трактора ТБ-1М-15 15 с, а у трактора ТБ-1 — 19 с.

Часовая производительность трактора ТБ-1М-15 при трелевке после ВПМ ЛП-19

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 6,09 \cdot 0,9}{\frac{15 \cdot 4,99}{0,35} + \frac{150}{0,625} + \frac{150}{0,85} + 40 + 60} = 24,15 \text{ м}^3,$$

трактора ТБ-1

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 3,516 \cdot 0,9}{\frac{19 \cdot 3,516 \cdot 0,9}{0,35} + \frac{150}{0,625} + \frac{150}{0,85} + 40 + 60} = 17,28 \text{ м}^3.$$

Определим производительность трактора ТБ-1М-15 при работе на укатанном волокне. Средний объем хлыста $0,35 \text{ м}^3$, третий разряд высот, порода—сосна.

Как видно из рассмотренных примеров, при работе в этих условиях сцепные качества и тяговые возможности трактора позволяют осуществлять трелевку пачек хлыстов (деревьев) максимального объема. Ограничение по вместимости коника $7,34 \text{ м}^3$.

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 7,34 \cdot 0,9}{\frac{32 \cdot 7,34 \cdot 0,9}{0,35} + \frac{150}{0,625} + \frac{110}{0,85} + 40 + 60} = 22,16 \text{ м}^3.$$

Сменная производительность $126,3 \text{ м}^3$.

При трелевке после валки-пакетирования ВПМ

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 7,34 \cdot 0,9}{\frac{15 \cdot 7,34 \cdot 0,9}{0,35} + \frac{150}{0,625} + \frac{150}{0,85} + 40 + 60} = 29,76 \text{ м}^3.$$

Сменная производительность $169,63 \text{ м}^3$.

Сменная производительность ТБ-1М-15 и ТБ-1 при трелевке из пачек, сформированных ВПМ, составит соответственно $137,6 \text{ м}^3$ и $98,4 \text{ м}^3$.

6. ПАЧКОПОДБОРЩИКИ (СКИДДЕРЫ)

6.1. Устройство, особенности конструкции

Тракторы с пачковым захватом предназначены для трелевки в полупогруженном положении пачек деревьев, сформированных, в основном, валочно-пакетирующими машинами; в определенных условиях может осуществляться трелевка после валочно-трелевочных машин (ВТМ), работающих в режиме валка—пакетирование.

В настоящее время ОАО «ОТЗ» выпускает колесные тракторы-пачкоподборщики ТЛК4-01, ЦНИИМЭ на базе специального лесного трактора; разработана машина того же назначения на базе колесного сельскохозяйственного трактора К-703. Так на базе гусеничного трактора нового поколения ТЛТ-100-06 разработаны и выпускаются серийно тракторы-пачкоподборщики ЛТ-135, ЛП-230, ТБ-1М-30 и ЛТ-136.

Эти машины пришли на смену прототипам — колесному трактору-пачкоподборщику ЛТ-157 и гусеничному ЛТ-89, выпускавшимся ранее соответственно на базе трактора ЛТ-157 и ТДТ-55.

Все узлы и агрегаты, технологическое оборудование колесных тракторов ТЛК4-01 и их зарубежного аналога Тj-460 (Timberjack-460) установлены на полурамах. На передней установлен двигатель с системами питания, охлаждения и предпускового разогрева, коробка передач, кабина, толкатели, основные элементы гидросистемы; на задней полураме установлено технологическое оборудование, состоящее из поворотного пачкового захвата и стрелы. На полурамах имеется по одному ведущему мосту с колесами.

Гусеничные тракторы-пачкоподборщики состоят из следующих основных узлов: рамы, ходовой системы, толкателя, кабины, двигателя стрелы, захвата.

У тракторов-пачкоподборщиков ТБ-1М-30, ТЛК4-01, Тj-460 пачковый захват поворачивается с использованием ротатора, что

дает возможность осуществлять погрузку пачек деревьев, находящихся с любой стороны от трактора-пачкоподборщика, и повышает функциональные возможности тракторов-пачкоподборщиков, так как в тяжелых по проходимости условиях при застревании трактор может разгрузить пачку, подъехать к ней с любой стороны и вновь загрузить пачку.

Более совершенным технологическим оборудованием оснащен трактор-пачкоподборщик МЛ-137-01, у него стрела установлена на поворачивающейся платформе, что ускоряет проведение указанных операций.

У тракторов-пачкоподборщиков ЛТ-89Б и МЛ-230 пачковый захват не имеет управляемого поворота, установлен на тросовой подвеске, поэтому их загрузка может производиться лишь при соосном расположении трактора-пачкоподборщика и пачки деревьев. У этих тракторов после закрытия захвата и подъема стрелы с помощью гидроцилиндров комли поджимаются тросовой петлей с помощью лебедки.

Колесный трактор ТЛК4-01 по своим техническим характеристикам (табл. 9) не уступает зарубежному аналогу. Мощность двигателя соответственно 132 и 130 кВт, максимальный объем трелеваемой пачки 7 и 5,5 м³; по проходимости ТЛК4-01 превосходит Тј-460. Технологическое оборудование по своим технологическим и функциональным возможностям близко к технологическому оборудованию Тј-460. ТЛК4-01 имеет гидромеханическую трансмиссию, Тј-460 — гидростатическую. Отдельные недостатки и преимущества конструкции этих тракторов-пачкоподборщиков, влияющих на эффективность и надежность их работы, могут быть выяснены лишь при эксплуатации в сопоставимых условиях.

Таблица 9

Технические характеристики пачкоподборщиков (скиддеров)

Наименование показателей	ТБ-1М-30 гусеничн.	МЛ-137-01 гусеничн.	МЛ-230, ЛТ-89Б, гусеничн.	ТЛК-4-01 колесн.	Тј-460 колесн.
Максимальное тяговое усилие, кН	90	90	90	112	—
Диапазон скоростей движения, км/ч	3,0— 11,1	3,0— 11,1	3,0— 11,1	8,0— 30,0	5,0— 29,4
Дорожный просвет, мм	550	550	600	600	645
Колея, мм	1850	1850	1850	2200	2335
Масса машины эксплуатационная, кг	12 600	14 600	14 520	14 500	12 526

Наименование показателя	ТБ-1М-30 гусенич.	МЛ-137-01 гусенич.	МЛ-230, ЛТ-89Б, гусенич.	ТЛК-4-01 колесн.	Тж-460 колесн.
Двигатель:					
гусеницы — ширина, мм	640	640	640	33,1—52	400—26
шины — наружный диаметр, мм				1936	1718
Наибольшее из средних удельных давлений на грунт, МПа (кг/см)	0,030 (0,30)	0,035 (0,35)	0,035 (0,35)	0,190 (1,90)	0,21 (2,1)
Габариты, мм:					
длина	7200	6000	6200	7000	7063
ширина	2800	2800	2760	3060	3390
высота	3900	3860	3820	3700	3900
Двигатель	СМД-20Т-04			ЯМЗ-236 М2	Cammins 6ВТА
Мощность, кВт (л.с.)	88 (120)	88 (120)	88 (120)	132 (180)	130 (174)
Система запуска	С помощью пускового двигателя			Электростартерная с предпусковым подогревом	
Трелевочное оборудование	Пачковый захват с синхронизацией раскрытия челюстей	Поворотная платформа, пачковый захват	Стрела, пачковый захват на подвеске, лебедка привода захвата	Пачковый захват с синхронизацией открытия челюстей	Пачковый захват с синхронизацией открытия челюстей
Раскрытие челюстей, мм	3 450	3 450	3 450	3 450	2 794
Максимальный объем трелемой пачки, м ³	7,0	7,0	7,0	7,0	5,5
Минимальный диаметр удерживаемого бревна, мм	100	100	100	100	135
Площадь сечения захвата при максимальной пачке, м ²	1,3	1,3	1,31	1,3	1,04
Наибольший вылет захвата от оси ведущих колес, мм	2 400	1 650	1 630	2 600	2 590

Наименование показателей	ТБ-1М-30 гусеничн.	МЛ-137-01 гусеничн.	МЛ-230, ЛТ-89Б, гусеничн.	ТЛК-4-01 колесн.	Тж-460 колесн.
Угол поворота захвата, град.	240	Неогранич.	Неогранич.	240	240
Угол поворота платформы влево, вправо, град.		90			
Рабочее давление в гидросистеме, МПа (кг/см ²)	16 (160)	16 (160)	16 (160)	21 (210)	21 (210)
Трансмиссия	Механическая			Гидродинамическая	Гидростатическая

Гусеничные тракторы-пачкоподборщики, разработанные на базе тракторов повышенной проходимости, по проходимости значительно превосходят тракторы-пачкоподборщики с колесным двигателем. Эти машины предназначены для работы в тяжелых природно-производственных условиях (глубокий снег, грунт с низкой несущей способностью) и не имеют зарубежных аналогов.

6.2. Технология работы

6.2.1. Приемы работы тракторов-пачкоподборщиков

Технологическое оборудование тракторов ЛТ-89Б (рис. 44) и ЛТ-230 имеет следующие перемещения: опускание и подъем стрелы с помощью гидроцилиндров (1), закрытие и открытие захвата с помощью гидроцилиндров (2), подтягивание захвата и зажим пачки с помощью лебедки (3), свободное раскачивание и повороты захвата (4).

Технологическое оборудование гусеничного пачкоподборщика ТБ-1М-30 (рис. 45) и колесного ТЛК-4-01 (рис. 46), кроме этого, имеет управляемый поворот захвата с использованием ротатора, открытие и закрытие захвата (рис. 45), подъем и опускание стрелы осуществляются с помощью гидроцилиндров. На тракторе-пачкоподборщике ЛТ-137-01 стрела и захват установлены на поворотной платформе.

Для эффективной работы тракторов-пачкоподборщиков пачки, подготовленные ВПМ, должны иметь разбег комлей не более 0,3 м.

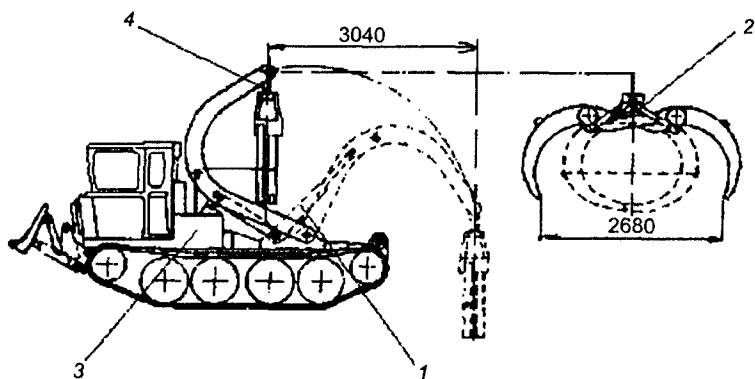


Рис. 44. Пачкоподборщик (скиддер) ЛТ-89Б

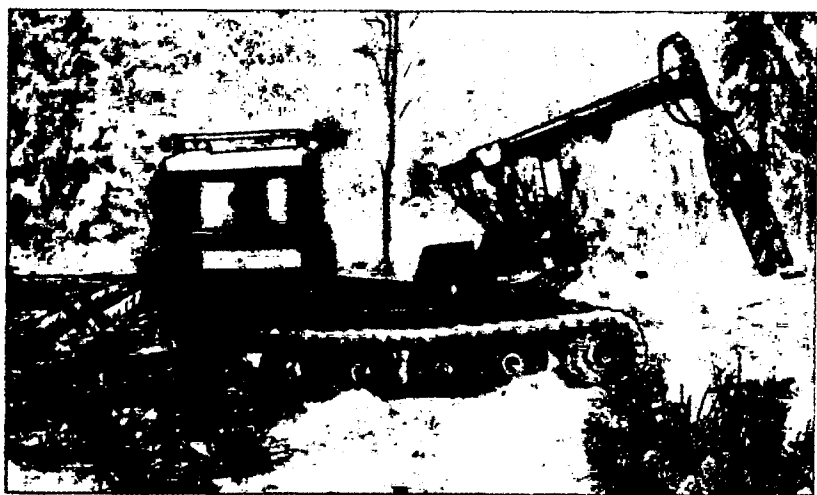


Рис. 45. Пачкоподборщик ТВ-1М-30

Управление технологическим оборудованием тракторов ЛТ-89Б и ЛТ-230 осуществляется с помощью имеющихся в серийных тракторах ТЛТ-100-06 органов: подъем стрелы производится с помощью рычага гидроцилиндра щита, подтягивание захвата — рычага лебедки.

Кроме того, на тракторе установлен рычаг для раскрытия и закрытия захвата. Транспортное положение технологического оборудования: захват полузакрывается, стрела поднимается в верхнее положение, толкатель поднимается вверх.



Рис. 46. Пачкоподборщик ТЖК-4-01

Порожний ход трактора-пачкоподборщика должен, как правило, осуществляться передним ходом; не доезжая до пачки на расстояние нескольких метров, трактор разворачивается и подъезжает к сформированной пачке задним ходом. При разработке участков с подростом тракторы-пачкоподборщики в холостом направлении на пасечных волоках должны двигаться только задним ходом, несмотря на неудобство в работе тракториста на тракторах-пачкоподборщиках, не имеющих дублированного управления движением трактора (ЛТ-89Б, ЛТ-230).

Для погрузки пачек деревьев, сформированных ВПМ, тракторы-пачкоподборщики, маневрируя, подъезжают к пачке деревьев задним ходом, так чтобы продольная ось трактора совмещалась с продольной осью пачки деревьев. Технологическое оборудование переводится в рабочее положение. Для этого у тракторов ЛТ-89Б и ЛТ-230 растормаживается барабан лебедки, а захват, подтянутый к стреле тросом для порожнего переезда, освобождается; стрела наклоняется назад; захват раскрывается на ширину, необходимую для забора пачки (рис. 47). Все эти приемы могут выполняться как последовательно, так и одновременно. Единственным обязательным условием является растормаживание барабана лебедки и ослабление троса перед включением цилиндров захвата и стрелы.

Захват необязательно открывать каждый раз полностью; величина раскрытия зависит от ширины пачки. Концы челюстей должны находиться на такой высоте, чтобы при сжатии они, по возможности, не углублялись в грунт.

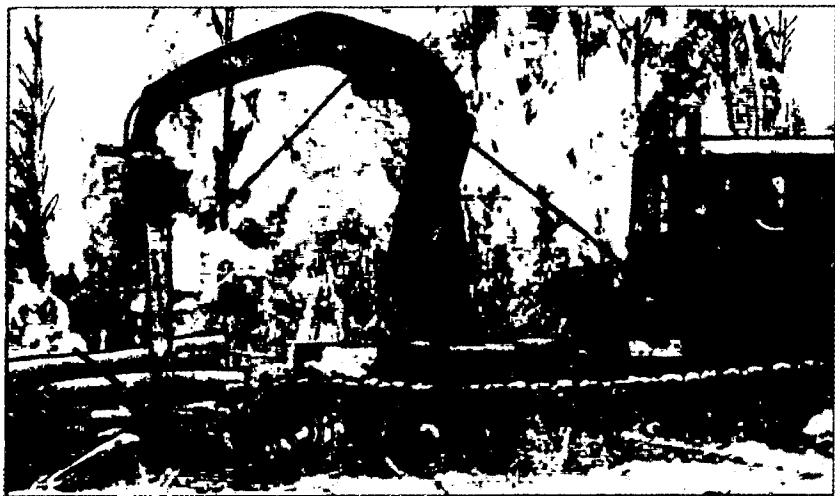


Рис. 47. Пачкоподборщик ЛТ-230

Включением цилиндра челюсти захвата сжимаются (рис. 48). Пачка приобретает округлую форму, близкую к форме захвата. Цилиндр захвата выключается, и рычаг ставится в нейтральное положение. При закрытии захвата тросовая петля остается в свободном положении над пачкой. Включением лебедки петля затягивается, зажимая пачку сверху.

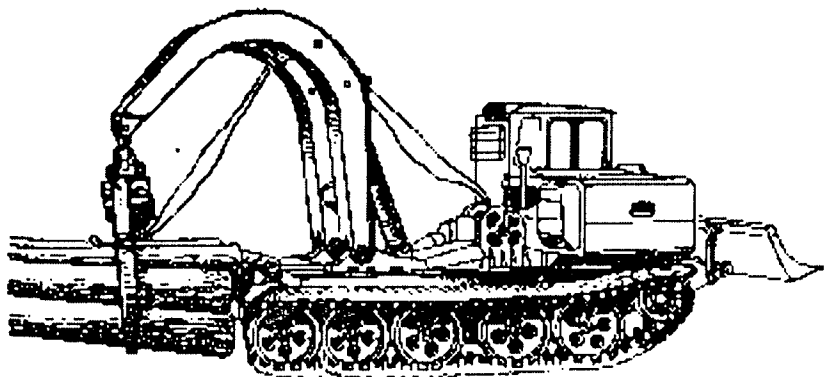


Рис. 48. Погрузка пачки деревьев

Для погрузки пачки применяется прием подъезда трактора под пачку, который выполняется следующим образом: пачка с помощью стрелы поднимается вверх, одновременно трактор подается назад под пачку. Пачка в обычных условиях должна за-

жиматься на расстоянии 60—80 см от торца. Однако в ряде случаев (при погрузке, например, крупных или обледеневших пачек) пачку следует захватывать как можно дальше. Для этого трактор подходит вплотную к пачке, что позволяет захватить комель на расстоянии 1,3 м от торца.

При захвате пачки на максимальном расстоянии погрузка ее производится тем же приемом — осаживанием трактора назад, под пачку. Однако стрела в этом случае наклоняется вперед не до конца, а с таким расчетом, чтобы комли легли на балку. Захват разжимается и переносится вперед на расстояние 50—70 см от комлевого торца пачки. Перезахват пачки дает возможность более плотно сжать ее и этим предотвратить выскальзывание деревьев из захвата. Когда трактор приближается вплотную к пачке, при ее подъеме, комли деревьев могут задеть задний мост. Чтобы избежать этого, нужно, не освобождая пачку из захвата, продвинуть трактор вперед и уже затем поднимать пачку.

Прием с перезахватом пачки применяется также для того, чтобы освободиться от сучьев, земли, мусора, которые иногда поджимаются челюстями захвата к нижней стороне пачки. Мусор ослабляет удерживающую силу захвата и засоряет погрузочные площадки. При ослаблении захвата и переносе его вперед мусор вываливается.

Пачки, примерзшие к земле или занесенные снегом, предварительно, до того как брать их в захват, следует сдвинуть с места с помощью толкателя. Для сдвига пачки трактор подходит к ней сбоку (на расстоянии 5—7 м от комлевого торца). Деревья в крупных или сильно промерзших пачках сдвигаются поочередно. При полном опускании стрелы захват может взять пачку, находящуюся на расстоянии 0,5—0,6 м ниже опорной поверхности гусениц. В тех случаях, когда этого недостаточно, например, при наезде трактора задними катками на пень или валежник, можно применить прием вывешивания трактора на толкателе.

По окончании погрузки стрела должна быть уложена на упоры корпуса лебедки, пачка зажата в захвате и затянута тросом, комлевая часть пачки в целях сохранения маневренности трактора должна находиться на весу и не касаться стрелы (рис. 49).

При погрузке, трелевке и разгрузке пачек стрелу и лебедку следует использовать по их конструктивному назначению. Стрела воспринимает в основном вертикальные нагрузки, она служит для подъема и опускания пачки. Тянуть пачку с помощью стрелы не рекомендуется, особенно когда пачка находится под углом к трактору, например на поворотах. Горизонтальные, т. е. тяговые, усилия передаются через трос.

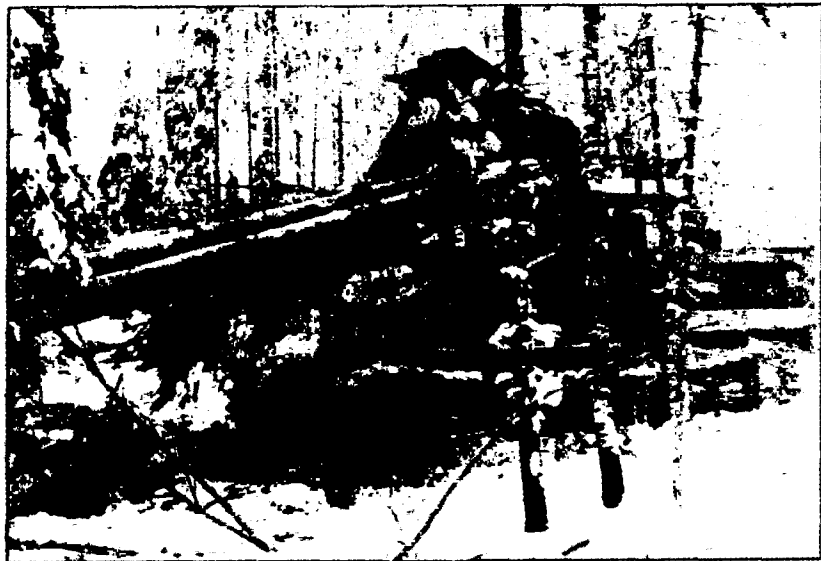


Рис. 49. Трелевка пачки деревьев пачкоподборщиком ЛТ-230

Поэтому при затягивании троса и во время движения трактора необходимо следить за тем, чтобы захват занимал отвесное положение. При чрезмерном затягивании комли могут упереться в стрелу, при недостаточном — тяговое усилие будет передаваться через стрелу, что не предусматривается ее назначением. После наматывания троса барабан лебедки должен быть заторможен.

Для приведения в рабочее положение технологического оборудования трактора ТЛК-4-01 с использованием гидроцилиндра производятся те же операции, что и у ТБ-1М-30; технологические приемы работы на погрузке пачки у ТБ-1М-30 и ТЛК-4-01 одинаковы.

Для погрузки пачки деревьев, сформированной ВПМ, тракторы ТЛК-4-01 и ТБ-1М-30 подъезжают задним ходом к пачке и устанавливаются по направлению продольной оси пачки (рис. 50).

С целью приведения технологического оборудования из транспортного положения в рабочее, у тракторов ТБ-1М-30 с использованием гидроцилиндров следует опустить стрелу, раскрыть захват, который должен коснуться пачки на расстоянии 0,5—0,8 м от торца комлей. В случае неплотного зажима деревьев пачка может опуститься на землю, и тогда захват пачки повторяется. После надежного захвата деревьев стрела поднимается, и трактор начинает движение с пачкой (рис. 50).

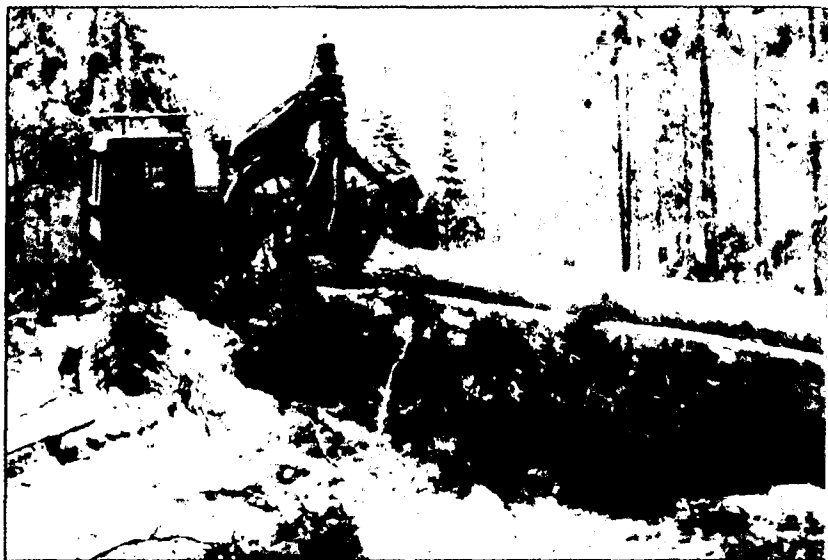


Рис. 50. Захват пачки и начало грузового хода ТБ-1М-30

Если из-за стесненных условий трактор вынужден останавливаться под углом к оси пачки, то наводка захвата осуществляется его поворотом с использованием ротатора, так же как у ТЛК-4-01 (рис. 45).

Для приведения в рабочее положение технологического оборудования трактора ТЛК-4-01 с использованием гидроцилиндра производятся те же операции, что и у ТБ-1М-30; технологические приемы работы на погрузке пачки у ТБ-1М-30 и ТЛК-4-01 одинаковы.

ВПМ, как правило, формирует пачки деревьев объемом до 2—2,5 м³. При трелевке пачек деревьев грузоподъемность тракторов-пачкоподборщиков используется не полностью. С целью полного использования их грузоподъемности и повышения эффективности работы используют прием сдваивания пачек: пачкоподборщик, захватив одну пачку, подъезжает к следующей, сбрасывает транспортируемую пачку вплотную к лежащим на земле, чтобы торцы комлей деревьев были как можно лучше выровнены. При необходимости отвалом сдвигают пачки и дополнительно выравнивают торцы. После этого трактор погружает сдвоенную пачку деревьев и трелюет ее к штабелю. Если и после сдваивания пачек сформированный воз деревьев меньше

грузоподъемности трактора-пачкоподборщика, операцию сдвигания повторяют.

Проведение операции «сдвигания пачек» более эффективно проводится тракторами-пачкоподборщиками ТБ-1М-30, ТЛК-4-01 и ЛТ-135, чем ЛТ-230 и ЛТ-89Б, так как по технологическим причинам не всегда удастся устанавливать трактор-пачкоподборщик у торцов комлей соосно со сдвоенной пачкой деревьев. В этом случае тракторы-пачкоподборщики ТБ-1М-30, ТЛК-4-01 и ЛТ-135 подъезжают к сдвоенной пачке под углом.

Тракторы с пачковым захватом могут трелевать пачки, сформированные валочно-пакетирующими машинами, работающими в режиме валка-пакетирования, тракторами с манипулятором и тракторами с тросово-чokerным оборудованием. В этих случаях грузоподъемность тракторов-пачкоподборщиков может быть использована полностью.

При пакетировании деревьев или хлыстов тракторами ТДТ-55А, ТЛТ-100-06, ТБ-1, ТБ-1М-15 тракторы с пачковым захватом могут также осуществлять трелевку деревьев вершинной частью вперед (рис. 51). Тракторы с пачковым захватом при необходимости отвалом выравнивают вершины деревьев, уплотняют пачку и даже сдвигают две пачки в одну. При трелевке за вершины объем трелеваемых пачек составляет 11—12 м³, в среднем — 8 м³, при среднем объеме хлыста — 0,35 м³.



Рис. 51. Трелевка за вершины ТЛК-4-01

6.2.2. Движение тракторов-пачкоподборщиков с грузом

При движении тракторов-пачкоподборщиков с пачкой необходимо, по возможности, избегать крутых поворотов и обходить препятствия, валежные стволы переезжать под прямым углом на первой скорости, следить за надежностью удержания пачки и в случае необходимости периодически ее поджимать. Если крепление пачки ослабло, нужно остановить трактор, слегка разжать пачковый захват, подать трактор назад до перемещения пачки в исходное положение и снова затянуть.

При буксовании и застревании тракторов-пачкоподборщиков для выхода из критической ситуации следует опустить пачку на землю, передвинуться на 1,5—2 м и снова погрузить ее. Этот прием может повторяться несколько раз, пока трактор не выедет на участок, где обеспечивается устойчивое движение.

Если таким способом не удастся выйти из критической ситуации, то трактор-пачкоподборщик разгружает пачку, подъезжает к ней с правой или левой стороны, снова загружает пачку и движется дальше по неразрушенному растительному слою. Более эффективно эта операция производится тракторами ТЛК-4-01 и ТБ-1М-30, имеющими управляемый поворотный захват, и МЛ-137-01 с поворотной платформой. Они могут подъезжать к пачке и захватывать ее под углом до 90° , а ЛТ-89Б и ЛТ-230 — лишь под углом 15° — 20° .

Для эффективной работы тракторов-пачкоподборщиков следует соблюдать те же условия и выполнять те же технические мероприятия, что и при эксплуатации тракторов с манипулятором, т. е. в состав мастерских участков включаются тракторы с чокерным оборудованием для использования их на наиболее трудных по условиям проходимости участках, разрабатываются лесосеки со слабыми грунтами в зимнее время, на грунтах с низкой несущей способностью надо использовать пачкоподборщики для транспортировки и укладки в колею сучьев и древесных отходов (рис. 31).

С целью рационального и эффективного использования техники следует оснащать лесозаготовительные бригады тракторами-пачкоподборщиками с колесными и гусеничными движителями. Первые следует эксплуатировать в летнее время, преимущественно на участках местности с первой и второй категориями почвенно-грунтовых условий; гусеничные тракторы-пачкоподборщики — на участках 3-й и 4-й категорий почвенно-грунтовых условий.

6.2.3. Разгрузка пачек

Для разгрузки пачек деревьев необходимо подъезжать к штабелю как можно ближе и останавливаться так, чтобы после разгрузки комли деревьев в пачке и штабеле находились на одном уровне.

Для разгрузки тракторов ТЛК-4-01 и ТБ-1М-30 стрела наклоняется назад, пачка опускается вниз, трактор подвигается вперед. После того как торцы деревьев в пачке и штабеле выравняются, захват открывается, пачка оказывается в штабеле, трактор отъезжает от штабеля, переводит технологическое оборудование в транспортное положение.

Разгрузка тракторов ЛТ-89Б и ЛТ-230 производится подобным образом, лишь предварительно следует освободить трос лебедки.

После этого при необходимости с помощью толкателя производится уплотнение штабеля, сначала вершинной части (рис. 52), затем комлевой; после укладки нескольких пачек также отвалом производится выравнивание комлей в штабеле.

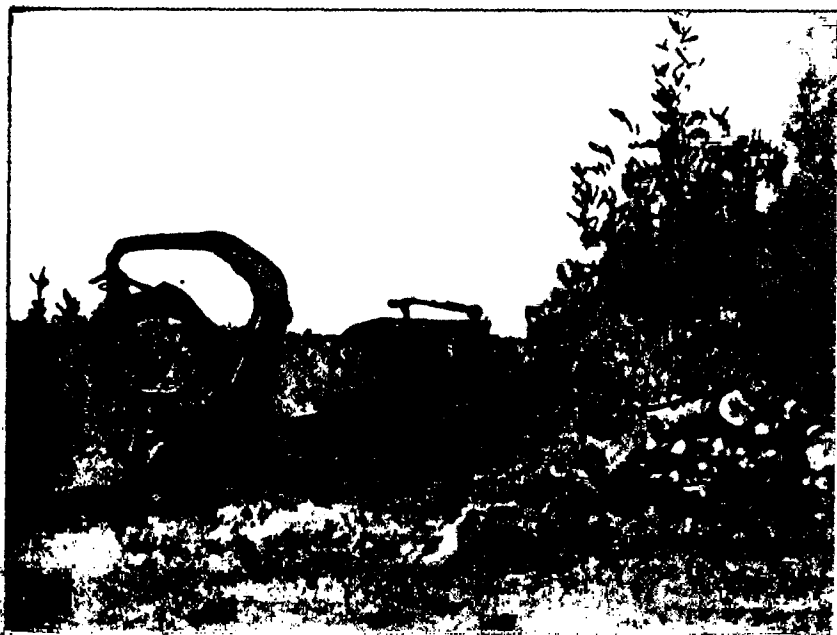


Рис. 52. Формирование штабеля пачкоподборщиком ЛТ-230

6.3. Производительность

Сменная производительность ($\Pi_{см}$) на трелевке пачкоподборщиками

$$\Pi_{см} = \Pi_ч(T_{см} - t_{пз})f_1, \quad (6.1)$$

где $\Pi_ч$ — часовая производительность на трелевке, $м^3/ч$; $T_{см}$ — продолжительность смены, ч; $t_{пз}$ — время на подготовительно-заключительные операции, ч; f_1 — коэффициент использования времени смены.

Часовая производительность подборщика определяется по формуле

$$\Pi_ч = \frac{3600M_p}{T_ц}, \quad (6.2)$$

где M_p — расчетная рейсовая нагрузка, $м^3$.

Время цикла

$$T_ц = t_{х.х} + t_{г.х} + t_{ф.п} + t_{разг} + t_m, \quad (6.3)$$

где $t_{х.х}$, $t_{г.х}$ — время движения в холостом и грузовом направлениях, с; $t_{ф.п}$ — время формирования пачки, с; $t_{разг}$ — время на разгрузку и штабелевку, с; t_m — время маневрирования, с.

Время движения трактора в холостом и грузовом направлениях определяется по формулам

$$t_{х.х} = \frac{L_{ср}}{v_{х.х}}; \quad t_{г.х} = \frac{L_{ср}}{v_{г.х}}, \quad (6.4)$$

где $v_{х.х}$, $v_{г.х}$ — скорость в холостом и грузовом направлениях, $м/с$.

Время формирования пачки, разгрузки и штабелевки, маневрирования, скорости движения в грузовом и порожнем направлениях, полученное в результате хронометражного наблюдения, дано в табл. 10.

Число приемов набора пачки зависит от работы машин на предыдущем этапе. После работы ЛП-19 средний объем сформированной пачки равен объему стволов деревьев, доступных с одной рабочей стоянки; он определяется зависимостью

$$V_{ст} = \frac{Fq}{10\ 000}, \quad (6.5)$$

где F — площадь, обрабатываемая с одной стоянки, $м^2$; q — запас, $м^3/га$.

Тогда число приемов набора пачки

$$n_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{п}}}{V_{\text{ст}}} \quad (6.6)$$

Таблица 10

Эксплуатационные характеристики тракторов-пачкоподборщиков

Наименование показателей	ТЛК4-01	Тг-460	ЛТ-89Б, ЛТ-230	ТБ-1М-30, ЛТ-136
Скорость движения, м/с:				
с грузом	(1,1)—2	(1,5)—2	(0,55)—1	(0,6)—1
порожня	(2,23)— 3,33	(2,32)— 3,4	(0,85)— 1,3	(0,85)— 1,3
Время набора воза, с	40	30	65	55
Время маневрирования, в расчете на 1 пачку, с	23,0	19	25	27
Время разгрузки и штабелев- левки, с	22,5	21,0	27,2	26,9
Коэффициент увеличения времени при формировании воза из нескольких пачек	1,7	1,7	2	1,7

Пример 1.

Дано: среднее расстояние трелевки 120 м, трелевка трактором ТЛК4-01, пачки подготовлены ВПМ ЛП-19В, коэффициент использования времени смены 0,85, средний объем хлыста 0,3 м³, запас 250 м³/га.

Определить: сменную производительность пачкоподборщика.

Решение.

Скорость движения ТЛК4-01 на расстояниях до 200 м в грузовом направлении 1,1 м/с, в порожнем 2,23 м/с.

Время движения в грузовом и порожнем направлениях

$$t_{\text{г.г}} + t_{\text{р.г}} = \frac{120}{2,23} + \frac{120}{1,1} = 173,8 \text{ с.}$$

При данном запасе леса на га средний объем сформированных пачек 1,58 м³ (расчет в разделе 3). Пачкоподборщик за один прием может захватить сформированную ВПМ пачку объемом до 7 м³. Следовательно, число приемов набора 1.

Время формирования, маневрирования и штабелевки отдельной пачки соответственно 40, 23,4 и 22,5 с. Суммарное время цикла 253,9 с.

Часовая производительность пачкоподборщика ТЛК4-01

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 1,58}{253,9} = 24,4 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Сменная производительность

$$\Pi_{\text{см}} = 24,4(8 - 1,38) \cdot 0,85 = 137,3 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

При трелевке одной пачки, сформированной ВПМ ЛП-19В, грузоподъемность ТЛК4-01 используется не полностью. Определим производительность ТЛК4-01 при формировании и трелевке сдвоенных пачек.

При трелевке сдвоенных пачек существенно увеличивается лишь время набора воза и несколько (на 10—15%) уменьшается скорость движения в грузовом направлении.

Время движения трактора в грузовом и порожнем направлениях

$$t_{\text{х.х}} + t_{\text{г.х}} = \frac{120}{2,23} + \frac{120}{0,95} = 180,13 \text{ с.}$$

Время формирования пачек

$$t_{\text{ф.п}} = 40 + 40 \cdot 1,7 + 2,32 + 22,5 = 176,5 \text{ с.}$$

Суммарное время цикла 356,63 с.

Часовая производительность

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 3,16}{356,63} = 32,44 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Сменная производительность

$$\Pi_{\text{см}} = 32,44 \cdot (8 - 1,38) \cdot 0,85 = 182,54 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

При трелевке пачки, набранной из трех пачек, сформированных ВПМ, часовая производительность 38,12 м³; сменная — 214,5 м³.

Таким образом, для повышения производительности и эффективности работы пачкоподборщиков необходимо формировать воз из нескольких пачек, уложенных ВПМ по объему и массе, равной предельной грузоподъемности машин. Ограничивающий фактор при малом объеме хлыста — вместимость захвата (площадь поперечного сечения).

Для определения минимального расстояния, начиная с которого целесообразно начинать сдвигать пачки, решим неравенство

$$\begin{aligned} \frac{2S}{v_{\text{х.х}}} + \frac{2S}{v_{\text{г.х}}} + 2t_{\text{ф.п}} + 2t_{\text{разгр}} + 2t_{\text{ман}} &= \\ &= \frac{S}{v_{\text{х.х}}} + \frac{S}{v_{\text{г.х}}} + t_{\text{ф.п}}(1+k) + 2t_{\text{разгр}} + 2t_{\text{ман}} \end{aligned} \quad (6.7)$$

$$\frac{S}{v_{\text{х.х}}} + \frac{S}{v_{\text{г.х}}} \geq (k-1)t_{\text{ф.п}}, \quad (6.8)$$

$$S \frac{v_{\text{г.х}} + v_{\text{х.х}}}{v_{\text{г.х}} \cdot v_{\text{х.х}}} = (k-1)t_{\text{ф.п}}, \quad (6.9)$$

где n — число пачек, сформированных ВПМ, трелеваемых одним рейсом пачкоподборщика. Определим расстояние трелевки, при котором целесообразно сдвигать пачки трактором ТЛК4-01; необходимые данные берем из таблиц 8 и 9.

$$S = \frac{1,1 + 2,23}{1,1 \cdot 2,23} = 0,7 \cdot 40 = 20,5 \text{ м.}$$

При эксплуатации пачкоподборщиков с валочно-трелевочными машинами, работающими в режиме валка-пакетирования, и трелевочными тракторами с манипулятором, работающими в режиме пакетирования в конике, необходимо определять минимальное расстояние, при котором эффективно совместное применение этих машин.

Эффект от применения пачкоподборщиков обеспечивается в том случае, когда затраты на м^3 стрелеванного леса при работе комплекса машин меньше, чем ВТМ или трактора с манипулятором при трелевке леса непосредственно на погрузочную площадку.

$$\frac{C_1}{\Pi_{\text{см}1}} > \frac{C_1}{\Pi_{\text{см}2}}. \quad (6.10)$$

$$\frac{C_1 \left(t_{\text{ф.п}1} + t_{\text{м}1} + t_{\text{мТ}1} + t_{\text{разг}1} + \frac{l_{\text{г.х}1}}{v_{\text{г.х}1}} + \frac{l_{\text{х.х}1}}{v_{\text{х.х}1}} \right)}{(T_{\text{см}} - t_{\text{пз}} - t_{\text{отд}} - t_{\text{тп}})M_1} > \frac{C_2 \left(t_{\text{ф.п}2} + t_{\text{м}2} + t_{\text{мТ}2} + t_{\text{разг}2} + \frac{l_{\text{г.х}2}}{v_{\text{г.х}2}} + \frac{l_{\text{х.х}2}}{v_{\text{х.х}2}} \right)}{(T_{\text{см}} - t_{\text{пз}} - t_{\text{отд}} - t_{\text{тп}})M_2}. \quad (6.11)$$

Так как расчетное время смены обеих машин одинаково, а расстояние трелевки сформированной пачки деревьев одно и то же, то

$$l = \left[\frac{C_1}{M_1} \left(\frac{1}{v_{\text{г.х}1}} - \frac{1}{v_{\text{х.х}1}} \right) - \frac{C_2}{M_2} \left(\frac{1}{v_{\text{г.х}2}} - \frac{1}{v_{\text{х.х}2}} \right) \right] = \frac{C_2}{M_2} (t_{\text{ф.п}1} + t_{\text{м}2} + t_{\text{разг}2} + t_{\text{мТ}2}) - \frac{C_1}{M_1} (t_{\text{ф.п}1} + t_{\text{м}1} + t_{\text{разг}1} + t_{\text{мТ}1})$$

$$l = \frac{\frac{C_2}{M_2} (t_{\text{ф.п}2} + t_{\text{м}2} + t_{\text{разг}2} + t_{\text{мТ}2}) - \frac{C_1}{M_1} (t_{\text{ф.п}1} + t_{\text{м}1} + t_{\text{разг}1} + t_{\text{мТ}1})}{\left[\frac{C_1}{M_1} \left(\frac{1}{v_{\text{г.х}1}} - \frac{1}{v_{\text{х.х}1}} \right) - \frac{C_2}{M_2} \left(\frac{1}{v_{\text{г.х}2}} - \frac{1}{v_{\text{х.х}2}} \right) \right]}, \quad (6.12)$$

где l — расстояние трелевки, м; C_1 и C_2 — соответственно стоимости машиносмены пачкоподборщика и трактора с манипулятором (ВТМ), руб.;

$t_{ф.п1}, t_{м1}, t_{разг}, t_{мТ1}$ — соответственно время формирования пачки, маневрирования; разгрузки и штабелевки пачкоподборщика, с; $v_{г.х1}$ и $v_{х.х1}$ — скорость движения трактора-пачкоподборщика в грузовом и порожнем направлениях, м/с; $v_{г.х2}$ и $v_{х.х2}$ — скорость движения трактора с манипулятором, м/с; $t_{ф.п2}, t_{м2}, t_{разг2}, t_{мТ2}$ — время набора пачки, маневрирования, разгрузки и штабелевки пачки трактором с манипулятором, с.

Пример 2.

Дано: объем хлыста $0,5 \text{ м}^3$, объем пачки, формируемой ТБ-1М-15, объем пачки, трелюемой ТЛК4-01, 6 м^3 . Скорость движения ТЛК4-01 в грузовом направлении $1,1 \text{ м/с}$, в порожнем — $2,23 \text{ м/с}$ (табл. 9). Скорость движения трактора ТБ-1М-15 $0,55$ и $0,85 \text{ м/с}$, соответственно в грузовом и порожнем направлениях. Стоимость машиносмены тракторов ТЛК4-01 и ТБ-1М-15 соответственно 3443 и 1928 р. Время разгрузки и штабелевки для трактора ТБ-1М-15 86 с.

Определить: расстояние трелевки, при котором на трелевке целесообразно использовать тракторы ТБ-1М-15 в комплексе ТЛК4-01.

Решение.

Суммарная величина $t_{ф.п1}, t_{м1}, t_{мТ1}, t_{разг1}$ для ТЛК4-01 $105,5 \text{ с}$ (табл. 9).

$$l = \frac{1929 \cdot 86 - 3443 \cdot 105,5}{3443 \left(\frac{1}{1,1} + \frac{11}{2,23} \right) - 1929 \left(\frac{1}{0,55} + \frac{11}{0,85} \right)} = 172,26 \text{ м.}$$

В случае, когда ВТМ по объективным причинам (мелкий объем хлыста, малый запас на гектаре и др.) формирует пачки малого объема, для повышения эффективности работы комплекса машин колесным пачкоподборщиком следует треловать сдвоенные пачки.

Условие эффективного использования ТЛК4-01 в этом случае

$$l \geq \frac{C_2(2t_{ф.п2} + 2t_{разг2} + t_{мТ2}) - C_1(t_{ф.п1} + t_{м1}(1+k) + t_{разг1} + t_{мТ1})}{\left[C_1 \left(\frac{1}{v_{г.х1}} + \frac{1}{v_{х.х1}} \right) - C_2 \cdot 2 \left(\frac{1}{v_{г.х2}} + \frac{1}{v_{х.х2}} \right) \right]}.$$

Пример 3.

Определить: расстояние трелевки, при котором после пакетирования трактором ТБ-1 целесообразно трактором-пачкоподборщиком ТЛК4-01 треловать сдвоенные пачки.

$$l \geq \frac{1929 \cdot 172 - 3443 \cdot 173,5}{3443 \left(\frac{1}{1,1} + \frac{1}{2,23} \right) - 1929 \cdot 2,934 \cdot 2} = 39,5 \text{ м.}$$

7. ВАЛОЧНО-ТРЕЛЕВОЧНЫЕ МАШИНЫ

7.1. Устройство, технические характеристики

Валочно-трелевочные машины (ВТМ) предназначены для валки-трелевки, валки-пакетирования и валки деревьев на сплошных рубках без сохранения подроста.

Базой валочно-трелевочной машины (рис. 53) являются гусеничные и колесные трелевочные тракторы, оснащенные кониками (1) и манипуляторами (2), на которые вместо клещевого захвата установлены захватно-срезающие устройства (3).

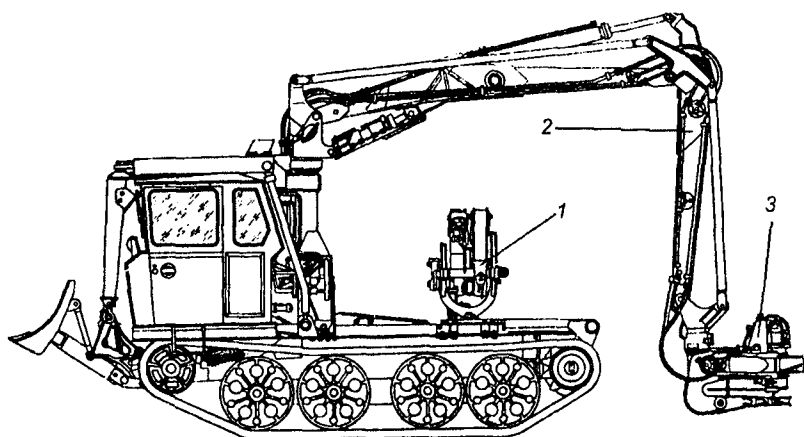


Рис. 53. Валочно-трелевочная машина ЛП-17

Валочно-трелевочные машины ЛП-17 (рис. 53) и ВП-80 выпускались соответственно Сыктывкарским механическим заводом и Онежским тракторным заводом на базе тракторов ТБ-1. Машины ЛП-17А и ВП-100 разработаны ЦНИИМЭ и ОТЗ на базе тракторов ТБ-1М, ОТЗ также разработал и изготовил макетный

образец валочно-трелевочной машины ТЛК6-02 на базе колесного трелевочного трактора с манипулятором. В настоящее время указанные машины не выпускаются серийно, однако потребность в их применении очень велика. Поэтому различными организациями на базе тракторов с манипулятором нового поколения ТБ-1М-15 разрабатываются ВТМ нового поколения.

Валочно-трелевочные машины на базе тракторов ОТЗ предназначены для заготовки леса в районах Европейского Севера, Европейского Центра и Урала в насаждениях с объемом хлыста 0,14—0,38 м³, лесосеках с равнинным и слабохолмистым рельефом с продольным уклоном местности летом на сухих грунтах 20°, а на влажных и зимой — до 14°.

Грузоподъемность манипуляторов машин ЛП-17 на максимальном и минимальном вылете составляет 6—17 кН. Поскольку машина вначале валит дерево, а затем комлевую часть укладывает в коник, статическая нагрузка на манипулятор составляет половину массы дерева. Следовательно, машина может валить и пакетировать деревья массой на минимальном вылете до 1,2 т, на среднем вылете до 2 т, на максимальном — до 3,2 т. Аналогичные возможности имеет валочно-трелевочная машина ВП-80. Грузоподъемность манипуляторов машин ЛП-17А и ВП-100 на 20—30% больше.

На ТЛК6-02 установлен манипулятор, позволяющий на минимальном вылете осуществлять погрузку в коник деревьев массой до 5 т, а на максимальном — до 1 т.

Анализ массы лесов, произрастающих на территории Европейского Севера, Европейского Центра и Урала, показывает, что по грузоподъемности манипулятора машины ЛП-17, ЛП-17А, ВП-80, ВП-100 могут заготавливать 98—99% деревьев, а ТЛК 6-02 и ЛЗ-3 — практически все.

Машины ЛП-17, ЛП-17А, ВП-80 по условиям проходимости в летнее время могут освоить 79% площадей, а по условиям рельефа — 70%. Область применения ВТМ на базе тракторов повышенной проходимости (ТБ-1М-15) значительно шире. Проведенные исследования показали, что в древостоях с объемом хлыста до 0,3 м³ применение ВТМ на валке-трелевке эффективнее, чем комплекс машин в составе ВПМ экскаваторного типа и трелевочных тракторов-пачкоподборщиков.

Технические характеристики машин приведены в табл. 11.

Захватно-срезающее устройство этих машин предназначено для зажима дерева, срезания его, направленной валки и укладки его в коник; при необходимости (работе в режиме валки) поваленные деревья могут оставаться на земле.

Технические характеристики валочно-трелевочных машин

Наименование показателей	ЛП-17	ВП-100	ТЛК-6-02	ЛЗ-3
Базовый трактор	ТБ-1	ТБ-1М	ТЛК-6-01, 6×6	ТБ-1М- 15
Двигатель	СМД- 14БН	СМД- 18Н.01	СМД 63В	СМД- 20Т.04
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	61,1 (83)	70 (95)	147 (200)	88 (120)
Максимальный размер деревь- ев в плоскости резания, см	65	65	65	65
Вылет манипулятора от оси поворота колонны, м:				
максимальный	5	5	6,45	7,5
минимальный	1,7	1,7	1,4	1,4
Грузоподъемность манипуля- тора с учетом массы ЗСУ, кН (кг):				
максимальный вылет	6 (600)		10 (1000)	8 (800)
минимальный вылет	17(1700)		27(2700)	27(2700)
Максимальный объем треле- ваемой пачки деревьев, м ³	8	8	15	8
Эксплуатационная масса ма- шины, кг	12 600	13 200	19 360	15 300
Масса ЗСУ, кг	800	700	700	
Максимальный грузовой мо- мент, кНм (кгм)	70 (70 000)	70 (70 000)	110 (110 000)	80 (80 000)
Угол поворота манипулятора, град.	173	380	380	250
Угол поворота ЗСУ в верти- кальной плоскости, град.	120	135	135	
Угол поворота ЗСУ в горизон- тальной плоскости, град.	300	300	380	380
Угол поворота (наклона) ЗСУ, град.		200	200	
Шаг пильной цепи, мм	20	20	20	20
Тип срезающего устройства			Цепь «Орегон» с гидро- приводом	Цепь ПЦУ-300 «Мол- ния-1»
Ширина пропила, мм	13,5	13,5	13,5	20
Габаритные размеры в транс- портном положении, мм:				
длина	7100		4970	
ширина	2690		3040	
высота	3460		3950	
Дорожный просвет, мм	580	580	540	580

Одной из особенностей ЗСУ манипуляторных ВПМ является гибкость, которая обеспечивается возможностью их перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях. У машин ЛП-17, ЛП-17А к ним относятся повороты ЗСУ в вертикальной и горизонтальной плоскостях, перемещение захватных крюков, пильной шины, создание опрокидывающего момента и т. д.

Захватно-срезающее устройство машин ЛП-17, ЛП-17А (рис. 54) включает раму (1), механизм срезания (6) и сталкивания дерева (7). Захват имеет два поворотных зажимных рычага (5), с помощью которых дерево зажимается выше плоскости пропила. Механизм срезания включает гидромотор (4), передаточный механизм, шину с пильной цепью и гидроцилиндр поворота пильной шины. Механизм сталкивания дерева (домкрат) представляет собой заостренный упор (3), закрепленный шарниром на корпусе ЗСУ и приводимый в действие через рычаг от гидроцилиндра в корпусе ЗСУ.

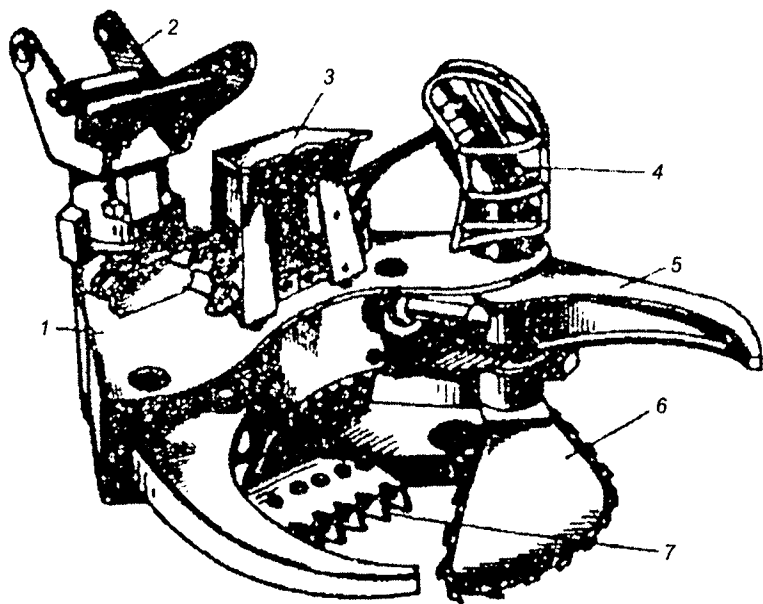


Рис. 54. Захватно-срезающее устройство ВТМ ЛП-17, ЛП-17А

Ориентация ЗСУ осуществляется в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Поворотом подвески (2) в горизонтальной плоскости задают направление валки или установки ЗСУ для осуществления пропила.

Захватно-срезающее устройство ВП-80, ВП-100 и ТЛК-6-02 (рис. 55) состоит из корпуса (1), цилиндра наклона (2), цилиндра захватного устройства (3), механизма повала (реечная зубчатая передача с приводом от двух гидроцилиндров) (4), гидроупора



Рис. 55. Захватно-срезающее устройство ВТМ ВП-80

(вертикальный поворотный вал с подрезающим ножом с приводом от гидроцилиндра) (5), пильного аппарата (6), реечного механизма подачи шины (7), гидромотора привода цепи (8), устройства для смазки пильной цепи.

В отличие от ЗСУ машин ЛП-17, ЛП-17А, ЗСУ ВП-80, ВП-100, ТЛК-6-02 не вращается в горизонтальной плоскости. Направленный повал деревьев обеспечивается одновременным включением гидроцилиндров повала и наклона дерева. Первый обеспечивает наклон ЗСУ в плоскости рукояти, второй — в перпендикулярной плоскости. Кроме того, ЗСУ этих машин позволяет переносить деревья объемом до 0,7 м³ к месту укладки в вертикальном положении или с привалом на рукоять. В этом случае после срезания такого дерева цилиндры повала и наклона не приводятся в действие, производится поворот манипулятора с дерева до расположения его соосно с продольной осью машины, дереву придается импульс для падения в нужном направлении; в случае необходимости производится корректировка направления падения дерева.

Манипулятор ЛП-17 и ВП-80 поворачивается на угол 173°, а манипулятор ВТМ ВП-100, ТЛК 6-02 и ЛЗ-3 — на 380°. Возможность поворота на 380° используется для уменьшения давления под задними катками трактора и обеспечивает равномерное распределение нагрузки на катки трактора при движении на крутых подъемах и на участках с низкой несущей способностью грунтов. Для этого манипулятор с ЗСУ вывешивается перед кабиной или устанавливается на ограждение.

7.2. Технология работы

Валочно-трелевочными машинами рекомендуется разрабатывать ровные и слабохолмистые места лесосек на сухих и слабоувлажненных местах. На заболоченных местах ВПМ должны работать в зимний период. В летнее время участки с подростом, заболоченные, с пересеченным рельефом, осваиваются тракторами с тросочкерным оборудованием.

Валочно-трелевочные машины могут работать в режиме валка—трелевка, валка—пакетирование и валка.

Разработка зон безопасности, подготовка погрузочных пунктов, трелевочных волоков, проходов производится с использованием ВТМ. Придорожная зона разрабатывается лентами, параллельными дороге. Машина, двигаясь от одной стоянки к другой, проводит валку, сбор деревьев и трелевку. Собранные пачки перемещаются на ближайшую погрузочную площадку.

Для одной валочно-трелевочной машины, работающей на валке—трелевке, подготавливается три—четыре погрузочных пункта. Размер погрузочного пункта 30×40 м, сучкорезно-погрузочного — 50×60 м.

После работы в придорожной зоне ВТМ для начала разработки основной части лесосеки заходит в дальний конец лесосеки задним ходом; мешающие движению машины деревья валятся в просветы между стоящими, комлевая часть дерева смещается к продольной границе волока. Двигаясь к погрузочному пункту, машина подбирает и укладывает в коник сваленные деревья, валит находящиеся в пределах доступности деревья и укладывает их в коник.

При разработке насаждений полнотой менее 0,6 проходы можно не прорубать. Машина движется к месту сбора между растущими деревьями, разворачивается и направляется в сторону дороги, производя валку, погрузку и трелевку деревьев.

Валочно-трелевочные машины ЛП-17, ЛП-17А разрабатывают лесосеку лентами шириной 4 м, ВП-100 — 6,2 м. Рекомендуемый объем трелеваемых пачек, длина ленты набора пачки определяются так же, как для тракторов с манипулятором, с учетом ограничений по максимальному тяговому усилию по двигателю, по сцеплению, по вместимости коника и природно-производственных условий (объем хлыста, разряд высот).

При использовании ВТМ на валке—трелевке применяется ряд технологических схем.

По первой схеме (рис. 56) волока не устраиваются, машина движется с грузом и без груза по вырубке, деланка разрабатывается лентами на всю глубину. Машина при сборе пачки и трелевке движется по наикратчайшему пути. Схема применяется при разработке незаболоченных участков с равнинным рельефом или пологим склоном в сторону лесовозной дороги.

По второй схеме (рис. 57) машина при сборе пачки движется по вырубке, с пачкой по волоку. В сравнении с первой схемой машина проходит больший путь. Разработку лесосек по этой схеме рекомендуется проводить в зимний период. Благодаря многократным проходам машины по волоку проезжая часть уплотняется и создаются благоприятные условия для работы машины.

При разработке лесосек по данным схемам машина по волоку, проходу или вырубке проходит в дальний от погрузочного пункта конец пасаек, разворачивается и, двигаясь вдоль границы леса, производит валку и сбор пачки. На каждой стоянке с левой по ходу движения стороны срезают все деревья, находящиеся в зоне действия манипулятора, грузят комлем в коник.

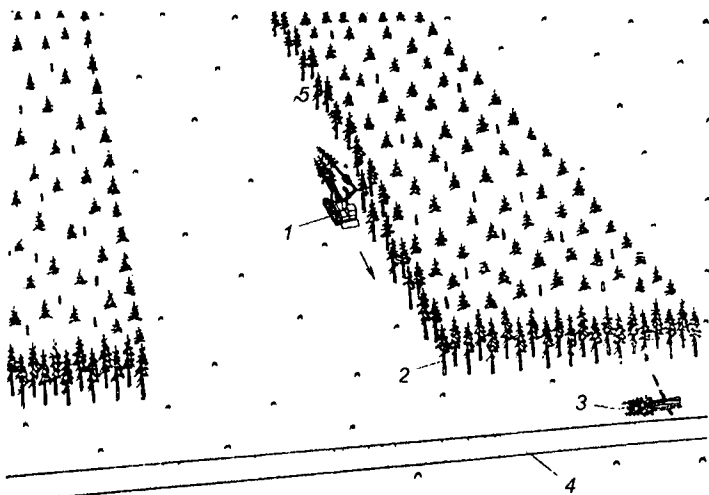


Рис. 56. Разработка лесосеки лентами, перпендикулярными усу ЛП-17:

1 — ВТМ ЛП-17; 2 — растущий лес; 3 — штабель деревьев; 4 — лесовозный ус

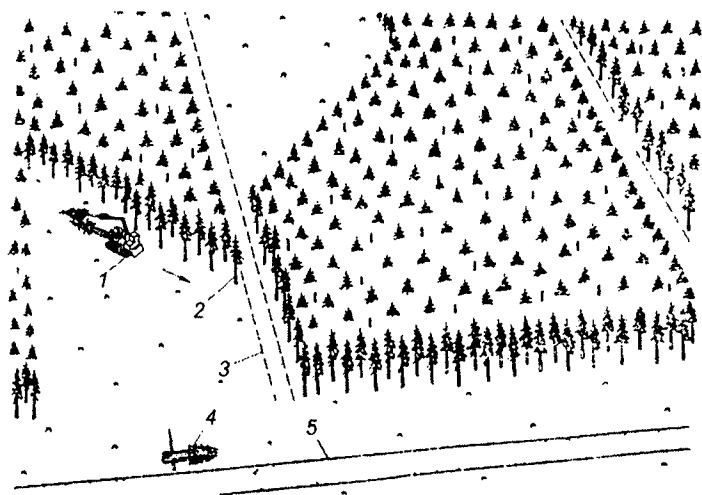


Рис. 57. Схема разработки лесосеки лентами, примыкающими под углом к волоку ВТМ ЛП-17:

1 — ВТМ ЛП-17; 2 — растущий лес; 3 — волок; 4 — штабель деревьев;
5 — лесовозный ус

Кроме приведенных основных схем, в отдельных случаях могут применяться и другие. При наличии на лесосеке склонов, параллельных лесовозному усу, может быть использована схема,

приведенная ниже (рис. 58). Участок между волоками разделяют на две примерно равные части. Разделительной линией служит проход. Части участка разрабатываются попеременно. При формировании пачки машина движется по вырубке параллельно лесовозному усу, а с пачкой — по волоку. Расстояние между волоками соответствует длине ленты набора пачки.

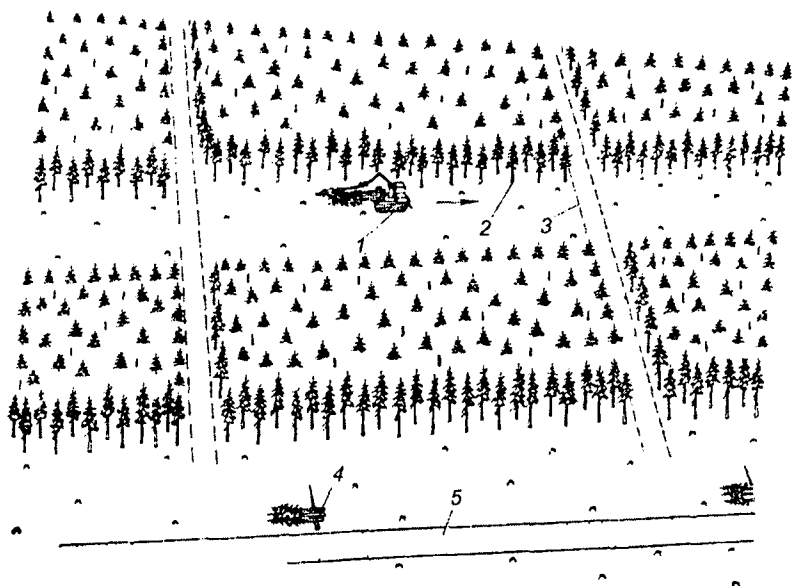


Рис. 58. Схема разработки лесосеки лентами, параллельными усу, ВТМ и пачкоподборщиком:

- 1 — валочно-трелевочная машина ЛП-17; 2 — растущий лес; 3 — волок;
4 — штабель деревьев; 5 — лесовозный ус

В зимнее время на лесосеке устраивают достаточно густую транспортную сеть. При расстоянии между усами до 200 м может найти применение схема, предусматривающая трелевку леса попеременно к двум усам (рис. 59). Работа по такой схеме позволяет сократить расстояние движения машины без пачки непосредственно на лесосеке и за счет использования этого резерва повысить производительность.

Перед началом работы в режиме «валка—пакетирование» тем же способом, что в режиме «валка—трелевка» предварительно разрабатывается зона безопасности. При работе по схеме с примыканием лент к волоку под углом (рис. 60) машина проходит по проходу или вырубке в конец пасеки, разворачивается и приступает к валке деревьев.

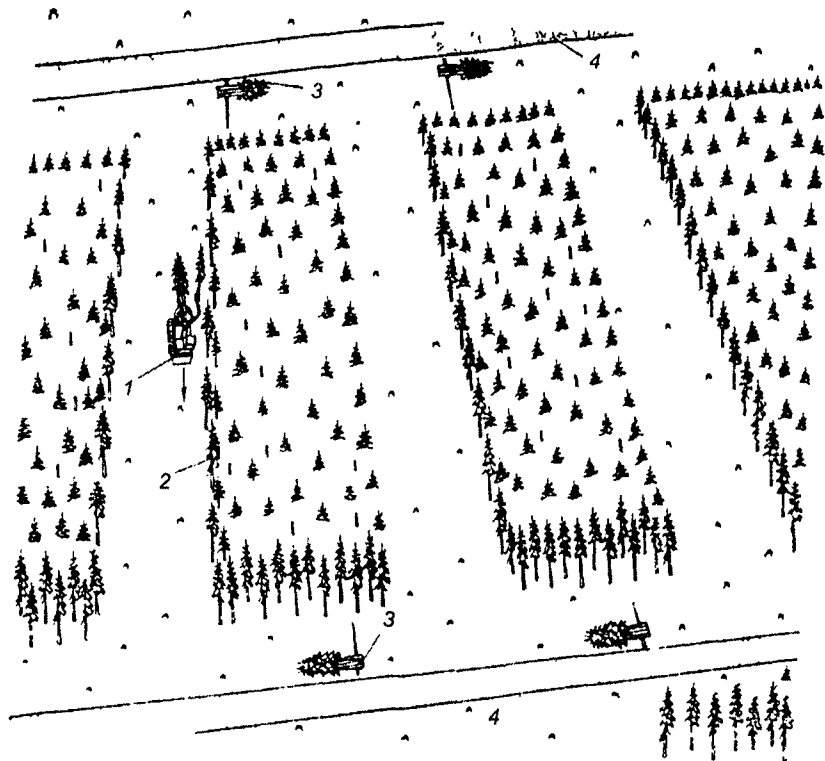


Рис. 59. Схема разработки участка лесосеки, примыкающего к двум лесовозным усам, валочно-трелевочной машиной ЛП-17:

1 — ВТМ ЛП-17; 2 — растущий лес; 3 — штабель деревьев; 4 — лесовозный ус

Сформированная пачка укладывается у магистрального волока или на пасеке. После окончания разработки пасеки ВТМ передвигается на расстояние не менее 50 м и начинает разрабатывать следующую пасеку, а пачкоподборщик подъезжает к пачке задним ходом, погружает пачку (способы погрузки для различных пачкоподборщиков описаны выше), транспортирует ее к погрузочной площадке, где укладывает в штабель.

Наибольшее распространение эта схема получила в зимнее время. Летом по этой схеме осваиваются участки с пересеченным рельефом и чередованием сухих участков с заболоченными. Магистральные волоки прокладывают по наиболее узким участкам. Пачки, заготовленные на сырых и заболоченных площадях, подтрелевывают ВТМ ЛП-17 к волоку. По схеме (рис. 61) пасеки шириной 50—100 м примыкают к двум лесосечным усам. Пасеку разрабатывают лентами, параллельными волоку.

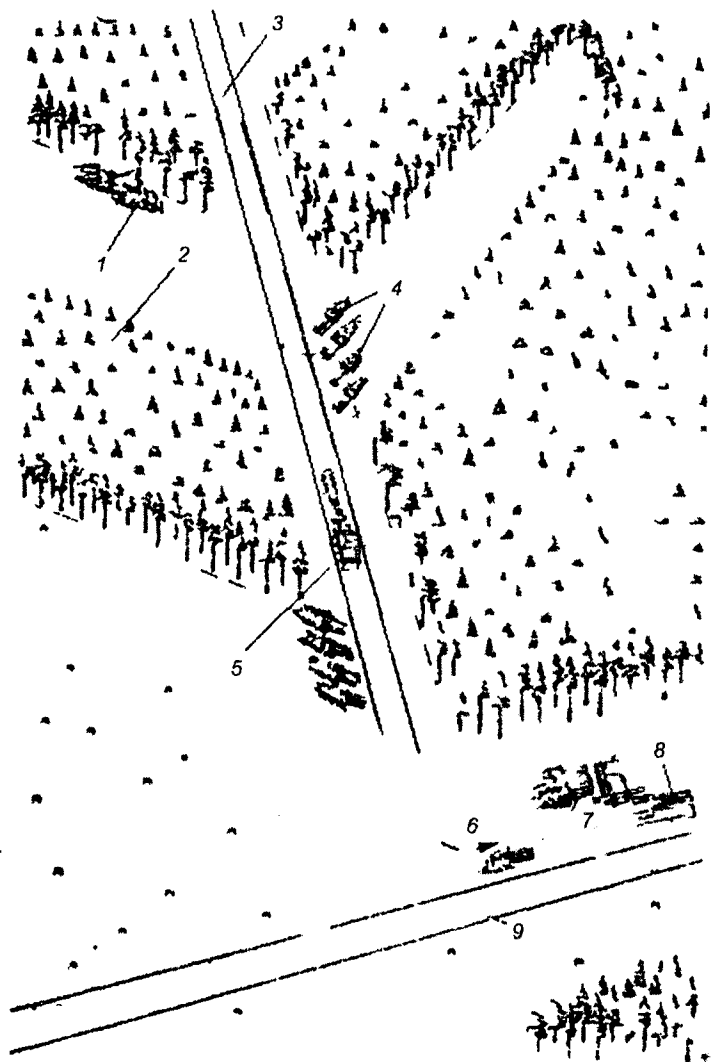


Рис. 60. Схема разработки лесосеки лентами, примыкающими под углом к волоку ВТМ, пачкоподборщик ТЛК-4-01 и ЛП-30Г:

- 1 — ВТМ ЛП-17; 2 — растущий лес; 3 — волок; 4 — пачки деревьев;
 5 — трелевочный трактор ТЛК-4-01; 6 — штабель деревьев;
 7 — сучкорезная машина ЛП-30Б; 8 — штабель хлыстов; 9 — лесовозный ус

В процессе валки-пакетирования машина ЛП-17 движется по полупасекам с поочередным переходом с одной на другую. В результате расстояние движения машины без пачки резко сокра-

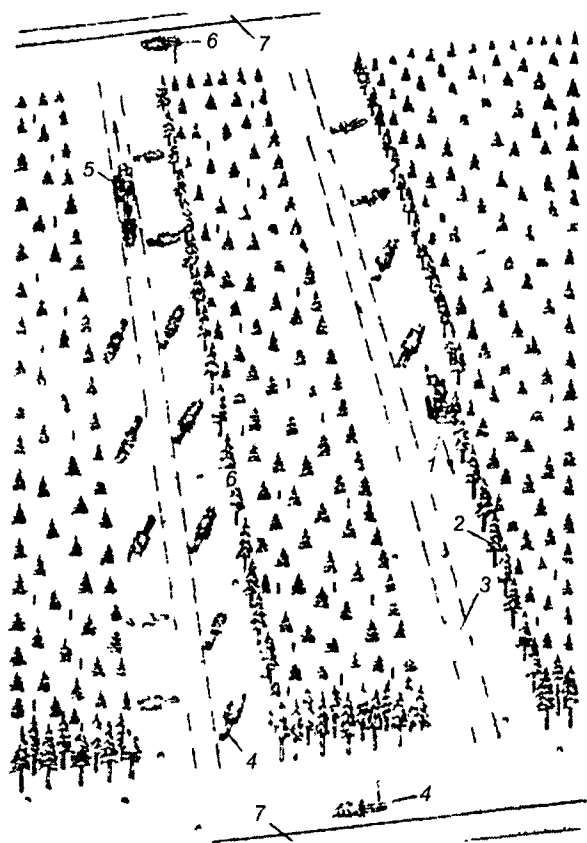


Рис. 61. Схема разработки лесосеки системой машин ЛП-17 и ТЛК-4-01 с трелевкой леса к двум лесовозным усам:

1 — ВТМ ЛП-17; 2 — растущий лес; 3 — волок; 4 — пачка деревьев; 5 — пачкоподборщик ТЛК-4-01; 6 — штабель деревьев 7 — лесовозный ус

щается. Собранные пачки подтрелевывают к волоку. При освоении сухих участков в летнее время пачки оставляют на полупасеках. Колесные тракторы трелюют пачки на ближайший погрузочный пункт. Работу по данной схеме можно организовать в течение всего года.

Ниже приведена схема разработки участков лесосек с уклонами, параллельными лесовозному усу (рис. 62). Ширина пасеки устанавливается из расчета сбора на ленте одной пачки. Лесосеки разрабатывают, начиная с разрубки зон безопасности вдоль волоков и порубки проходов через 50—100 м. При разработке пасеки ВТМ ЛП-17, двигаясь около растущего леса в направлении, парал-

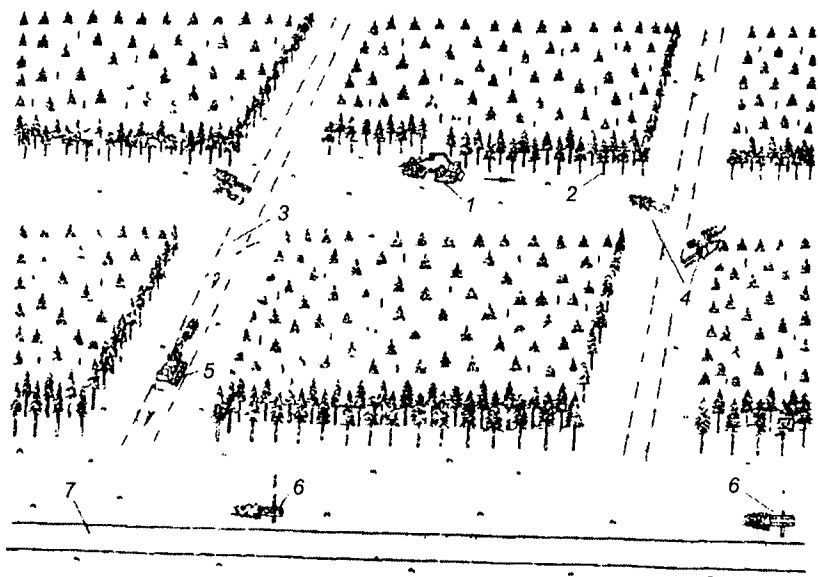


Рис. 62. Разработка лесосеки лентами, перпендикулярным волоку:

1 — ВТМ ЛП-17; 2 — растущий лес; 3 — волок; 4 — пачки деревьев;
5 — пачкоподборщик ТВ-1М-30; 6 — штабель деревьев; 7 — лесовозный ус

лельном дороге, производит на стоянках валку и сбор деревьев в пачку. Собрannую пачку укладывают около волока, а машина переезжает через волок и продолжает набор следующей пачки.

Подготовленные пачки трактором-пачкоподборщиком транспортируют на ближайший погрузочный пункт по волоку.

Лесосеки с сухими грунтами можно разрабатывать по схеме, подготовка волоков по которой не предусматривается (рис. 63). Вместо волоков устраивают проходы через 50—100 м в направлении, перпендикулярном лесовозному усу.

Для освоения части участка машина первоначально движется по проходу в дальний конец от дороги, разворачивается и проводит валку деревьев и сбор пачки. Одновременно участок осваивают на всю глубину. Сформированные пачки деревьев оставляют на лесосеке. При трелевке трактор—пачкоподборщик (7) движется к погрузочному пункту по кратчайшему пути.

Работа в режиме валки. В этом режиме ВТМ могут эксплуатироваться с трелевочными тракторами, оснащенными манипулятором и тросочерным оборудованием, при недостаточной загрузке трелевочного трактора.

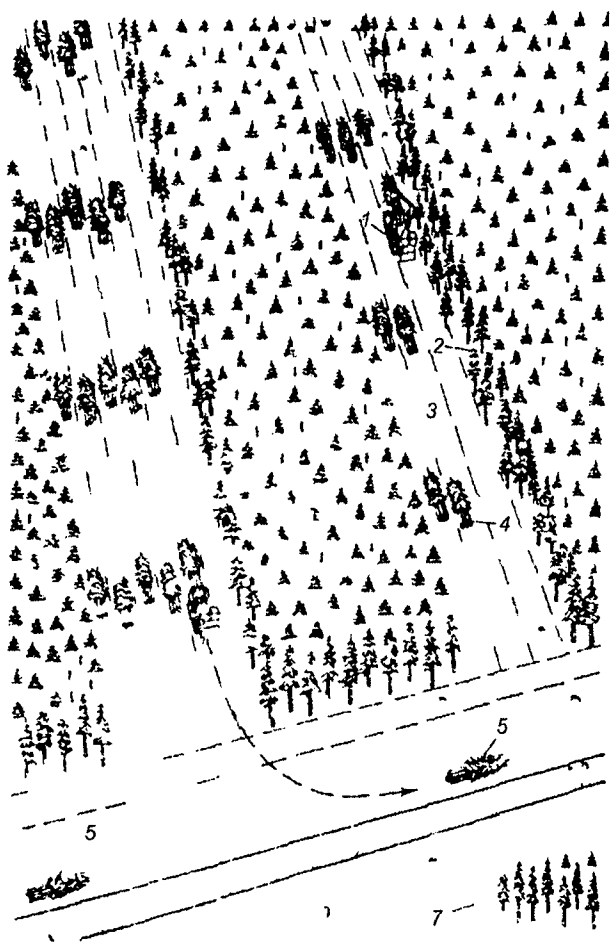


Рис. 63. Разработка лесосеки лентами, перпендикулярными усу:

1 — ВТМ ЛП-17; 2 — растущий лес; 3 — волок; 4 — пачки деревьев;
5 — штабель деревьев; 6 — лента; 7 — пачкоподборщик ТБ-1М-30

При работе ВТМ в комплексе с тракторами, оборудованными тросочокерным оборудованием, ВТМ валит деревья вершинами на волок, вершины нескольких деревьев совмещены в процессе валки. Формируются пачки объемом не менее $5-8 \text{ м}^3$. Трелевка деревьев производится за вершины. Обрезка сучьев сучкорезными машинами, начиная с вершинной части.

7.3. Приемы работы

Перед началом валки леса технологическое оборудование из транспортного положения переводится в рабочее: открывают зажимные рычаги коника, стрелу переводят вверх, выводят рукоять. Движение элементов технологического оборудования целесообразно совмещать во времени, что и осуществляют на практике передовые машинисты.

Наводка захватно-срезающего устройства заключается в корректировке вылета и угла поворота манипулятора (поворот в горизонтальной плоскости, подъем или опускание стрелы, выдвижение или подтягивание рукояти), а также поворота самого устройства влево или вправо. Основным условием обеспечения требуемого направления валки является правильный зажим дерева. Захватно-срезающее устройство следует расположить так, чтобы дерево при валке падало вершинной частью на вершины деревьев, собранных в пачку. Это достигается совмещением продольной оси ЗСУ с направлением валки. Если дерево валится с отклонением от заданного направления, то на его укладку в зажимной коник затрачивают дополнительное время. В ветреную погоду и при заготовке крупных деревьев диаметром в плоскости реза больше 30 см валку следует проводить с предварительным подпиллом.

Продолжительность цикла на валке деревьев с подпиллом несколько увеличивается. Но, учитывая, что процент таких деревьев сравнительно мал, а объем их значителен, прием валки с подпиллом эффективен. Кроме того, подпилл способствует направленной валке деревьев.

При выполнении подпила машине не требуется делать маневрирования около дерева. Для сокращения времени цикла подпилл можно проводить без предварительного захвата ствола крюками ЗСУ. Подпиллы выполняют в виде одного реза (рис. 64) на глубину около четверти срезаемого диаметра.

Крупномерные деревья рекомендуется валить с двумя предварительными подпилами (рис. 65). Второй подпил делают с левой стороны от направления валки и под прямым углом к основному подпилу. Величина подпила не должна превышать $\frac{1}{4}$ диаметра срезаемого дерева.

Увеличение подпила сверх указанной величины может спровоцировать аварийный случай, а именно валку дерева в противоположном направлении, а также поломку металлоконструкции машины. Подпил способствует обеспечению направленной валки деревьев и исключению сколов. Сколов можно избежать за счет уменьшения усилия зажима при диаметре дерева в плоскости срезания до 28 см.

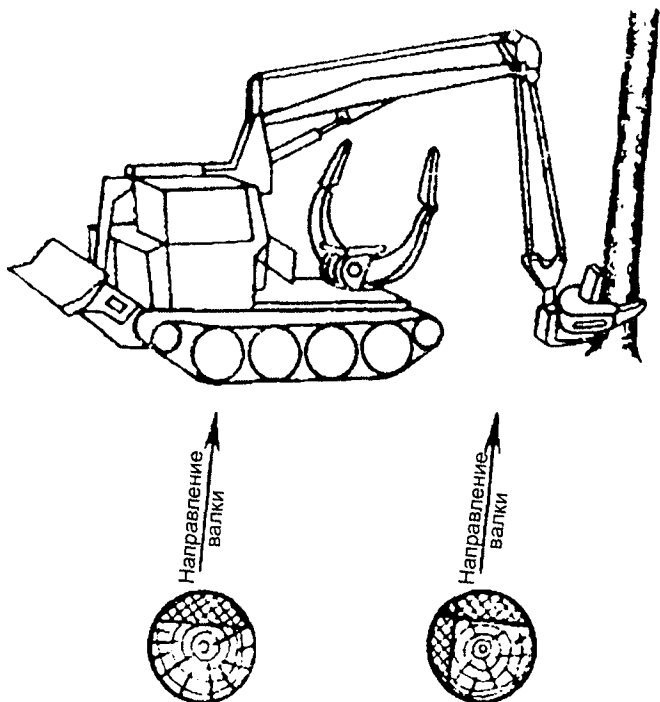


Рис. 64. Валка дерева ВТМ ЛПИ-17

При валке деревьев диаметром до 28 см комлевую часть поднимают до приземления вершины на волок (рис. 57), вылет манипулятора уменьшают, ЗСУ с зажатым деревом поворачивают в горизонтальной плоскости к машине и укладывают комлевую часть дерева в зажимной коник.

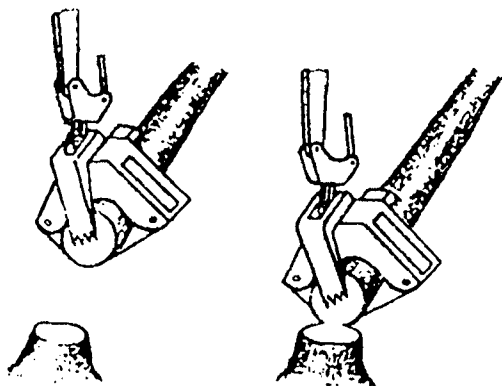


Рис. 65. Валка дерева ВТМ ЛПИ-17

Валку деревьев от 28 до 40 см следует проводить, не отрывая нож от пня (рис. 65), т. е. в процессе падения дерево поворачивается на пне. При валке деревьев большого диаметра в процессе их падения зажимные рычаги раскрываются, а ЗСУ отводится от дерева. После приземления вершины комлевая часть зажимается, дерево укладывается в коник.

Приемы работы на валке—трелевке на машинах ВП-80, ВП-100 и ТЛК6-02. В отличие от ЗСУ ЛП-17 или ЛП-17А, захватно-срезающее устройство указанных машин обеспечивает направленную валку деревьев без их поворота в горизонтальной плоскости, что обеспечивается одновременной работой двух цилиндров (повала и наклона), а также перенос манипулятором в ЗСУ части деревьев (объемом до 0,7 м³) для погрузки в коник без повала на землю.

После подвода открытого ЗСУ с отведенной пилой к дереву, оно опускается вниз до упора, включается привод зажимного устройства. При этом гидроцилиндры механизмов наклона и поворота ЗСУ автоматически переключаются в плавающее положение, корпус ЗСУ устанавливается соосно со срезаемым деревом, автоматически срабатывает корпус гидроупора, нож которого, поворачиваясь, врезается в дерево ниже плоскости резания и обеспечивает фиксацию ЗСУ на образующемся при срезании дерева пне. Затем включается гидромотор привода пилы, производится спиливание дерева и автоматический отвод в исходное положение пилы.

Направленный повал дерева обеспечивается одновременным включением цилиндров наклона и повала. При падении дерева ЗСУ переводится в плавающее положение.

Для снижения динамических нагрузок, которые возникают при повале крупных деревьев, следует в момент падения поднимать их комель, а для ускорения погрузки повернуть дерево манипулятором таким образом, чтобы вершина приземлялась по оси волока, а комель находился перед коником машины. В этом случае для погрузки достаточно немного подтянуть дерево манипулятором.

Для повышения производительности на валке—трелевке, а также быстрой и точной укладки деревьев после срезания их следует перемещать в вертикальном положении или с привалом на рукоять (рис. 66). В этом случае после срезания деревьев объемом до 0,7—0,8 м³ цилиндры наклона и повала не включаются, производится поворот манипулятора, удерживая ЗСУ в вертикальном положении дерева с тем, чтобы он располагался соосно продольной оси машины, затем включаются гидроцилиндры наклона и пова-

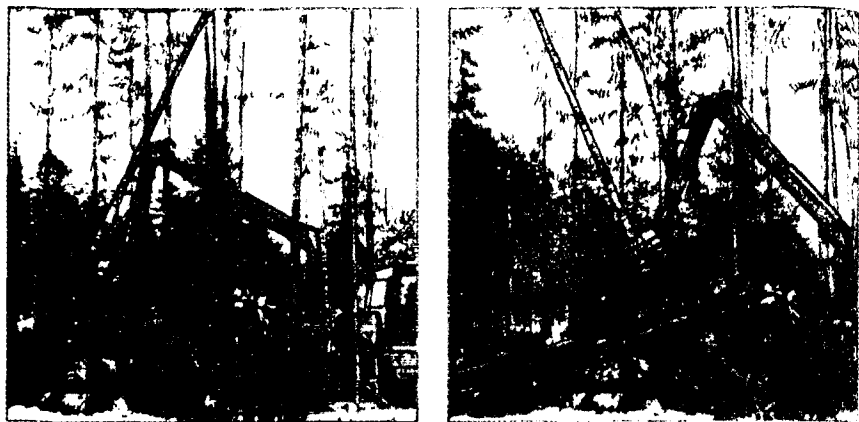


Рис. 66. Наклон дерева на рукоять и перенос к конику ВТМ ВП-80

ла, дереву придается импульс для падения в нужном направлении. В случае необходимости производится корректировка направления падения дерева выдвижением рукояти или поворотом манипулятора.

При укладке и перемещении крупных деревьев, а также и мелких при работе машины на участках с поперечным уклоном для уменьшения опрокидывающего момента после срезания дерева производится наклон дерева на рукоять и уменьшение вылета рукояти, затем осуществляют поворот манипулятора. После этого так же, как и в первом случае, дереву придается импульс для повала в нужном направлении и производится корректировка его падения, но уже не только выдвижением рукояти, но и опусканием стрелы.

Для уменьшения времени цикла зачастую целесообразно в процессе валки переместить комель дерева к ближайшему, намеченному к обработке дереву и после повала последнего захватить и погрузить оба одновременно.

Если с одной стоянки можно свалить лишь одно дерево, то в этом случае для сокращения количества открытий и закрытий рычагов коника поваленное дерево при переезде транспортируется в ЗСУ. На следующей стоянке производится его пакетирование с другим сваленным деревом и погрузка обоих в коник машины одновременно.

Если дерево свалено в передней части рабочей зоны, то для укладки в коник его сдвигают назад манипулятором; при невозможности проведения данной операции трактор перемещается вперед на удобное для погрузки место.

После набора пачки коник закрывается, ЗСУ переводится в транспортное положение для перемещения на небольшие расстояния: стрелу, а также рукоять переводят в положение, при котором ЗСУ располагается над пачкой, на расстоянии примерно 1 м позади коника и 0,5 м над пачкой.

У машин ВП-100, ЛП-17А и ТЛК6-02, ввиду увеличения угла поворота манипулятора до 380° в сложных условиях эксплуатации на заболоченных участках или на крутых подъемах при буксовании загруженного трактора или застревании можно повернуть манипулятор вперед, вывесив ЗСУ перед кабиной, или установить на отвал, благодаря этому центр тяжести трактора перемещается вперед, снижается давление под задними катками, трактор выводится из критического положения.

Технология работы ВП-80, ВП-100 и ТЛК6-02 во время дальнейших операций (трелевка, разгрузка, штабелевка) ничем не отличается от технологии работы ВТМ ЛП-17, ЛП-17А и трелевочных тракторов с манипулятором.

7.4. Производительность

Сменная производительность ($\Pi_{см}$) валочно-трелевочной машины

$$\Pi_{см} = \Pi_{ч} \frac{(T_{см} - t_{пз} - t_{отд} - t_{т.п})}{60}, \quad (7.1)$$

Часовая производительность

$$\Pi_{ч} = \frac{3600Qf_2}{T_{ц}}. \quad (7.2)$$

Объем формируемой и трелеваемой пачки деревьев зависит также, как у тракторов с манипулятором, от среднего объема хлыста и ограничивается вместимостью коника, максимальным тяговым усилием по двигателю и сцеплению.

Эти показатели определяются по зависимостям (подраздел 3.5), используемым для расчета применительно к тракторам с манипулятором.

Время технологического цикла определяется по формуле

$$T_{ц} = t_{ф.п} + t_{г.х} + t_{х.х} + t_{м} + t_{разг} + t_{шт}, \quad (7.3)$$

где $t_{ф.п}$ — время формирования пачки ВТМ. Расчетное время маневрирования — t_m , разгрузки — t_p и штабелевки — $t_{шт}$ у ВТМ те же, что и у тракторов с манипулятором

$$t_{ф.п} = t_{об} \frac{Q_p}{V_{хп}} f_3, \quad (7.4)$$

где $t_{об}$ — время обработки одного дерева, с, которое включает в себя подвод ЗСУ к дереву, зажим и натяжение дерева, срезание, повал дерева, укладку дерева в коник, открытие и закрытие коника, переезд с одной рабочей стоянки на другую.

В приложении 2 приведено минимальное (технически возможное) время элементов цикла в минутах, в зависимости от объема хлыста. Фактически, в зависимости от возможностей тракториста, это время варьируется в значительных пределах и учитывается коэффициентом f_3 , примерно равным 1,3 — для ЛП-17 и 1,2 для ЛП-17А, ВП-80 и ТЛК6-02.

В приложении 2 (табл. II.2.3) приведены нормативы фактического времени цикла в минутах на m^3 . При использовании данной таблицы

$$t_{ф.п} = Q_p t_{ц}. \quad (7.5)$$

Подставим это выражение в (7.1), получим формулу для сменной производительности:

$$\Pi_{см} = \frac{(T_{см} - t_{пз} - t_{отд} - t_{т.п}) Q_p}{M_p t_{ц} f_3 + \frac{l_{г.х}}{v_{г.х}} + \frac{l_{х.х}}{v_{х.х}} + t_m + t_{разг} + t_{шт}}. \quad (7.6)$$

Пример.

Дано: средний объем хлыста $0,35 m^3$, в лесонасаждениях пятого разряда высоты на лесосеке имеются подъемы в грузовом направлении до 6° ($i = 0,119$). В этих условиях $b = 0,13$; $f_3 = 0,4$.

Определить: сменную производительность ВТМ ЛП-17 в летних условиях эксплуатации на грунтах второй категории.

Решение.

Объем трелюемой пачки по максимальному тяговому усилию по двигателю, формула (7.6)

$$M_p = \frac{7,2 - 12,6(0,18 + 0,11)}{0,6(0,13 + 0,11) + 0,4(0,4 + 0,11)} = 10,19 m^3.$$

Максимальное тяговое усилие по сцеплению, формула (7.9)

$$F_{сц} = 0,7 \cdot 12\,300 = 8610 \text{ Н.}$$

Максимальное тяговое усилие по двигателю меньше, чем по сцеплению порожней машины. Следовательно, для дальнейшего анализа принимаем объем пачки, допустимый по максимальному тяговому усилию по двигателю.

Определим максимально допустимый объем пачки по вместимости коника по формуле (7.11)

$$M_n = \frac{1,1 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 0,35}{0,22^2 \cdot 3,14} = 6,09 \text{ м}^3.$$

С учетом коэффициента использования грузоподъемности объем пачки $M_n = 6,09 \cdot 0,9 = 5,48 \text{ м}^3$.

Для набора пачек такого объема необходима длина ленты набора пачки

$$l_n = \frac{10000 \cdot 6,09}{190 \cdot 4} = 80,13 \text{ м}^3.$$

Время формирования пачки определим, используя показатели, приведенные в таблице (прил. 2, табл. II.2.3). При $q = 0,29 \text{ м}^3$, $t_u = 3,11 \text{ мин/м}^3$.

$$t_{ф.п} = 5,48 \cdot 3,11 \cdot 60 = 1029,8 \text{ с.}$$

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 5,48}{1029,8 + \frac{200}{0,625} + \frac{200}{0,85} + 40 + 60} = 11,58 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Сменная производительность

$$\Pi_{\text{см}} = 11,58 \frac{420 - 78}{60} = 66 \text{ м}^3.$$

8. СОРТИМЕНТОВОЗЫ (ФОРВАРДЕРЫ)

8.1. Устройство, технические характеристики

Сортиментовоз (форвардер) — погрузочно-транспортная машина манипуляторного типа, предназначенная для сбора на лесосеке, транспортировки и штабелевки сортиментов. Сортиментовозы могут использоваться на сборе и транспортировке лесосечных отходов, погрузке леса в автопоезда и выполнении других погрузочно-разгрузочных работ.

В зарубежных странах фирмами «Тимберджек», «Попсе» выпускаются форвардеры, которые, ввиду отсутствия их серийного производства в России, нашли довольно широкое применение на заготовке леса в Республике Карелия. С использованием форвардеров в РК в 2002 году заготовлено 2,5 млн м³, что составляет 27% от объема лесозаготовок.

Разработкой сортиментовозов (форвардеров) значительное время занимались ОАО «Онежский тракторный завод» и КарНИИЛП.

ОАО «Онежский тракторный завод» разработал и освоил производство колесных сортиментовозов ТЛК-6-04 (рис. 67) и ШЛК-6-04 (рис. 68), а также сортиментовоза ТБ-1М-16 (рис. 69) на базе гусеничного трактора ТБ-1М-15 с седельным полуприцепом.

КарНИИЛПом разработаны тракторы-сортиментовозы на шасси МТЗ-80 — ЛТ-189 (рис. 70). Серийное производство сортиментовозов этой марки освоено ОАО «Орелдормаш».

В последнее время для заготовки леса по сортиментной технологии различными заводами и научными организациями разработано большое количество конструкций сортиментовозов (форвардеров). В частности, Арзамасским заводом — сортиментовозы МЛ-104 и МЛ-131 на базе 4- и 3-осных шасси, грузоподъемностью по 10 000 кг, ОАО «ХТЗ» — сортиментовозы МЛ-74 (колесная формула 4 × 4), ПО «Минский тракторный завод» — сортиментовозы МЛ-131 и МЛ-124, ЗАО «Орелдормаш», сортиментовозы ЛТ-189М,



Рис. 67. Сортиментовоз (форвардер) ТЛК-6-04



Рис. 68. Сортиментовоз ШЛК-6-04

грузоподъемностью — 8 т, колесная формула 6 × 6. Эти машины разработаны в основном на базе колесных сельскохозяйственных тракторов и, видимо, не смогут конкурировать по надежности,

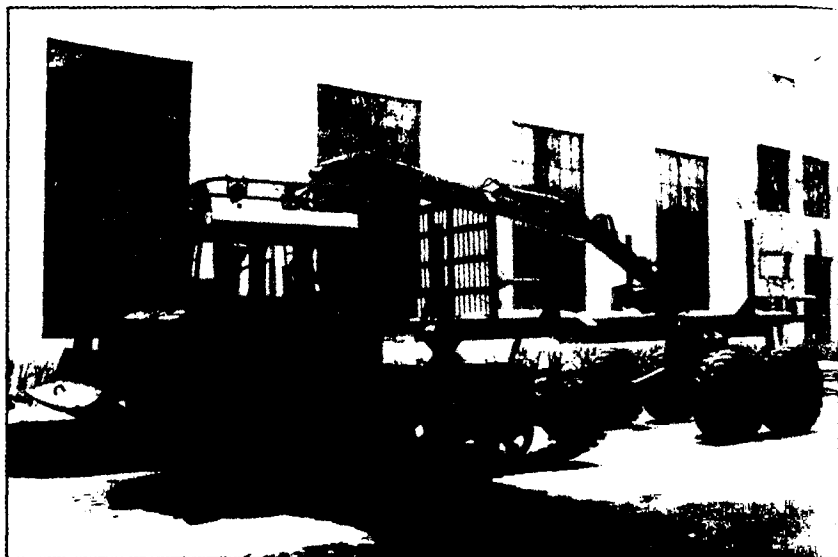


Рис. 69. Сортиментовоз ТБ-1М-16



Рис. 70. Сортиментовоз ЛТ-189

проходимости и производительности со специально разработанным для условий лесозаготовок трактором ШЛК-6-04 и гусеничным трактором-сортиментовозом ТБ-1М-16.

Поэтому для дальнейшего рассмотрения и анализа приняты тракторы-сортиментовозы производства ОАО «Онежский тракторный завод» ШЛК-6-04, ТЛК-6-04, ТБ-1М-16 и трактор-сортиментовоз ЛТ-189М, и МЛ-131, имеющий наиболее отработанную конструкцию (из тракторов-сортиментовозов на шасси тракторов сельскохозяйственного назначения), а также для сопоставления трактор-сортиментовоз (форвардер) Тимберджек-1010В (рис. 71).



Рис. 71. Сортиментовоз Тимберджек-1010В

Колесный сортиментовоз ТЛК-6-04 предназначен в основном для рубок главного пользования, а ШЛК-6-04 — для сплошных и несплошных рубок главного и промежуточного пользования.

Гусеничный сортиментовоз ТБ-1М-16 должен в основном эксплуатироваться на сплошных рубках главного пользования.

Все узлы и агрегаты тракторов ТЛК-6-04 и ШЛК-6-04 размещены на полурамах, соединенные универсальным шарниром, позволяющим перемещаться полурамам относительно друг друга в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Такие перемеще-

ния обеспечивают трактору высокую маневренность, т. е. малые радиусы поворота и хорошее копирование неровностей дороги, позволяющее преодолевать препятствия без потери контакта с дорогой.

На передней полураме установлены все основные узлы трактора: моторная установка, включающая дизель с системами питания, охлаждения и предпускового разогрева, жестко соединенный с дизелем редуктор отбора мощности; гидромеханическая передача, передний ведущий мост, кабина, основные элементы гидросистемы, пневмосистемы, управления и электрооборудования. Таким образом, передняя полурама с установленными на ней узлами представляет собой энергетический модуль трактора.

Задняя полурама с установленными на ней главной передачей с приводом и балансирными редукторами представляет собой технологический модуль трактора, предназначенный для установки гидроманипулятора, коников и ограждения.

Колеса снабжены специальными лесными шинами повышенной проходимости. Ведущие мосты имеют рабочие тормоза с пневматическим приводом. С рабочими тормозами главной передачи совмещены стояночный и аварийный тормоза.

Запуск дизеля — электростартерный, предпусковой подогрев — при помощи жидкостного подогревателя ПЖД-30. Кабина одноместная, оснащена дополнительным сиденьем; сиденье тракториста-оператора поворотное поддрессоренное. Гидросистема раздельно-агрегатная. На всех тракторах установлено технологическое оборудование — манипулятор, коник и ограждение.

На тракторах ТЛК-6-04 и ШЛК-6-04 установлена гидромеханическая передача Муромского машиностроительного завода, соответственно ШЛК-1700010ПС и ТЛК-13.42.37.

Для управления трактором при движении по дорогам общего пользования и лесосек на третьей и четвертой передачах служит гидропривод от рулевого колеса (рис. 72). Угол поворота трактора при этом пропорционален углу поворота рулевого колеса.

На обоих тракторах-сортиментовозах имеется дублированное управление поворотом трактора. При движении по лесосеке на первой и второй передачах может быть использовано дублирующее управление с использованием кнопок управления, которые находятся на сиденье у водителя.

У тракторов-сортиментовозов ТЛК-6-04 и ШЛК-6-04 оба моста ведущие, при этом у ШЛК-6-04 задний мост отключаемый, у ТЛК-6-04 при необходимости могут отключаться как передний, так и задний мост.

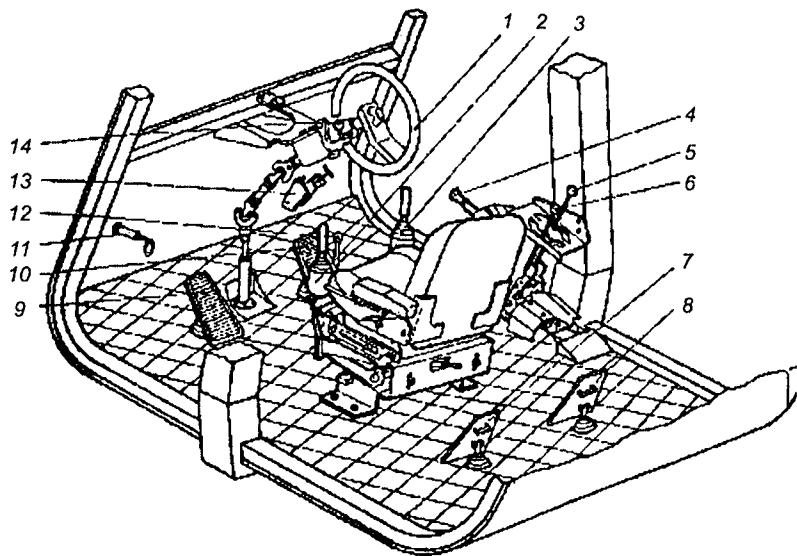


Рис. 72. Органы управления ТЛК-6-04 и ШЛК-6-04:

- 1 — рулевое колесо; 2, 3 — рукоятки дистанционного управления; 4 — кран стояночного тормоза; 5 — рычаг передач; 6 — рычаг реверса; 7 — педаль газа (дублированная); 8 — педаль тормоза (дублированная); 9 — педаль тормоза; 10 — педаль газа; 11 — рукоятка защелки капота; 12 — рычаг ручной подачи топлива; 13 — рукоятка остановки дизеля; 14 — рукоятка отпирания защелки

Управление гидроцилиндрами манипулятора трактора ТЛК-6-04 электропропорциональное, позволяющее одновременно управлять несколькими гидроцилиндрами манипулятора, а также захватом и ротатором одновременно. У трактора ШЛК-6-04 для управления используются двух—четырёхсекционные распределители.

Правый четырёхсекционный распределитель (по ходу трактора) осуществляет дискретное управление поворотом трактора и телескопом, пропорциональное управление рукоятью и поворотом манипулятора.

Левый трехсекционный распределитель осуществляет дискретное управление захватом, пропорциональное — стрелой и ротатором.

Трактор-сортиментовоз Тимберджек-1010В по своим технологическим возможностям и производительности близок к ШЛК-6-04; он имеет гидростатическую трансмиссию, электрогидравлическое управление технологическим оборудованием. При движении с большими скоростями (по дорогам) задний мост отключается. Тимберджек-1010В имеет практически равную грузоподъемность

с ШЛК-6-04, но меньшую проходимость, так как на нем установлены шины меньших габаритов.

Трактор-сортиментовоз ЛТ-189М изготовлен на базе трактора МТЗ-80.1 и тележек заднего моста грейдера ОЗ-122-1.04, имеет механическую трансмиссию, оборудован гидроманипулятором ЛВ-185-06, имеющим привод от ручного распределителя; по грузоподъемности данный сортиментовоз близок к ШЛК-6-04 и Тимберджек-1010В. По скорости движения по лесосеке значительно уступает им, так как его ходовая система не обеспечивает демпфирования воздействия неровностей, в результате чего возможны значительные динамические нагрузки.

Сортиментовоз ТБ-1М-16 состоит из базового трактора ТБ-1М-15 без коника и колесного полуприцепа. Полуприцеп служит для транспортировки сортиментов длиной до 6,5 метров. Он соединяется с гусеничным трактором тягачом при помощи двух блоков шарниров, включающих вертикальный и два горизонтальных шарнира, обеспечивающих высокую маневренность агрегата при движении.

Полуприцеп состоит из платформы и двух кареток с колесами. Платформа служит для размещения сортиментов, каретки для уменьшения колебаний при переезде через препятствия. Система управления технологическим оборудованием (гидроманипулятором, клещевым захватом, ротатором) аналогична системе управления технологическим оборудованием трелевочного трактора ТБ-1М-15.

В табл. 12 приведены технические характеристики рассмотренных тракторов-сортиментовозов.

Таблица 12

Технические характеристики тракторов-сортиментовозов

Показатель	ШЛК-6-04	ТЛК-6-04	ТБ-1М-16
Тип	Колесный с манипулятором		Гусеничный с колесным полуприцепом
Тяговый класс	3	3	3
Колесная формула	6 × 6	6 × 6	—
Скорость движения км/ч			
1-я передача	0—4,77	0—7,9	0—0,843 (3,04)
2-я передача	0—8,58	0—14,3	0—1,076 (3,88)
3-я передача	0—16,07	0—26,7	0—1,488 (5,21)
4-я передача	0—27,9	0—48,4	0—2,047 (7,37)
5-я передача	—	—	0—3,082 (11,1)

Показатель	ПЛК-6-04	ТЛК-6-04	ТБ-1М-16
Задний ход:			
1-я передача	0—4,89	0—8,1	0—0,839 (3,02)
2-я передача	0—16,47	0—27,4	—
Двигатель	Д-245	ЯМЗ-238Н	СМД-20Т.04
Мощность л. с./ кВт	140 (103,5)	230 (169)	120 (88)
Длина	8440	10000	10250
Ширина	2600	3072	2800
Высота	3620	3850	3700
Дорожный просвет, мм	590	600	550
Колея, мм:			
передний модуль	1988	2234	1850
задний модуль	2070	2438	1850
База	5270	5665	3250
Наименьший радиус поворота, м	5,0	16,0	
Масса, кг	12 800	19 600	18 200
Грузоподъемность, т (м³)	8 (10)	13 (16,2)	8 (10)
Наибольшая длина перевозимых сортиментов, м	6,5	6,5	6,5
Шины	23,1-26	33L-32; 23,1-L8	—
Передние колеса	1 626	1 936	—
Задние колеса	1 626	1 626	1 200
Ширина, мм	612	—	500
Наибольшее из средних условных давлений на грунт, кПа	190	194	—
Манипулятор			
Марка	М4-60	М4-80ПР	МУ-80
Грузоподъемный момент, кН · м	60	80	80
Вылет наибольший, мм	8000	8100	8070
Ход удлинителя рукояти, мм	1600	1600	1600
Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости, град.	300	380	380
Угол поворота ротатора	Неограниченный реверсивный		

Показатель	ШЛК-6-04	ТЛК-6-04	ТБ-1М-16
Площадь сечения зева захвата, м ²	0,35	—	—
Масса грейферного захвата, кг	140	—	—
Масса манипулятора без захвата, кг	1100	—	—
Параметры гидросистемы	—	—	—
Рабочее давление, МПа	20	20	21
Система гидроуправления	Электрогидравлическая пропорциональная		
Тип	Полуприцеп		
Масса, кг	—	—	Колесный с хребтовой рамой 3600
Длина	—	—	5940
Ширина	—	—	2470
Высота	—	—	2790
Тип трансмиссии	Трансмиссия гидромеханическая		Трансмиссия механическая
Привод	Передний мост отключаемый	Передний и задний мосты отключаемые	Задний мост отключаемый
Марка	ЛТ-189	МЛ-131	Tj-1010
Тип	Колесный с манипулятором		
Тяговый класс	3	3	3
Колесная формула	6 × 6	6 × 6	6 × 6
Скорость движения, км/ч:			
вперед	0—17,95	1,8—27,7	0—20
назад	—	3,2—7,3	—
Двигатель	—	Д-245.2-200	Cummins4BTA
Мощность кВт (л. с.)	82 (57,4)	119,7(88)	110(82)
Длина	10 000	9 200	9 000
Ширина	2700	3010	2680
Высота	3800	3550	3700
Дорожный просвет, мм	510	600	605
Колея, мм:			
передний модуль	—	2100	—
задний модуль	—	2260	—

Показатель	ШЛК-6-04	ТЛК-6-04	ТБ-1М-16
База	—	4660	4800
Масса, кг	—	—	12 500
Грузоподъемность, т (м³)	—	10	10(12)
Наибольшая длина перевозимых сортиментов, м	6,0	6,5	6,0
Шины	50,3167; 18,4L-30	—	23,1—26; 800—26,5
Передние колеса	—	30,5L32	—
Задние колеса	—	600/55— 26,5	1626
Ширина, мм	—	—	612
Наибольшее из средних условных давлений на грунт, кПа	190	190	210
Манипулятор			
Марка	ЛВ-185-00	СФ-65Л	FGF100
Грузоподъемный момент, кНм	75	65	92
Вылет наибольший, мм	8 000	7 100	10 000
Ход удлинителя рукояти, мм	380	—	1 600
Угол поворота стрелы, град.	380	—	380
Угол поворота ротатора, град.	Неограниченно-реверсивный		
Площадь сечения зева захвата, м²	—	0,25	0,25
Рабочее давление, МПа	210	210	21,5
Система гидроуправления	Ручные гидрораспределители		Loader Control Sistem электро-гидравлическая
Тип трансмиссии	Механическая		Гидростатическая
Привод	—		Привод заднего моста, отключаемый при небольших скоростях движения

8.2. Технология работы сортиментовозов в комплексе с харвестером

Технологический цикл валочно-сучкорезно-раскряжевой машины (ВСРМ), харвестера состоит из следующих приемов и операций: наводка валочно-сучкорезно-раскряжевой головки на дерево и его зажим, срезание, сталкивание и подтаскивание дерева в зону обработки, обрезка сучьев и раскряжевка, пакетирование сортиментов, переезд.

Заготовка сортиментов при сплошных рубках, на участках, не требующих сохранения подроста: ВСРМ, двигаясь в глубь лесосеки задним ходом, валит деревья, обрезает сучья и раскряжевывает деревья на сортименты, пакетируя их по несколько штук. Затем сдвигается на ширину разрабатываемой ленты, двигаясь в противоположную сторону, разрабатывает вторую ленту. Сортиментовоз, двигаясь вглубь лесосеки, проходит в конец ленты, разворачивается и при движении в обратном направлении набирает пачку максимального объема.

Как правило, в звено, работающее на базе харвестера и формардера, вводится вальщик леса, который валит, обрезает сучья и раскряжевывает деревья, диаметр которых превышает допустимый технической документацией

Цикл работы сортиментовоза на наборе включает несколько приемов и операций: наведение захватного устройства, захват и перенос одного или нескольких сортиментов, укладку их в кузов, переезд от одной рабочей стоянки к другой.

При погрузке сортименты пакетируются на земле, затем за один прием захватываются один—три крупных сортимента или несколько балансов. При наборе пачки, как правило, загружаются сортименты одного вида. Если кузов сортиментовоза не удастся загрузить ими полностью, то он догружается другими сортиментами. Затем сортименты транспортируются к дороге, где укладываются каждый в соответствующий штабель. При укладке сортиментов в штабель производится их сортировка.

При работе по этой технологической схеме следует иметь в виду, что колесные сортиментовозы одинаково эффективно производят набор и погрузку сортиментов с обеих сторон, а гусеничный ТБ-1М-16 — только с левой по ходу движения стороны. Соответственно следует организовывать работу сортиментовоза.

При работе по второй схеме ВСРМ работает подобным образом, но разрабатывает ленты параллельно дороге.

При проведении рубок главного пользования на участках, требующих сохранения подроста, несплошных рубках главного и промежуточного пользования работа организуется следующим образом (рис. 73).

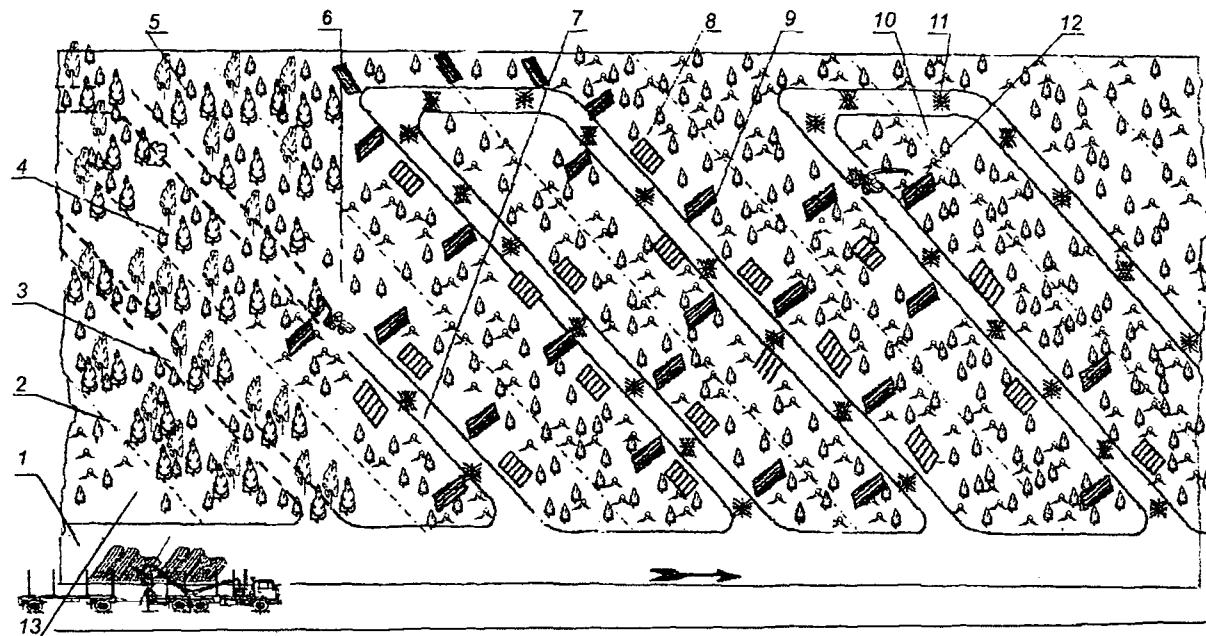


Рис. 73. Разработка лесосеки системой машин харвестер и сортиментовоз:

1 — лесовозный ус; 2 — граница пасеки; 3 — размеченный волок (до рубки); 4 — полупасака до рубки; 5 — растущее дерево; 6 — харвестер; 7 — прорубленный волок; 8 — пень; 9 — пачка сортиментов; 10 — полупасака после рубки; 11 — порубочные остатки; 12 — сортиментовоз; 13 — обработанная пасека; >—> направление подвозки сортиментов на верхний лесосклад

ВСРМ движется задним ходом и производит сплошную валку-раскряжевку деревьев на волоке и деревьев, подлежащих рубке, — на пасеке. При раскряжевке обрезанные сучья и вершины сбрасываются на волок; в процессе работы сортиментовоза сучья уплотняются, укрепляя проезжую часть волока. Волок следует прокладывать, как правило, по сухим возвышенным местам, используя редины участки без подроста. Дойдя до конца лесосеки, ВСРМ, продолжая валку-раскряжевку, поворачивает на 90° , передвигается на расстояние, намеченное между волоками, снова совершает поворот на 90° и движется в противоположном направлении. При прокладке волоков следует предусматривать места для разворота сортиментовоза.

Харвестер в процессе работы укладывает сортименты в пачки с обоих краев волока, производя подсортировку. При наличии на волоке мест для разворота сортиментовоз заходит на волок, разворачивается и движется в обратном направлении, погружая и сортируя сортименты. При отсутствии мест для разворота работа сортиментовоза осуществляется по круговой схеме.

«Правилами рубок» установлены жесткие требования к технологии разработки лесосек при несплошных рубках леса. В частности, расстояние между волоками, в зависимости от вида рубок, должно составлять 30—35 м. Ввиду того, что технологическое оборудование, обеспечивающее обработку деревьев (валку-раскряжевку, перенос сортиментов к волоку) на расстоянии 15—18 м (ширина полупасеки), не выпускается, валка-раскряжевка деревьев в центре пасеки производится вальщиком.

Кроме того, использование харвестера не допускается в древостоях, в которых количество подроста превышает 3000 шт./га и в которых концентрированно расположен подрост. В этом случае харвестер переводится на процессорный режим работы, а валка деревьев производится направленно вальщиком.

Опыт работы лесозаготовительных предприятий показывает, что, ввиду очень высокой стоимости харвестеров, при заготовке сортиментов они зачастую используются только для прорубки волоков; на пасеках валка деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка производятся бензопилами.

8.2.1. Технология и технологические схемы работы сортиментовозов после валки деревьев бензопилами

При заготовке сортиментов на сплошных рубках, на участках, не требующих сохранения подроста, работа организуется по специальной технологической схеме (рис. 74).

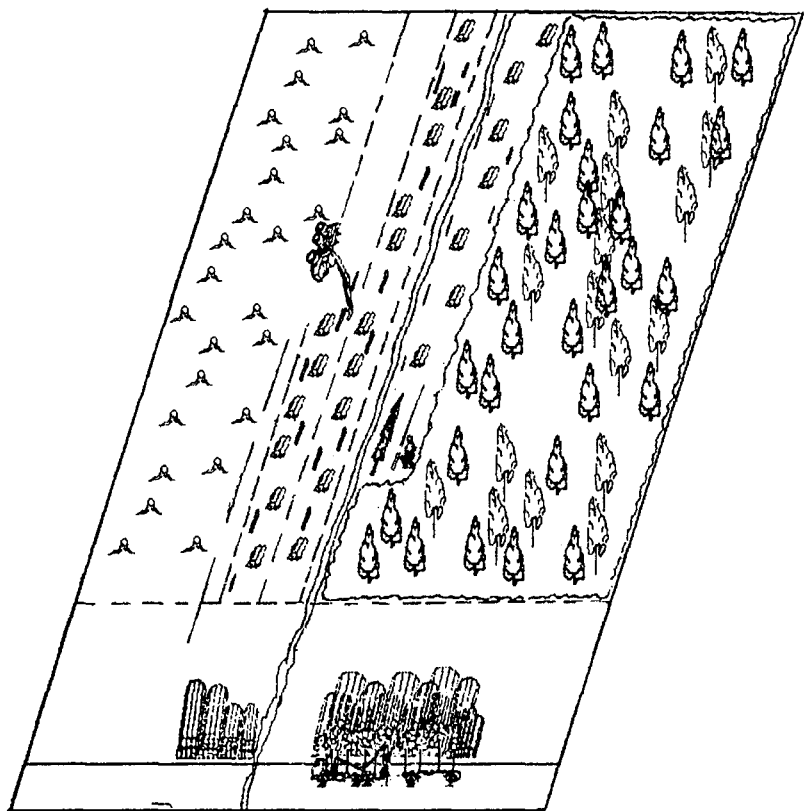


Рис. 74. Разработка лесосеки системой вальщик-форвардер без разворотных площадок

Вначале бензопилами производится повал деревьев (с дальней от погрузочной площадки стороны ленты), обрезка сучьев и раскряжевкa на лентах, параллельных или перпендикулярных усу, в зависимости от уклона местности. Для повышения производительности сортиментовозов при наборе воза, вальщики-раскряжевщики пакетируют несколько мелких сортиментов в пачке. На участках с низкой несущей способностью грунтов ленты могут быть расположены под углом к магистральному волоку, на который укладываются порубочные остатки (сучья, вершины деревьев) вальщиками-обрезчиками сучьев в процессе работы, а также при необходимости транспортируются с участков, имеющих высокую несущую способность, форвардерами (рис. 75).

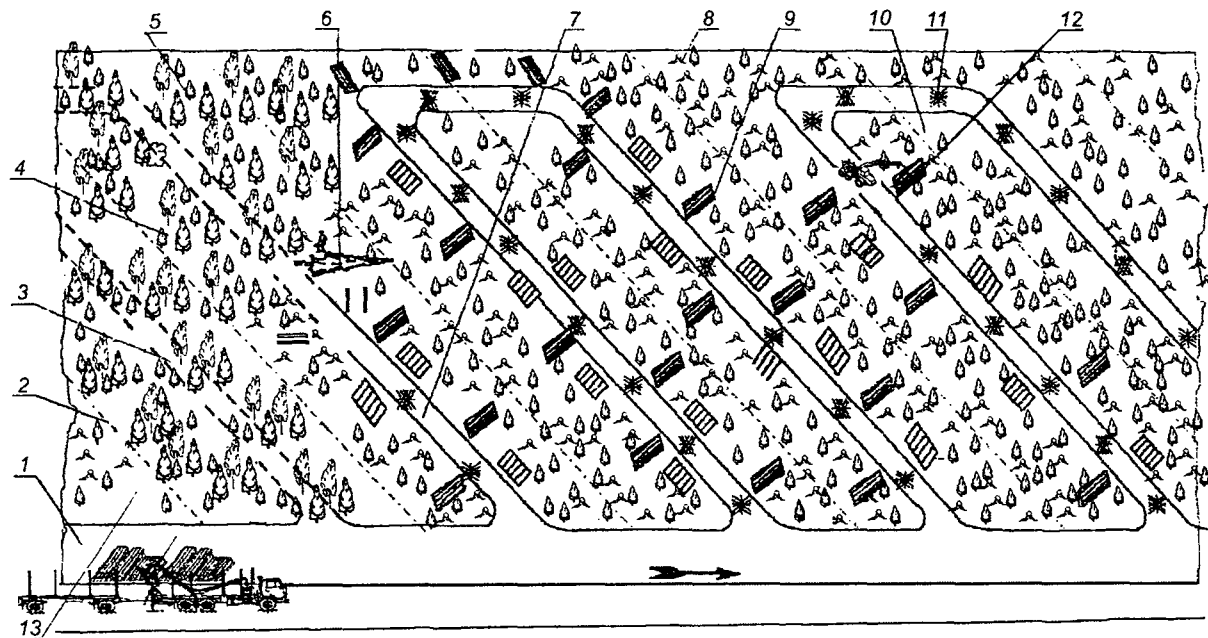


Рис. 75. Разработка лесосеки бригадой (в составе вальщик-форвардер), с разворотом форвардера:

- 1 — зона безопасности; 2 — граница пасек; 3 — намеченный волок; 4 — пасека; 5 — подрост; 6 — поваленное дерево;
 7 — разработанный волок; 8 — пень; 9 — пачка сортиментов; 10 — разработанная пасека; 11 — лесосечные отходы;
 12 — форвардер; 13 — разработанная пасека

Сортиментовоз передним ходом заходит в дальний от погрузочной площадки конец ленты, разворачивается и, двигаясь в направлении погрузочной площадки, собирает, транспортирует к месту разгрузки, сортирует и укладывает в штабеля сортименты. При этом колесные сортиментовозы собирают сортименты с любой стороны, сортиментовоз ТБ-1М-16 — с левой по ходу движения.

На несплошных рубках главного и промежуточного пользования (рис. 76) на участках сплошных рубок, требующих сохранения подроста, вначале производится разработка волоков шириной 5 м, включающая валку деревьев, обрезку сучьев, раскряжевку и укладку сортиментов в пачки по краям волоков. Отрезанные вершины и сучья остаются на волоке, при окучивании сортиментов долготье откатывается к границе волока, коротье укладывается в пачки рядом с волоком. Освобождение волоков от сортиментов обязательно при использовании форвардеров, оснащенных манипуляторами с вылетом до 6,5 м. Форвардеры ОТЗ ТЛК-6-04, ШЛК-6-04 и ТБ-1М-16 имеют вылет 8 м, поэтому окучивание производить необязательно, что значительно облегчает работу вальщиков-раскряжевщиков.

Сортиментовоз, двигаясь по волоку вглубь лесосеки передним ходом, укладывает сортименты, мешающие проезду, к кромке волока или в кузов. При движении по волоку на расстояние, достаточное для полного набора воза, он разворачивается на удобном участке (редина, место без подроста) и, двигаясь передним ходом, догружает сортименты.

В случае невозможности разворота сортиментовоза без нанесения повреждений подросту или оставшимся на пасеке деревьям сортиментовоз работает по круговой схеме, для чего волоки соединяются между собой проездами.

После уборки сортиментов с волоков сортиментовоз передвигается на безопасное расстояние, собирает и трелюет сортименты на других волоках, а вальщики-раскряжевщики производят валку, раскряжевку, обрезку сучьев и пакетирование сортиментов на пасеках.

Полупасека разрабатывается в два приема. В первый прием валят деревья на ленте, примыкающей к волоку, шириной 5—7 м, вершинами на волок. Обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов на сортименты проводятся так же, как и на волоке. Порубочные остатки укладывают на волок. Заготовленные сортименты сортируют и окучивают в пачки. Во второй прием валят деревья на остальной части полупасеки.

Направление валки дерева на сплошных рубках определяется таким образом, чтобы не повредить оставляемые на корню дере-

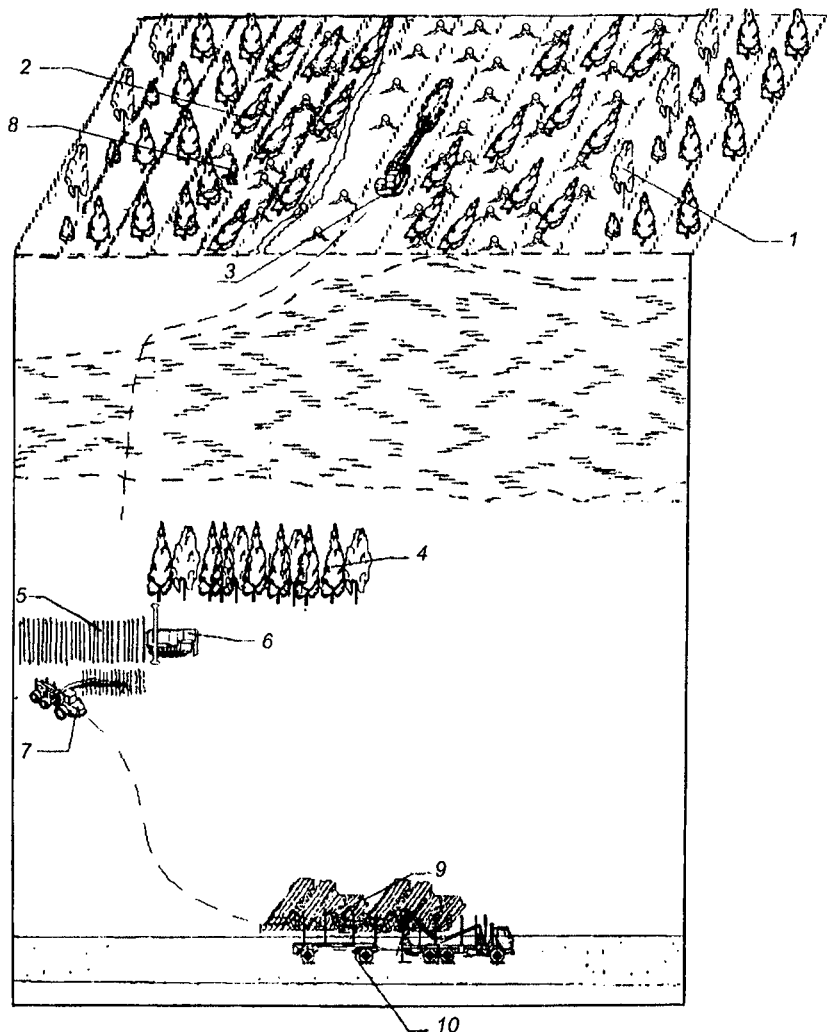


Рис. 76. Разработка лесосеки при наличии участка с низкой несущей способностью системой машин бензопила — гусеничный трелевочный трактор — форвардер — сучкорезная машина:

1 — растущее дерево; 2 — сваленное дерево; 3 — трелевочный трактор;
 4 — штабель деревьев; 5 — ряд сортиментов; 6 — сучкорезно-раскряжевальная машина;
 7 — форвардер; 8 — вальщик; 9 — штабель сортиментов; 10 — автолесовоз

вья и обеспечить наибольшую производительность при последующих операциях (до минимума сократить расстояние подноски, подкаты сортиментов при окучивании). Порубочные остатки, находящиеся рядом с волоком, укладывают на проезжую

часть, прочие оставляются на пасеке для последующего перегнивания. Технология выполнения обрезки сучьев, раскряжевки такая же, что и на волоке. Расстояние подноски сортиментов при окучивании не должно быть более 5 м. Крупные сортименты, находящиеся за пределами зоны действия манипулятора, подтаскиваются с помощью чокера (лебедки), либо используется следующий прием.

После сбора древесины, заготовленной на первой полупасеке, производится разработка следующей полупасеки. Такая последовательность разработки диктуется необходимостью создания благоприятных условий для производительной работы вальщиков и сортиментовоза, а также необходимостью сокращения механических повреждений оставляемых на корню деревьев.

Для обеспечения полной загрузки сортиментовоза тракторист выборочно может догружать на платформу сортименты другого назначения и длины. Окончательная сортировка производится в процессе разгрузки и штабелевки на верхнем складе.

Для того чтобы погрузить сортименты, находящиеся за пределами зоны досягаемости манипулятора, часть хлыстов не раскряжевывается полностью, оставляется недопил. При подтягивании хлыста он разделяется на сортименты, которые грузятся в кузов.

После окончания работы вальщиков-раскряжевщиков на пасеках сортиментовоз задним ходом заезжает на волок, на расстояние, достаточное для набора полного воя, и, двигаясь в сторону погрузочной площадки, собирает сортименты с обеих сторон.

На участках с низкой несущей способностью грунтов, требующих сохранения подроста, а также на участках с сильно пересеченным рельефом, где не обеспечивается устойчивость сортиментовоза при движении с грузом, работа машин может осуществляться по следующей технологической схеме.

Разработка начинается с рубки волоков. Валка деревьев, обрезка сучьев на волоках осуществляется с дальнего конца лесосеки. Сучья и вершины укладываются на волок. Хлысты трелюются на промежуточную площадку за вершину.

После расчистки волоков начинается разработка полупасек. Деревья, подлежащие рубке, валят в просветы между стоящими деревьями на волок, вершинами в направлении трелевки, причем сначала валят деревья в полосе 5—7 м от границы волока, на них обрезают сучья, хлысты вершинами вперед трелюют к промежуточной площадке. После этого разрабатывается оставшаяся часть полупасеки.

На участках сплошных рубок, не требующих сохранения подраста, способ разработки пазек, валка леса и способ трелевки хлыстов (вершинами или комлем вперед) определяются конкретными природно-производственными условиями (направлением и крутизной склонов, несущей способностью грунтов, глубиной снежного покрова).

После раскряжевки хлыстов на промежуточной площадке производится транспортировка сортиментов сортиментовозами на погрузочную площадку, где они укладываются в соответствующие штабеля.

8.3. Приемы работы

8.3.1. Технология лесосечных работ при использовании на обрезке сучьев и раскряжевке передвижных сучкорезно-раскряжевочных машин ЛО-120

При использовании на обрезке сучьев и раскряжевке машин ЛО-120 их работа и работа тракторов-сортиментовозов может быть организована в составе следующих комплексов машин:

— валка-пакетирование — валочно-трелевочная машина (ЛП-17, ВП-100), обрезка сучьев и раскряжевка — сучкорезно-раскряжевочная машина ЛО-120, сортировка-штабелевка — сортиментовоз ТБ-1М-16;

— валка — бензопилы, трелевка ТБ-1, ТБ-1М-15 или ТДТ-55А (ТЛТ-100-06).

При использовании на валке-пакетировании ВПМ, ТБ-1 (ТБ-1М-15) или тракторов с тросочокерным оборудованием эти машины формируют пачки деревьев и подтрелевывают их до ближайшей, удобной для ЛО-120 площадки. Машина ЛО-120, двигаясь вдоль комлей деревьев, производит обрезку сучьев, раскряжевку. Полученные сортименты укладываются в небольшие штабеля; при этом происходит сортировка на две—три размерно-качественные группы.

Сортиментовоз движется перпендикулярно пачкам сортиментов вдоль дороги передним ходом так, чтобы заготавливаемые сортименты находились с левой стороны по ходу движения.

При работе после ЛО-120 сортиментовоз набирает пачку за одну—две рабочих стоянки. При погрузке за один прием захватывается несколько (1—3) крупных сортиментов или несколько (5—7) балансов.

После набора вoза сортименты транспортируются к дороге, где укладываются в соответствующий штабель.

При работе по данной технологии производительность машин ЛП-17 и ТБ-1 выше, чем при работе на валке—трелевке на 30—40%, производительность машин ЛО-120 не ниже, чем на погрузочной площадке. Уменьшаются затраты времени на погрузку автопоездов, так как она производится из штабелей большого объема, что позволяет уменьшить затраты времени на маневрирование при погрузке.

8.3.2. Движение без груза (холостой ход)

Перед началом движения манипулятор устанавливают в транспортное положение, для чего:

- манипулятор поворачивают, размещают захват перед трактором, захватывают его челюстями трубу кронштейна толкателя;
- толкатель с захватом поднимают в верхнее положение;
- отключают привод насосов технологического оборудования.

У тракторов-сортиментовозов ТЛК-6-04 и ШЛК-6-04 перед началом движения следует включить электропитание системы электрогидравлического управления (кнопки на передней панели трактора), поднять стрелу манипулятора, подтянуть рукоять, развернуть манипулятор вдоль рамы трактора, опустить стрелу с рукоятью в среднее положение таким образом, чтобы раскрытый захват располагался поперек задней полурамы; закрыть захват, захватив заднюю полураму.

8.3.3. Сбор и погрузка сортиментов

Трактор-сортиментовоз устанавливается на расстоянии 2—3 м от уложенных сортиментов. У тракторов-сортиментовозов ТЛК-6-04 и ШЛК-6-04 включается механизм блокировки полурам и стояночный тормоз. Включается электропитание управления манипулятора, привод насосов технологического оборудования.

На платформу загружают, как правило, сортименты одного назначения и длины, и только при нехватке этих сортиментов до полной загрузки вoза догружают ее другими сортиментами.

Для полной загрузки платформы тракторист выборочно может догружать платформу сортиментами другого назначения и длины, их окончательно сортируют в процессе разгрузки и штабелевки на верхнем складе.

Путем выборочной погрузки тракторист может подсортировать сортименты по длинам и породам в процессе их сбора на волоке.

Собрав воз, трактор доставляет сортименты на верхний склад и приступает к их разгрузке и штабелевке.

При сборе и погрузке сортиментов на лесосеке выполняют следующие приемы работы:

- трактор останавливают в начале полосы поваленного леса, при работе на склоне тормозят трактор стояночным тормозом;
- тракторист разворачивается с сиденьем лицом в сторону полуприцепа;
- манипулятор выводят из транспортного положения и берут захватом намеченный сортимент около его центра тяжести (примерно посередине длины);
- сортимент поднимается манипулятором, переносится к другому, собирают пачку с учетом грузоподъемности манипулятора все находящиеся в пределах доступности сортименты и, включая в нужном сочетании его приводы, укладывают пачку в кузов так, чтобы торцы сортиментов расположились около ограничительной передней решетки полуприцепа;
- таким образом погружают все сортименты в зоне действия манипулятора, укладывая их возможно плотнее и не допуская ударов захватом и сортиментами по стойкам полуприцепа;
- после окончания погрузки поднимают стрелу манипулятора и располагают его захват вдоль продольной оси трактора над погруженными сортиментами.

8.3.4. Движение с грузом (грузовой ход)

После окончания загрузки полуприцепа манипулятор разворачивают вперед и закрепляют захват на трубе кронштейна толкателя (трактор ТБ-1М-16) или укладывают стрелу с рукоятью поверх уложенных сортиментов (тракторы ТЛК-6-04 и ШЛК-6-04).

При маневрировании трактора ТБ-1М-15 во время движения по лесосеке не допускается упирания полуприцепа в основание манипулятора.

8.3.5. Разгрузка полуприцепа

Трактор-сортиментовоз останавливается за 2—3 м от штабеля, включает стояночный тормоз, механизм блокировки полупрама и электропитание системы управления манипулятором (ТЛК-6-04 и ШЛК-6-04) или привод насосов технологического оборудования.

Сортименты разгружают после вывода манипулятора из транспортного положения, беря один или несколько сортиментов

захватом. Окончательная сортировка производится в процессе разгрузки и штабелевки сортиментов на верхнем лесоскладе.

Разгружаемые сортименты укладывают на землю или в штабель, избегая при разгрузке ударов о стойки полуприцепа. При разгрузке вoза тракторист с помощью манипулятора укладывает сортименты в соответствующий штабель с соблюдением следующих рекомендаций:

- строительные и пиловочные бревна укладывают верхним отрезом в сторону дороги с разбегом торцов в штабеле не более 15 см;

- балансы, рудстойка, дрова хвойных и лиственных пород можно укладывать в штабель вразнокомелицу с разбегом торцов в штабеле до 50 см;

- высота штабеля определяется параметрами манипулятора форвардера.

После окончания разгрузки манипулятор устанавливают в транспортное положение холостого хода.

8.4. Производительность

Форвардеры могут подвозить сортименты после работы харвестеров и бензиномоторных пил. После харвестеров форвардеры работают производительнее, так как харвестеры формируют пачки больших размеров.

Сменная производительность ($\Pi_{см}$) на трелевке форвардерами рассчитывается по известной формуле

$$\Pi_{см} = \Pi_{ч} \frac{(T_{см} - t_{пз} - t_{отд} - t_{т.п})}{60}, \quad (8.1)$$

где $\Pi_{ч}$ — часовая производительность, м³/час; $t_{пз}$ — время на подготовительно-заключительные работы, мин; $t_{отд}$ — время на отдых оператора, мин; $t_{т.п}$ — время на технологические перерывы, мин.

Часовая производительность

$$\Pi_{ч} = \frac{3600 M_{п}}{T_{ц}}, \quad (8.2)$$

где $M_{п}$ — рейсовая нагрузка, м³; $T_{ц}$ — время технологического цикла, с.

Рейсовая нагрузка определяется по формуле

$$M_n = \frac{V_c k_c}{\gamma}, \quad (8.3)$$

где V_c — грузоподъемность при средней длине перевозимых сортиментов 6 м, т; γ — плотность древесины т/м³; k_c — коэффициент, учитывающий длину сортиментов,

$$k_c = \frac{l}{6}, \quad (8.4)$$

где l — средняя длина перевозимых сортиментов, м.

Длина ленты набора пачки, равная расстоянию, проходимому форвардером при наборе

$$l_n = \frac{1000 M_n}{q_b B}, \quad (8.5)$$

где q_b — объем выборки на га, м³ (при сплошной рубке q_b — запас леса на га, м³); B — ширина ленты набора пачки, м.

При проведении несплошных рубок с помощью бензопилы и форвардера B равняется $\frac{1}{3}$ расстояния между соседними волоками, так как уборка сортиментов с лесосеки проводится в три приема: с волока, с лент, примыкающих к волоку с обеих сторон, с дальних от волока лент с обеих сторон.

При проведении сплошных рубок с использованием бензопил и форвардера на участках, не имеющих подроста, величина B равняется двойному вылету манипулятора, а при проведении любых рубок с использованием харвестера B равно величине двойного вылета манипулятора харвестера.

Объем сортиментов, набираемый с одной рабочей стоянки

$$Q_c = \frac{2Bl_{л.н}q_b}{10\,000}. \quad (8.6)$$

Число стоянок при наборе воза

$$n = \frac{Q_n}{Q_{ц}}. \quad (8.7)$$

Объем сортиментов, погружаемых за один цикл работы манипулятора $Q_{ц}$, равен среднему объему хлыста заготавливаемых деревьев.

Время цикла форвардера (сортиментовоза) включает время формирования вoза $t_{ф.в.}$, время грузового и холостого хода и время разгрузки t_p .

Время формирования вoза включает повороты стрелы (2—2,5 с), наводку захвата и подтаскивания сортиментов с пакстированием на земле (12—15 с), повороты и погрузку на платформу (5 с), перевод манипулятора в транспортное положение. В общей сложности время цикла составляет 23—25 с. Объем сортиментов, разгружаемых и укладываемых в штабель, за один цикл работы манипулятора на разгрузке

$$Q_3 = l_c s_3 k_{\Pi}, \quad (8.8)$$

где l_c — длина сортимента, м; s_3 — площадь зева захвата, м²; k_{Π} — коэффициент полндревесности.

Цикл работы манипулятора на разгрузке ($t_{разг.}$), включающий захват сортиментов (t_3), поворот манипулятора с грузом (t_{Π}), укладку сортиментов (t_y), поворот манипулятора без груза ($t_{\Pi.х.}$), составляет 23 с.

Кроме указанных элементов, время цикла форвардера на заготовке сортиментов включает движение холостым ходом, передвижение машины при наборе вoза и движение с грузом.

Часовая производительность форвардера

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 M_{\Pi}}{t_{\text{пов}} \frac{M_{\Pi}}{Q_c} + \frac{M_{\Pi} t_{\text{погр}}}{Q_3} + \frac{l_{\Pi}}{v_{\Pi}} + \frac{l_{\text{х.х}}}{v_{\text{х.х}}} + \frac{l_{\text{г.х}}}{v_{\text{г.х}}} + \frac{M_{\Pi} t_{\text{разг}}}{Q_3}}, \quad (8.9)$$

где v_{Π} , $v_{\text{х.х}}$, $v_{\text{г.х}}$ — скорости движения соответственно при переездах, при движении с грузом и на холостом ходу (по данным КарНИИЛПа составили соответственно 0,8, 1,5, 2 с).

Пример.

Дано: средний запас 250 м³/га, объем выборки 51 м³/га, средний объем заготавливаемых деревьев 0,15 м³, средняя длина заготавливаемых сортиментов 6 м, площадь зева захвата манипулятора 0,25 м², скорость движения с грузом при транспортировке пачки 1,5 м/с, скорость передвижения при холостом ходе 2,0 м/с, скорость передвижения от одной рабочей стоянки к другой при наборе пачки 0,8 м/с.

Определить: сменную производительность трактора-сортиментовoза (форвардера) ШЛК6-04 при проведении проходных рубок.

Решение.

Грузоподъемность сортиментовoза 8 т (табл. 11). Рейсовая нагрузка

$$M_{\Pi} = \frac{8}{0,8} = 10 \text{ м}^3.$$

Длина ленты набора воза

$$l_n = \frac{10000 \cdot 10}{51 \cdot 36/3} = 163,4 \text{ м.}$$

Объем сортиментов, набираемых с одной стоянки

$$Q_c = \frac{2 \cdot 8 \cdot 51 \cdot 36/3}{10000} = 0,98 \text{ м}^3.$$

Число стоянок при наборе воза

$$n = \frac{10}{0,98} \approx 10.$$

Объем сортиментов, погружаемых за один цикл работы манипулятора, $0,15 \text{ м}^3$ (равен среднему объему заготавливаемых деревьев). Объем сортиментов, разгружаемых за один цикл работы манипулятора

$$Q_p = 6 \cdot 0,25 \cdot 0,6 = 0,9 \text{ м}^3.$$

Часовая производительность форвардера

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 10}{4 \frac{10}{9,8} + \frac{10 \cdot 25}{0,15} + \frac{163,4}{0,8} + \frac{500}{2,0} + \frac{500 - 163,4}{1,5} + \frac{10 \cdot 23}{0,9}} = 12,58 \text{ м}^3.$$

Сменная производительность форвардера

$$\Pi_{\text{см}} = 12,58 \frac{(420 - 21 - 19 - 37)}{60} = 71,9 \text{ м}^3.$$

9. МОБИЛЬНЫЕ СУЧКОРЕЗНЫЕ МАШИНЫ

9.1. Устройство, особенности конструкции, технические характеристики

Сучкорезные машины относятся к самоходным однооперационным машинам. Они предназначены для срезания сучьев с поваленных и стрелованных на лесопогрузочный пункт деревьев, в отдельных случаях могут использоваться и непосредственно на лесосеке. Сучкорезные машины представляют собой гусеничные трелевочные тракторы, на которые устанавливается технологическое оборудование. Обрезка сучьев происходит при продольном перемещении дерева, как за комель, так и за вершину.

Сучкорезная машина ЛП-ЗОВ (рис. 77, а) смонтирована на тракторе ТДТ-55А и предназначена для срезания сучьев с деревьев со средним объемом до $0,5 \text{ м}^3$ при диаметре сучьев до 15 см. Технологическое оборудование машины состоит из поворотной стрелы, сучкорезно-захватной и приемной головок, опорной колонны, каретки механизма протаскивания и канатно-блочной системы. Опорой технологического оборудования служит колонна, которая установлена на задней части рамы трактора. К этой колонне шарнирно крепится стрела, представляющая собой сварную балку коробчатого сечения. На одном конце стрелы установлена сучкорезная головка, на другом — приемная. Поворот стрелы в горизонтальной плоскости и наклон ее в вертикальной плоскости достигается при помощи гидроцилиндров.

Технические характеристики сучкорезных машин приведены в табл. 13.

Сучкорезная головка (рис. 77, б) служит для обрезки сучьев и одновременно для подачи дерева в захват каретки механизма протаскивания. Она оснащена одним верхним и двумя боковыми жесткими серповидными ножами. Боковые ножи с помощью зубчатых секторов, входящих в зацепление с зубчатой рейкой, соединенной со штоком гидроцилиндра, могут поворачиваться на

осях, раскрывая и закрывая сучкорезно-захватную головку. Верхний нож установлен на штанге и перемещается в вертикальной плоскости отдельным гидроцилиндром. Для последовательного прижима сначала боковых ножей, а затем верхнего ножа к поверхности ствола дерева сучкорезная головка снабжена гидравлическим клапаном согласования. Приемная головка (рис. 77, в) поддерживает ствол дерева в процессе протаскивания, а также частично зачищает сучья на нижней поверхности ствола. В отличие от сучкорезной, приемная головка имеет только два боковых серповидных жестких ножа, которые поворачиваются с помощью гидроцилиндра и зубчатых секторов.

Таблица 13

Технические характеристики машин ЛП-30

Марка машины Базовый трактор	ЛП-30Б ТДТ-55А	ЛП-30Г ТЛТ-100-06
Длина стрелы, м	10	10
Параметры обрабатываемых деревьев:		
диаметр в комле, см	6--50	6--50
наибольший диаметр срезаемых сучьев, см	15	15
допустимая кривизна ствола, %	15	15
Скорость продольного протаскивания, м/с	2,0	2,0
Скорость обратного хода каретки, м/с	2,7	2,7
Наибольшее тяговое усилие, кН	30	30
Масса машины, т	12,8	14,9
Производительность на час чистого времени работы при $q = 0,25 \text{ м}^3$	—	25

Каретка (рис. 77, г) механизма протаскивания перемещается в направляющих стрелы с помощью лебедки и канатно-блочной системы. Зажимные рычаги свободно поворачиваются в горизонтальной плоскости. Двухручейный блок закреплен на одном из зубчатых секторов, нижний ручей предназначен для каната рабочего хода, а верхний — для каната обратного хода. Зажим ствола рычагами и перемещение каретки с деревом производится канатом рабочего хода, а раскрытие рычагов и возвращение каретки в начальное положение — канатом обратного хода. Быстрое открытие и закрытие рычагов в любом месте стрелы обеспечивается тормозными колодками, закрепленными на раме тележки. Колодки поджимаются пружинами к боковым полкам стрелы и исключают тем самым произвольное перемещение каретки по стреле.

Канатно-блочная система (рис. 77, д) обеспечивает передачу усилия от лебедки на зажимные рычаги.

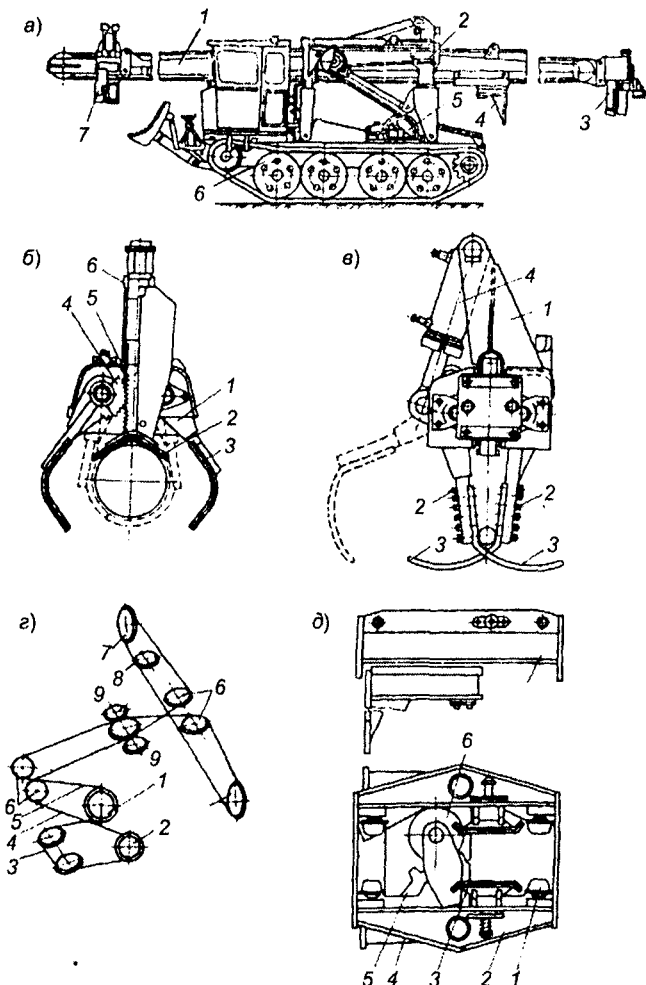


Рис. 77. Самоходная сучкорезная машина ЛПН-30Б:

а — общий вид: 1 — стрела, 2 — опорная колонна, 3 — сучкорезная головка; 4 — каретка с захватом, 5 — двухбарабанная лебедка, 6 — базовый трактор, 7 — приемная головка; *б* — сучкорезная головка: 1 — боковой рычаг, 2 — верхний нож; 3 — подвижный нож, 4 — зубчатый сектор, 5 — зубчатая рейка, 6 — гидроцилиндр боковых рычагов; *в* — приемная головка: 1 — корпус, 2 — рычаг, 3 — приемный нож, 4 — гидроцилиндр; *г* — каретка с захватом: 1 — опорные катки, 2 — рама, 3 — тормозные башмаки, 4 — поворотные рычаги захвата, 5 — зубчатый сектор, 6 — двухручейный блок; *д* — схема запасовки канатов: 1 — барабан обратного хода, 2 — барабан рабочего хода, 3 — соединительный канат, 4, 5 — канаты рабочего и обратного хода, 6 — промежуточные направляющие блоки, 7 — концевой блок у приемной головки, 8 — двухручейный блок каретки, 9 — поддерживающие ролики: 10 — концевой блок сучкорезной головки

Поворотная стрела перемещается в двух направлениях — горизонтальном и вертикальном. Благодаря повороту стрелы в горизонтальной плоскости (рис. 78, а) технологическое оборудование машины переводится из транспортного положения *I* в рабочее *II*. Предельный угол поворота стрелы 105° . Рабочая зона (на рис. 78 она заштрихована) находится в пределах от 75° до 105° . Машина может обрабатывать деревья, за комли (или вершины), которые размещаются в этой зоне. В вертикальной плоскости (рис. 78, б) стрела может поворачиваться (наклоняться) на угол $\pm 26^\circ$.

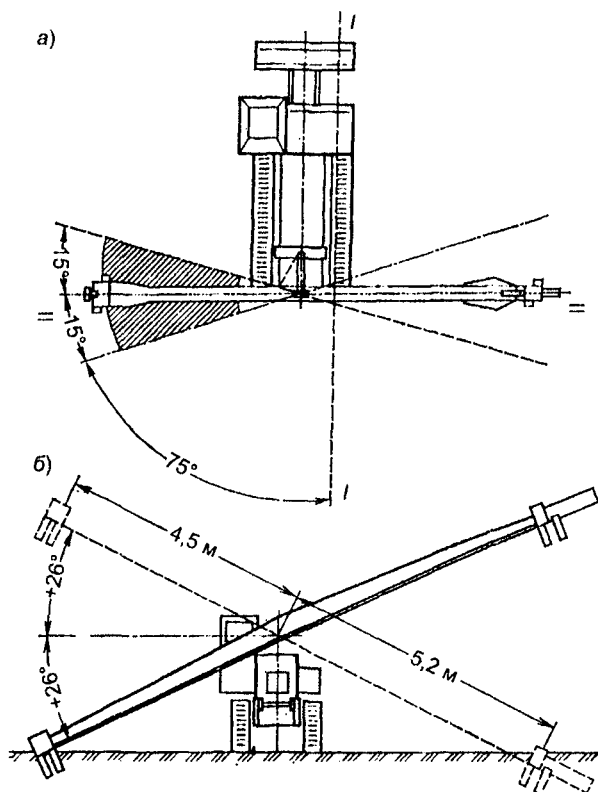


Рис. 78. Предельные углы поворота стрелы:

а — в горизонтальной плоскости; б — в вертикальной плоскости

Сучкорезная машина ЛП-ЗОГ, в отличие от ЛП-ЗОВ, приспособлена для частичного снятия коры (пролыски) с вершинной части деревьев диаметром менее 16 см. С этой целью в изгибах

основных сучкорезных ножей сучкорезной головки устанавливают болты с фасонной головкой, выполненной в виде ножа, ширина которого около 5 см. Этими «пролысочными» ножами при очистке деревьев от сучьев делают три пролыски по длине вершинной части. Эта операция важна для сплавных предприятий, так как повышает плавучесть тонкомерных сортиментов.

9.2. Технология работы

Самоходные сучкорезные машины (ЛП-ЗОВ, ЛП-ЗОГ), в зависимости от конкретных производственных условий, используются в следующих технологических вариантах:

- по направлению перемещения машины — от уса и к усу;
- по способу протаскивания деревьев — за комли («комлями вперед») и за вершины («вершинами вперед»);
- по увязке с другими лесосечными операциями — совместно с трелевкой и автономно — с обработкой деревьев из запаса;
- по увязке с вывозкой — без создания и с созданием запаса хлыстов;
- по месту в технологическом процессе — на погрузочном пункте непосредственно на лесосеке, на промежуточном складе.

Направление перемещения сучкорезной машины в процессе обработки деревьев определяется направлением вывозки и положением штабелей относительно уса. Комли обработанных деревьев должны располагаться в направлении грузового хода лесовозных автопоездов. Поворотная стрела сучкорезной машины не является реверсивной — сучкорезная головка всегда располагается слева (со стороны кабины). В случае обработки деревьев с комля машина приближается к усу при размещении штабелей справа от уса (от грузового направления) и удаляется при размещении штабелей слева (рис. 79). В случае обработки деревьев с вершины машина перемещается в обратном направлении.

Способ обработки деревьев (с комля или с вершины) непосредственно связан со способом трелевки (за комли или за вершины). Способ обработки деревьев выбирается на каждом лесозаготовительном предприятии в зависимости от ряда технологических факторов.

Обрезка сучьев с протаскиванием деревьев комлями вперед применяется в тех случаях, когда на лесосечных работах используются валочно-трелевочные или валочно-иакетирующие машины, а также когда трелевка деревьев, сваленных бензопилами, производится бесчокерными трелевочными тракторами.

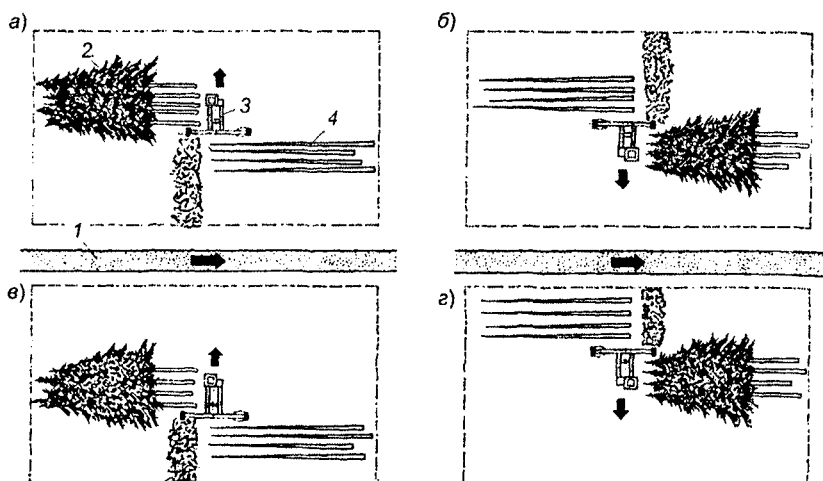


Рис. 79. Порядок перемещения сучкорезной машины:

а, б — при обработке деревьев с комля; *в, г* — при обработке деревьев с вершины:

1 — лесовозный ус (стрелкой показано направление вывозки хлыстов);
2 — штабель деревьев; *3* — сучкорезная машина (стрелками показаны перемещения машины при обработке деревьев); *4* — штабель хлыстов

Обрезка сучьев с протаскиванием деревьев вершинами вперед хорошо komponуется с обычной традиционной технологией лесосечных работ на валке деревьев бензопилами и трелевкой деревьев за вершины. Обрезка сучьев протаскиванием деревьев за вершины оставляет возможность сохранения подроста, за счет более высокой проходимости чокерных трелевочных тракторов позволяет осваивать лесосеки со слабыми грунтами, не требует выравнивания комлей хлыстов, пропущенных через сучкорезную машину.

Сучкорезная машина, настроенная на обрезку сучьев протаскиванием деревьев за вершины, может работать в комплекте с манипуляторными трелевочными тракторами, если на лесосеке обеспечивается обрубка (или обрезка) вершин.

Обрезку сучьев рекомендуется проводить одновременно с разработкой лесосеки вне зависимости от того, входит или не входит машинист сучкорезной машины в состав комплексной бригады. Автономная работа сучкорезных машин, т. е. обрезка сучьев с деревьев, уложенных в запас, допускается как исключение.

Основным местом самоходной сучкорезной машины в технологическом процессе лесозаготовок является лесопогрузочный пункт. Машина может работать также непосредственно на лес-

секе, выполняя обрезку сучьев после валки, перед трелевкой. В принципе можно использовать сучкорезные машины на промежуточных или береговых складах. Однако целесообразность их использования на складах вне лесосечных работ в каждом случае должна обосновываться экономическим расчетом.

9.3. Техника выполнения приемов

Трелевка деревьев для обработки их сучкорезной машиной производится в штабеля, расположенные у действующего лесовозного уса или трассы строящегося уса. Пачки укладываются параллельно усу комлями в сторону направления вывозки леса. При этом, если сучкорезная машина будет перемещаться от уса к краю штабеля, то подтрелеванные пачки укладываются в обратном направлении — от края штабеля к усу. Если машина будет приближаться к усу, то пачки укладываются, начиная от уса. Такой порядок формирования штабеля облегчает вытаскивание деревьев сучкорезной машиной из штабеля.

Расстояние от штабеля деревьев до сучкорезной машины (до левой гусеницы) при протаскивании деревьев за комли должно быть минимальным, чтобы всемерно сократить время протаскивания бессучковой части ствола через сучкорезную головку. Оно ограничивается лишь тем, чтобы при подъеме дерева комель его не задевал за гусеницу. Указанное расстояние можно принимать в среднем 0,5 м.

При протаскивании за вершины расстояние от штабеля до левой гусеницы не должно превышать 1,8—2 м. В этом случае машина захватывает дерево сучкорезной головкой на расстоянии 1—1,5 м от вершинного торца. Такая дистанция наиболее целесообразна как по условиям прочности ствола (вершина при подъеме дерева не ломается), так и по условиям сокращения затрат времени на обработку вершины (уменьшаются расстояния перегонов захвата по стреле).

Для очистки деревьев от сучьев при протаскивании за комли машинист устанавливает сучкорезную машину против штабеля так, чтобы комли (или вершины) деревьев находились со стороны кабины трактора. Затем наводит раскрытые ножи сучкорезной головки на дерево и плотно охватывает ими ствол. Прибавив обороты двигателя, приподнимает и поворачивает дерево таким образом, чтобы ось ствола и ось стрелы оказались в одной верти-

кальной плоскости. Машинист продвигает захват к сучкорезной головке и рычагами сжимает ствол. Перемещением захвата по стреле дерево протаскивается сквозь сучкорезный узел и вводится в приемную головку.

Затем захват переводится на холостой ход и возвращается к сучкорезной головке, где дерево вновь захватывается зажимными рычагами. Протаскивание дерева вдоль стрелы осуществляется циклично (рис. 80), с перехватами зажимных рычагов и возвратом захвата либо в первоначальное исходное положение к сучкорезной головке, либо на расстояние, на которое требуется сдвинуть хлыст. Для обработки дерева, в зависимости от его длины, делается два—четыре рабочих цикла.

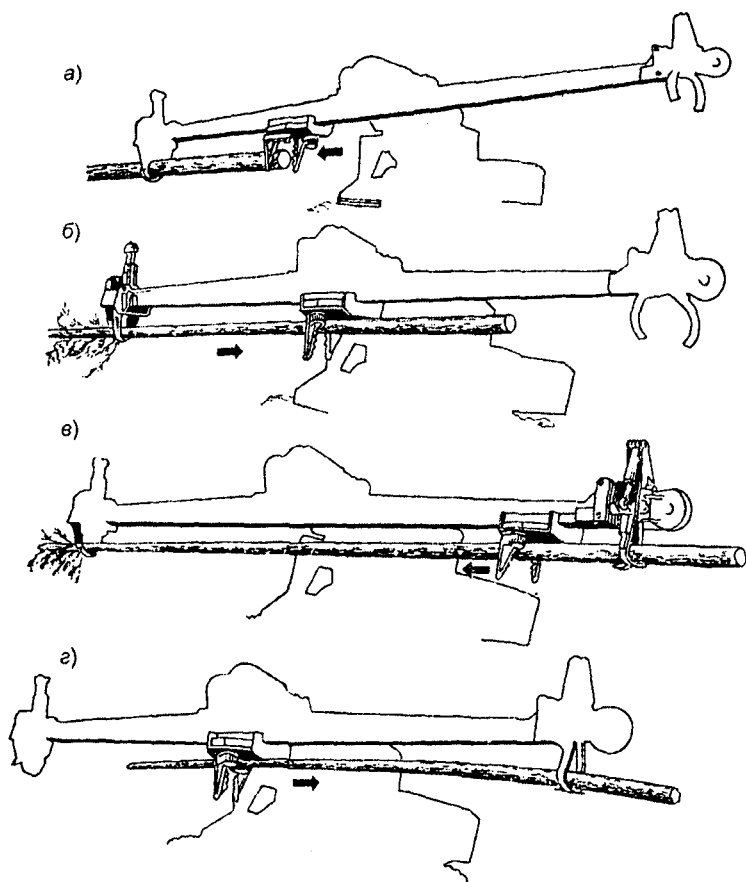


Рис. 80. Чередование приемов при обработке дерева:

а, в — перегон захвата в исходное положение; б, г — протаскивание

Для сбрасывания хлыста машинист открывает поворотные рычаги захвата и приемной головки. Момент сбрасывания хлыста при протаскивании за комель имеет большое значение, так как правильным выбором этого момента можно регулировать разбег комлей хлыстов в штабеле при обработке деревьев разной длины. Длинные хлысты сбрасываются, как только вершина их выходит из сучкорезной головки, короткие протягиваются как можно дальше. Правильным сбрасыванием можно также разделить хлысты на две группы по длине и затем грузить их лесопогрузчиком на подвижной состав пачками различной длины.

При протаскивании деревьев за вершины сам процесс обработки выполняется так же, как и при протаскивании за комли. Однако при первом зажиме дерева сучкорезной головкой между головкой и захватом оказывается вершинная необработанная часть дерева с сучьями. Обработать ее обычным путем, протягивая сквозь сучкорезные ножи, нельзя. Поэтому обработка вершины производится особым приемом — с помощью захвата, а не сучкорезной головки.

Для выполнения указанного приема в поворотные рычаги захвата ввариваются два полукольцевых ножа. При сжатии рычагов ножи, смыкаясь, образуют круглое отверстие, в которое закладывается вершина. Захват с замкнутыми полукольцевыми ножами протаскивается в сторону приемной головки, и ножи обрезают сучья с вершины. Дерево в это время придерживается закрытой сучкорезной головкой. После этого обработка дерева ведется в том же порядке, что и при протаскивании за комли — путем выполнения нескольких чередующихся приемов: протаскивания и перегонов каретки к сучкорезной головке.

Обработанные хлысты сбрасываются вправо, разбег комлей обычно не превышает 15 см. Простота выравнивания комлей, не требующая выполнения каких-либо дополнительных приемов, является важным преимуществом обработки деревьев за вершины.

9.4. Производительность

Сменная производительность сучкорезной машины $\Pi_{\text{см}}$ (м^3) может быть определена по формуле

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{60T\varphi_1 V}{t_{\text{ц}}}, \quad (9.1)$$

где T — продолжительность рабочей смены, мин; ϕ_1 — коэффициент использования рабочего времени смены; с учетом затрат на подготовительно-заключительные работы и отдых оператора, переезды машины от одной площадки к другой, установку машины в рабочее положение, ожидание подачи деревьев тракторами, выравнивание комлей и устранение технических неисправностей фактический коэффициент ϕ_1 составляет 0,8; V — средний объем хлыста, м³.

Для машин, протаскивающих дерево с перехватом, время цикла

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5. \quad (9.2)$$

Если машина работает непосредственно на лесосеке, то в эту формулу вводится еще время t_6 , затрачиваемое на переезды машины от одной технологической стоянки к другой. Расстояние между технологическими стоянками сучкорезной машины зависит от типа валочной или валочно-пакетирующей машины.

В данной формуле: t_1 — время на подвод стрелы к дереву, с; t_2 — время на захваты дерева, с; t_3 — время протаскивания дерева, с; t_4 — время на открытие захвата, с; t_5 — время обратного хода каретки с захватом, с.

Время $t_2 = nt_{2\text{закр}}$ и $t_4 = nt_{4\text{откр}}$.

В этих формулах: $t_{2\text{закр}}$ и $t_{4\text{откр}}$ — время, необходимое соответственно на одно закрытие захвата и на одно открытие захвата, с; n — количество захватов, приходящихся на одно дерево

$$n = \frac{l_{\text{хл}} - l_{\text{бс}}}{l_{\text{к}}}, \quad (9.3)$$

где $l_{\text{хл}}$ — длина обрабатываемого дерева, м; $l_{\text{бс}}$ — длина бессучковой части ствола дерева, м; $l_{\text{к}}$ — максимальный ход каретки, м. В расчетах число n получается, как правило, дробным; полученный результат необходимо округлить до целого в большую сторону, независимо от доли дробной части (например, 2,8 и 2,1 округляются до $n = 3$).

Время рабочего и холостого ходов

$$t_3 = \frac{l_{\text{хл}} - l_{\text{бс}}}{v_{\text{р}}} \quad \text{и} \quad t_5 \approx \frac{nl_{\text{к}}}{v_{\text{х}}}. \quad (9.4)$$

Здесь $v_{\text{р}}$ — средняя скорость протаскивания дерева, м/с; $v_{\text{х}}$ — скорость обратного хода каретки с захватом, м/с.

Пример.

Дано: объем хлыста $V = 0,25 \text{ м}^3$, длина хлыста $l_{\text{хл}} = 19 \text{ м}$, длина бес-сучковой зоны дерева $l_{\text{бс}} = 5 \text{ м}$, длина кроны дерева $l_{\text{к}} = 10 \text{ м}$, продолжи-тельность смены $T = 420 \text{ мин}$, коэффициент использования времени смены $\phi_1 = 0,8$.

Определить: сменную производительность сучкорезной машины ЛП-30 при работе на погрузочном пункте.

Решение:

Время на подвод стрелы к дереву

$$t_1 = 7 \text{ с.}$$

Число захватов одного дерева

$$n = \frac{19 - 5}{10} = 1,4,$$

Принимаем $n = 2$.

Время на захват дерева: $t_2 = 4 \text{ с.}$

Время на протаскивание дерева

$$t_3 = \frac{19 - 5}{2} = 7 \text{ с.}$$

Время на открытие захвата: $t_4 = 2,5 \text{ с.}$

Время обратного хода каретки с захватом

$$t_5 = \frac{2 \cdot 10}{2,5} = 8 \text{ с.}$$

Время технологического цикла

$$t_{\text{ц}} = 7 + 4 + 5 + 7 + 8 = 35 \text{ с.}$$

Сменная производительность составит

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{60 \cdot 420 \cdot 0,8 \cdot 0,25}{35} = 144 \text{ м}^3/\text{см.}$$

10. МОБИЛЬНЫЕ СУЧКОРЕЗНО-РАСКРЯЖЕВОЧНЫЕ МАШИНЫ

10.1. Устройство, технические характеристики

В зависимости от конструкции технологического оборудования, процессоры подразделяются на одно-, двух- и трехмодульные.

Технологическое оборудование процессоров имеет различную компоновку исполнительных механизмов:

- в одномодульных процессорах оно включает манипулятор с комбинированным сучкорезно-раскряжевочным модулем;
- в двухмодульных процессорах комбинированный сучкорезно-раскряжевочный модуль установлен на раме, там же смонтирован загрузочный модуль в виде манипулятора с грейферным захватом;
- в трехмодульных процессорах оно состоит из сдвоенного сучкорезного модуля, разнесенного по краям качающейся балки, протаскивающего модуля в виде подвижной каретки с зажимными рычагами и раскряжевочного модуля, состоящего из консольного пильного аппарата с системой отмера длин.

Отдельную группу составляют так называемые прицепные процессоры, или процессорные приставки, которые, как правило, не имеют специального шасси, а выполняются в виде прицепа, оснащенного сучкорезно-раскряжевочным устройством, агрегаты которого приводятся в действие от вала отбора мощности трактора.

Процессоры, выполняя операции технологического процесса заготовки сортиментов, работают как непосредственно на делянке, перемещаясь по технологическому коридору, так и на площадке верхнего склада. При проведении несплошных рубок целесообразно применение самоходных (одно- или двухмодульных) и прицепных процессоров, обеспечивающих обработку деревьев

непосредственно в технологическом коридоре. Наличие манипулятора или лебедки позволяет машинам окучить предварительно поваленные деревья вблизи технологического коридора. Применение трехмодульных процессоров в технологическом коридоре ограничено их низкой маневренностью и неэффективно при несплошных рубках. Возможности этих машин существенно возрастают при работе на площадках верхних лесных складов, где в штабелях складываются заготовленные деревья.

Доработка сучкорезно-раскряжевочных машин установкой на стреле дополнительного технологического оборудования, позволяющего производить раскряжевку, позволила создать отечественный трехмодульный процессор. За рубежом сучкорезно-раскряжевочные машины подобного типа не производятся.

Трехмодульные сучкорезно-раскряжевочные машины предназначены в основном для работы на верхних складах, но могут применяться в технологическом процессе сплошнолесосечных работ в комплексе с валочно-пакетирующей машиной, формирующей пакеты деревьев с одной стороны перпендикулярно волоку. При этом процессор перемещается по волоку и ведет очистку от сучьев и раскряжевку непосредственно на волоке. В связи с необходимостью применения большого количества машин (ВПМ, процессора, форвардера), перемещающихся по одному технологическому коридору, возрастает количество проходов тяжелых машин по лесным почвам. Последние разрушаются, а удельные энергозатраты становятся слишком большими, поэтому более рациональным следует считать применение трехмодульных процессоров на верхнем лесном складе.

Сучкорезно-раскряжевочные машины ЛО-120 (рис. 81) и ЛО-120Г производятся ОАО «Сыктывкарский машиностроительный завод» на базе машин ЛП-ЗОВ и ЛП-ЗОГ, соответственно на шасси тракторов ТДТ-55А и ТЛТ-100-06. Их характеристики приведены в табл. 14.

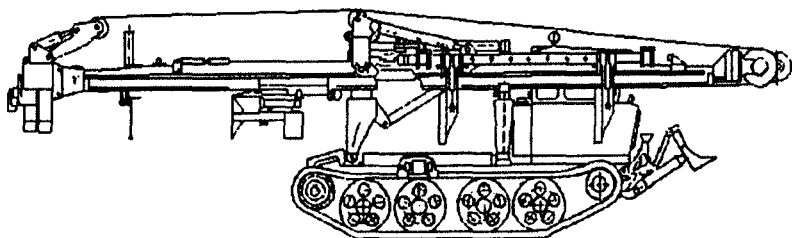


Рис. 81. Трехмодульный процессор ЛО-120

Машины ЛО-120Г, в отличие от ЛО-120, имеют более просторную кабину, соответствующую современным эргономическим требованиям, большую площадь остекления, дополнительные фары, обеспечивающие лучший обзор и освещенность. Система электрогидравлического управления (привод от двух джойстиков у ЛО-120Г, вместо рычагов у ЛО-120) облегчает работу оператора.

На сучкорезно-раскряжевные машины также установлено дополнительное технологическое оборудование: устройство для отмера длин и пильный механизм.

Устройство для отмера длин позволяет без переналадки выпиливать два сорта древесины различной длины. Переналадка устройства позволяет варьировать длину выпиливаемых сортов древесины в диапазоне от 2 до 6 м.

Таблица 14

Технические характеристики сучкорезно-раскряжевных машин

Марка машины	ЛО-120	ЛО-120Г
Базовая машина	ЛП-30Б	ЛП-30Г
Шасси трактора	ТДТ-55А	ТЛТ-100-06
Мощность двигателя, кВт	61 (88)	88 (120)
Тяговое усилие механизма протаскивания, кН	30	30
Скорость протаскивания, м/с	2,0	2,0
Диаметр обрабатываемого дерева, м:		
наибольший	0,48	0,48
наименьший	0,06	0,06
Диаметр срезаемых сучьев, м	0,15	0,15
Механизм пиления	Цепной	Цепной
Тип системы отмера длин	Упоры	Упоры
Число длин выпиливаемых сортов древесины без переналадки	2	2
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:		
длина	11500	11500
ширина	3200	3200
высота	3600	3600
Масса машины, т	13,1	13,1
Управление	Гидравлическое	Электрогидравлическое
Производительность на час чистого времени работы, при $q = 0,25 \text{ м}^3$	9,5	12,7

Механизм пиления (рис. 82) предназначен для раскряжевки хлыстов на сортименты. Он включает в себя пильную пину (1), пильную цепь «Орегон» (2), натяжное устройство (3), смонтированное на рукояти (4).

Рукоять (4) крепится с помощью оси (5) к кронштейну (6), жестко связанному с балкой (7), которая может перемещаться в двух направляющих (9), жестко закрепленных к стреле (10).

Для уменьшения трения при движении балки в направляющих установлены бронзовые подпятники (11), которые удерживаются болтами (12). Этими же болтами производится регулировка необходимого зазора между балкой и подпятником для свободного перемещения балки.

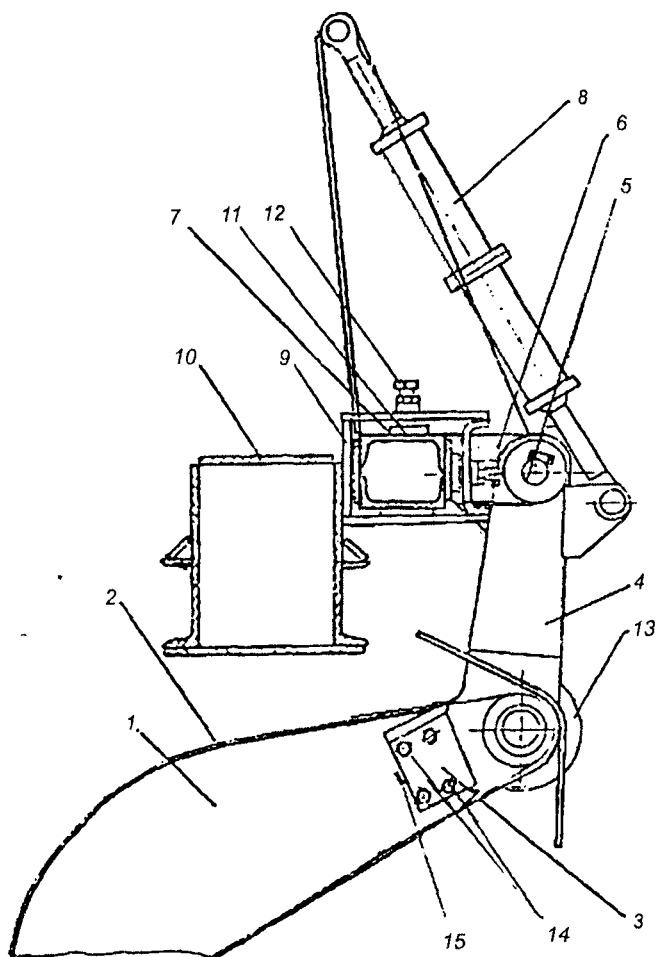


Рис. 82. Механизм пиления ЛЮ-120

Надвигание и подъем пильной шины при раскрывке производится сдвоенным гидроцилиндром (8). Привод пильной цепи производится аксиально-поршневым нерегулируемым гидромотором (13).

Для регулировки натяжения пильной цепи необходимо ослабить четыре болта (14), затем заворачивать регулировочный болт (15) для натяжения пильной цепи или выворачивать — для ослабления.

Механизм отмера длин (рис. 83) предназначен для остановки хлыста на нужном расстоянии от плоскости пилы и отмера заданной длины сортимента.

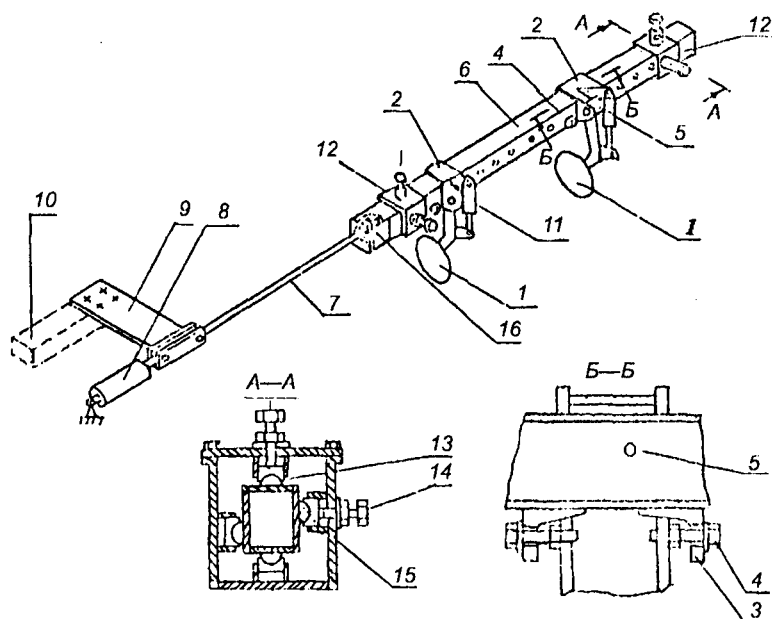


Рис. 83. Механизм отмера длин ЛО-120

Механизм отмера длин состоит из двух упоров (1), шарнирно закрепленных на кронштейнах (2). Кронштейны клиньями (3), болтами (4), пальцами (5) фиксируются на подвижной балке (6), соединенной тягой (7) с тормозным гидроцилиндром (8), и через мостик (9) с балкой (10) механизма пиления. Опускание и подъем упора осуществляется гидроцилиндром (11). Балка (6) перемещается в двух направляющих (12), которые жестко крепятся к стреле. Для исключения заклинивания, уменьшения трения и износа при движении балки в направляющих установлены четы-

ре чугунных сухаря (13). Необходимый зазор между балкой и сухарями устанавливается двумя регулировочными болтами (14), которые через вкладыши (15) воздействуют на сухари.

Длина отпиливаемого сортимента может изменяться перестановкой кронштейна (2) относительно балки (6). Для этого необходимо ослабить фиксирующие клинья (3) и вынуть палец (5). Точность длины сортимента регулируется укорочением или удлинением тяги (7) гайкой (16).

10.2. Технология работы при использовании сучкорезно-раскряжечных машин ЛО-120

Деревья укладываются в штабель высотой до 1 м. При его укладке необходимо обеспечить процессору возможность двигаться прямолинейно вдоль штабеля в непосредственной близости от торцов обрабатываемых деревьев. Предельно допустимый разбег комлей должен составлять не более 2 м. Использование для раскряжевки процессора предполагает подсортировку деревьев по породам и диаметру ствола.

Процессор устанавливается на верхнем складе так, чтобы расстояние между левой границей и штабелем составляло не более 0,5 м. При этом за счет поворота стрелы процессора с одной стойки могут обрабатываться деревья на участке 2,5 м по длине штабеля.

Для создания необходимого разрыва между штабелями сортиментов требуется формирование второго штабеля на максимальном удалении от плоскости пропила. Это достигается возвратом каретки протаскивающего механизма к плоскости пропила после протаскивания хлыста более чем наполовину длины сортимента, укладываемого в дальний штабель. Таким образом, после отпиливания сортимента имеется возможность его перемещения, так как он закреплен в точке, близкой к центру тяжести. Однако в силу того, что конструкция каретки не обеспечивает надежного удерживания крупномерных сортиментов, в дальний штабель следует укладывать балансовую (тонкомерную) древесину.

При раскряжевке нерассортированной древесины возможна выпилка сортиментов двух длин различного назначения. В этом случае все выпиливаемые сортименты могут сбрасываться в один штабель и сортироваться в дальнейшем погрузчиком манипуляторного типа или форвардером. Погрузка сортиментов на лесовоз может также осуществляться этими же машинами.

10.3. Приемы работы

Операции в процессе работы выполняются в определенной последовательности. Машина ЛО-120 подъезжает к штабелю хлыстов со стороны комлей. Высота штабеля должна быть не более 0,8—1,0 м.

Схемы работы машины ЛО-120 показаны на рис. 84. По первой схеме (рис. 84, а) в штабель (б) укладываются сортименты длиной 4—6 м с диаметром верхнего торца более 13 см, в штабель (5) — сортименты длиной 4 м и диаметром менее 13 см.

Перед обработкой хлыста технологическое оборудование устанавливается в походное положение, при котором стрелу располагают перпендикулярно оси трактора, закрепляют пильную шину и регулируют натяжение пильной цепи. Устанавливают упоры отмера длин от плоскости пильной шины на расстоянии, равном длине выпиливаемых сортиментов: раскрывают ножи сучкорезной головки, захват устанавливают на расстоянии 2—3 м от сучкорезной головки.

Сучкорезную головку опускают на ствол; рукоятку, управляющую золотником сучкорезной головки, ставят в режим «закрыто». После того как комель обжат ножами сучкорезной головки, оценивается качество комлевой части хлыста, стрелу поднимают до совпадения угла наклона ствола и стрелы. Включают захват в режим «холостой ход», подводят к сучкорезной головке, при этом комель хлыста должен поместиться между гребенками захвата и выступать за его пределы не менее чем на 0,3 м. Затем опускают упор отмера длин, рычаг управления захватом включается в режим «рабочий ход», протаскивают хлыст через постоянно закрытую сучкорезную головку до соприкосновения комля ствола с упором. Выключают захват. Переводят рычаг управления пилой на режим «пиление». После окончания пиления поднимают пилу. Включением рычага на режим «холостой ход» сбрасывают сортимент в первый штабель.

Для сброски сортимента во второй штабель подачу хлыста до упора отмера длин необходимо провести в два этапа. Для этого сначала протягивают конец хлыста на 2—2,5 м от плоскости пилы, а затем делают перехват таким образом, чтобы при соприкосновении конца хлыста с упором захват находился не ближе 3,5 м слева от плоскости пилы. После остановки захвата производится пиление, поднимается упор, а захват подается в сторону лебедки к концу стрелы, включением захвата на «холостой ход» сбрасывают хлыст в штабель.

При правильном выполнении всех перечисленных операций между штабелями должен выдерживаться разрыв 0,2—0,8 м.

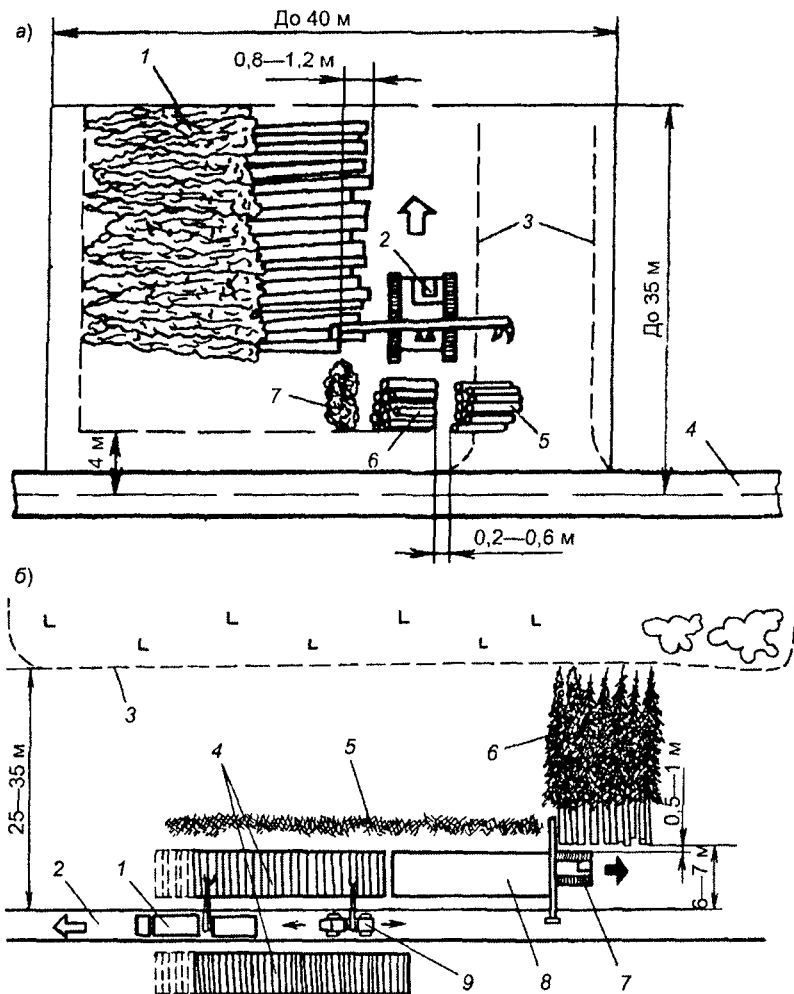


Рис. 84. Схемы работы ЛО-120:

а — с сортировкой; б — без сортировки;

1 — штабель деревьев; 2 — сучкорезно-раскряжевочная машина ЛО-120;
 3 — зона установки самопогружающегося автопоезда при погрузке сортиментов;
 4 — лесовозный ус; 5 — штабель тонкомерных сортиментов (< 14 см); 6 — штабель сортиментов из комлевой части (> 14 см, $l = 4-5,5$ м); 7 — сучья и вершинки; 8 — штабель несортированных сортиментов; 9 — форвардер (манипуляторный погрузчик)

При необходимости возможна раскряжевка и укладка во второй штабель сортиментов длиной 4 м всех диаметров. В тех случаях, когда зажатый в захвате хлыст (сортимент) необходимо подать назад (произвести оторцовку, измерить длину сортимента и пр.), производится коррекция захвата в следующей последова-

тельности: останавливается захват; включают рычаг (8); второй рукой включают захват на «холостой ход».

При работе без сортировки (рис 84, б) операцию по разделению сортиментов выполняет дополнительный механизм — форвардер или манипуляторный погрузчик, или манипулятор, установленный на самопогружающемся автолесовозе.

10.4. Производительность

Для сучкорезно-раскряжевной машины сменная производительность также определяется по формуле (9.1). Однако время технологического цикла определяется по формуле

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6, \quad (10.1)$$

где $t_1 - t_5$ — затраты времени на те же составляющие цикла, что и в формуле (9.2); t_6 — время раскряжевки дерева, с.

$$t_6 = n_2 t_p, \quad (10.2)$$

где n_2 — число резов при раскряжевке дерева; t_p — время на подвод пилы, пиление и отвод пилы, с, $t_p = 6$ с.

Пример.

Дано: данные те же, что в примере раздела 7. Следует обрезать сучья и раскряжевать дерево на сортименты длиной 4 и 5 м.

Определить: сменную производительность для сучкорезно-раскряжевной машины ЛЮ-120Г.

Решение.

Время подвода захвата: $t_1 = 7$ с;

Число захватов дерева: $n_2 = 4$;

Время на захват дерева: $t_2 = 4 \cdot 4 = 16$ с;

Время на протаскивание дерева и возврат каретки: $t_3 = 7$ с; $t_5 = 8$ с;

Время на открытие захвата: $t_4 = 2,5 \cdot 4 = 10$ с;

Время на раскряжевку: $t_6 = 4 \cdot 6 = 24$ с;

Сменная производительность

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{60 \cdot 420 \cdot 0,8 \cdot 0,25}{7 + 16 + 7 + 10 + 8 + 24} = 70 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

11. ЛЕСОПОГРУЗЧИКИ

11.1. Устройство, технические характеристики

Для погрузки хлыстов или деревьев на лесовозный транспорт применяются челюстные тракторные погрузчики перекидного типа. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с самопогрузкой автопоездов:

- сокращается время погрузки;
- сокращается расстояние трелевки;
- появляется возможность создавать запасы хлыстов (деревьев) на погрузочных пунктах, что важно при двусменной вывозке.

Сейчас лесные челюстные тракторные погрузчики (рис. 85, 86) ПЛ-1В, ПЛ-1Г выпускаются на базе трелевочных тракторов ТДТ-55А, ТЛТ-100-06.

Технологическое оборудование погрузчиков практически не отличается по конструкции. Погрузчик на базе ТЛТ-100-04 имеет более мощный двигатель, большую высоту подъема груза и более высокую продольную устойчивость.

Технологическое оборудование челюстного лесопогрузчика (рис. 87) состоит из рамы, механизмов подъема и захвата груза, гидросистемы, обеспечивающей его функционирование.

Рама представляет собой сварную конструкцию прямоугольной формы, является несущей частью технологического оборудования и жестко крепится к раме базового трактора. На ней смонтированы механизмы подъема и захвата груза. Механизм захвата служит для набора и зажима погружаемых лесоматериалов. Захват состоит из поворотной челюсти и двух неподвижных стоек. Поворотная челюсть предназначена для захвата из штабеля и прижима пачки к неподвижным стойкам.

Механизм поворота челюсти состоит из специальных роликовых цепей и звездочек, которые преобразуют поступательное движение штоков гидроцилиндров во вращательное движение челюсти. Одним концом цепь соединяется со штоком гидроцилиндра

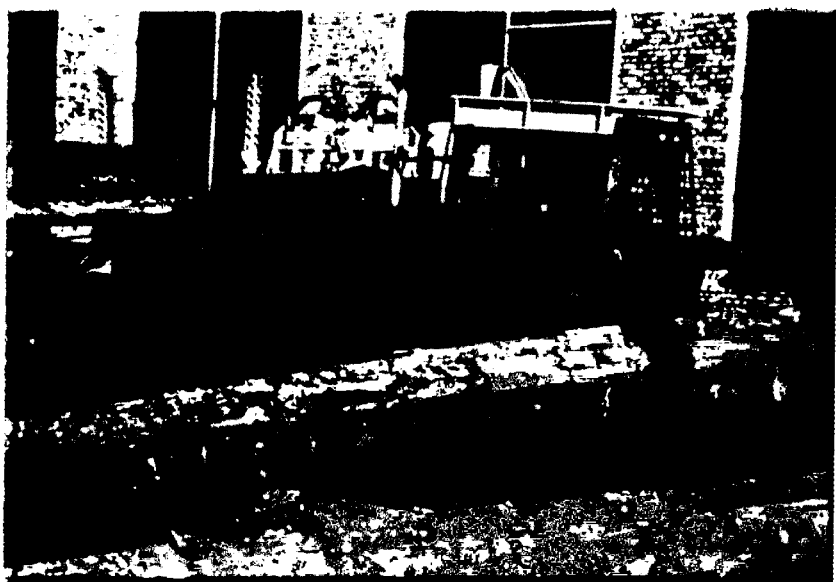


Рис. 85. Челюстной погрузчик ПЛ-1В



Рис. 86. Челюстной погрузчик ПЛ-1Г

захвата, другим — крепится к звездочке, посаженной на шлицевую ось. При погрузке неподвижные стойки выполняют роль направляющих, по которым пачка при раскрытии челюстного захвата перемещается на подвижной состав.

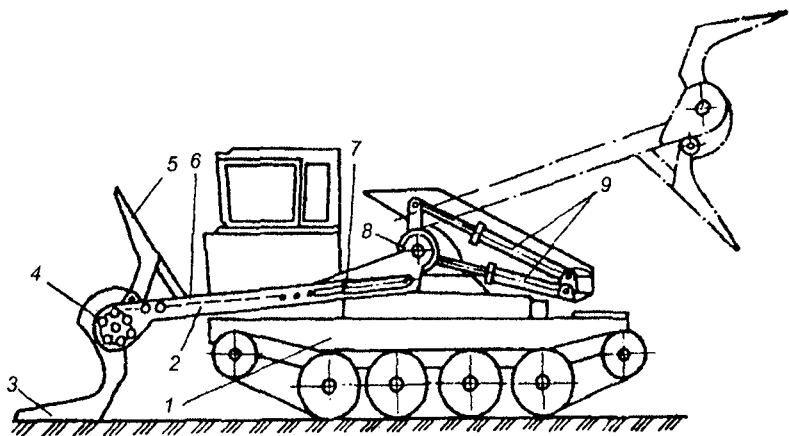


Рис. 87. Технологическое оборудование лесопогрузчика:

- 1 — базовая машина; 2 — стрела; 3 — подвижная челюсть захвата; 4 — звездочка;
5 — неподвижная челюсть захвата; 6 — цепь; 7 — гидроцилиндр поворота подвижной
челюсти захвата; 8 — скоба; 9 — гидроцилиндры поворота стрелы

Механизм подъема состоит из стрелы, поворотного основания и двух пар гидроцилиндров. Одним концом она шарнирно крепится к поворотному основанию, а на другом имеются отверстия под шлицевые оси механизма захвата. Поворотное основание служит для передачи усилий от гидроцилиндров поворота к стреле. Гидросистема обеспечивает привод технологического оборудования лесопогрузчика. Привод гидронасосов обеспечивается от двигателя трактора. К раме приварены нижние корпуса разъемных подшипников для установки в них вала стрелы. В задней части рамы имеются проушины для установки главных гидроцилиндров стрелы и вспомогательного силового цилиндра.

Стрела предназначена для переноса груза через кабину трактора. Она изготовлена из двух продольных фигурных балок, соединенных полым валом. Вал установлен в подшипниках на раме трактора. На валу имеются рычаги для соединения стрелы со штоками главных силовых гидроцилиндров подъема и опускания стрелы. В передней части стрелы на продольных балках закреплены гидроцилиндры механизма поворота нижней челюсти, штоки которых соединены роликовой цепью с поворотной звездочкой. Звездочки насажены на шлицевой вал нижней челюсти захвата.

Кабина лесопогрузчика имеет ограждение, обеспечивающее безопасность оператора в момент переноса пачки. Лесопогрузчик оборудован блокировкой привода поворота стрелы.

Основные технические характеристики челюстных погрузчиков приведены в табл. 15.

Таблица 15

Технические характеристики челюстных погрузчиков

Марка	ПЛ-1В	ПЛ-1Г
Базовый трактор	ТДТ-55А	ТЛТ-100-04
Грузоподъемность, т	3,2	3,2
Наибольшая высота погрузки, м	2,8	3,7
Масса погрузчика, т	11,3	13,8

11.2. Технология работы лесопогрузчиков

Погрузка древесины на подвижной состав лесовозных дорог может производиться после валки и трелевки или из запасов, созданных вдоль усов, веток лесовозных дорог и на лесопогрузочных пунктах (верхних складах). В зависимости от принятого технологического процесса погрузку деревьев, хлыстов или сортиментов можно вести поштучно, пачками небольшого объема и крупными пакетами, равными по объему грузоподъемности единицы подвижного состава.

Процесс погрузки челюстным лесопогрузчиком включает следующие основные операции: формирование пачки; подъем пачки; перемещение пачки к месту погрузки; укладку пачки на подвижной состав.

Процесс погрузки производится следующим образом. Устанавливается автолесовоз, погрузчик размещается между ним и подтрелеванными пачками или штабелем.

Затем погрузчик перемещается вперед с опущенным и раскрытым челюстным захватом, набирает пачку, поднимает в верхнее положение и перемещается к единице подвижного состава. Когда пачка окажется над кониками подвижного состава, оператор укладывает пачку на коники.

Уложив пачку, челюстной захват поднимается вверх, и процесс повторяется до полной загрузки машины или сена. При наборе пачки погрузчик необходимо устанавливать так, чтобы центр ее тяжести находился в пределах рамы с челюстными захватами. Пачку укладывают без ударов, торцы хлыстов (деревьев) располагают не ближе 0,5 м от стенки кабины автомобиля. Крупные хлысты (деревья) желательно укладывать в первый ряд, тонкие — наверх.

11.3. Производительность

Сменную производительность погрузчика определяют по формуле

$$P_{\text{см}} = \frac{T\varphi_1 M_{\text{п.с}}}{t_1 \frac{M_{\text{п.с}}}{Q\varphi_2} + t_2 + t_3}, \quad (11.1)$$

где T — продолжительность смены, мин; φ_1 — коэффициент использования рабочего времени, с учетом времени на подготовительно-заключительные работы и отдых оператора, переходы погрузчика от одного погрузочного пункта к другому, ожидание порожнего подвижного состава и устранение технических неисправностей. Наблюдениями за работой погрузчиков установлено, что фактическая величина коэффициента φ_1 находится в пределах 0,4—0,6; $M_{\text{п.с}}$ — грузоподъемность подвижного состава, м³; t_1 — продолжительность одного рабочего цикла погрузчика, т. е. время погрузки одной пачки, мин. В цикл погрузки входят: захват пачки, ее подъем, переход погрузчика с пачкой к подвижному составу, опускание пачки, ее укладка, переход погрузчика к штабелю и перевод порожнего захвата через трактор (последний обычно совмещается по времени с переходом погрузчика к штабелю); Q — номинальная грузоподъемность погрузчика, м³; φ_2 — коэффициент использования грузоподъемности погрузчика; $\varphi_2 = 0,5$ —0,9 (меньшие значения при малых объемах хлыста); t_2 — время подготовки подвижного состава к погрузке, мин ($t_2 = 2$ —4 мин); t_3 — время оправки и крепления воя после погрузки, мин ($t_3 = 3$ —5 мин).

Продолжительность рабочего цикла погрузчиков определяется скоростью движения рабочих органов и погрузчика в целом, размерами и состоянием погружаемого леса, типом транспортных единиц, состоянием погрузочных пунктов и квалификацией операторов погрузчиков. Поэтому t_1 является величиной непостоянной и колеблется в пределах от 1,5 до 3 мин. Данные, полученные при наблюдениях, приведены ниже в табл. 16.

Пример.

Дано: грузоподъемность лесовоза $M_{\text{п}} = 15$ м³, средний объем хлыста $q = 0,25$ м³, коэффициент $\varphi_1 = 0,6$, коэффициент $\varphi_2 = 0,5$, $t_2 = 3$ мин, $t_3 = 4$ мин.

Определить: сменную производительность челюстного лесопогрузчика ПЛ-1Г.

Решение.

Время технологического цикла определим по таблице 15 $t_1 = 2,51$ мин.

Сменная производительность

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{420 \cdot 0,6 \cdot 15}{2,51 \frac{15}{4 \cdot 0,5} + 3 + 4} = 222,22 \text{ м}^3.$$

Таблица 16

Длительность технологического цикла челюстного лесопогрузчика

Средний объем хлыста, м ³	Средний объем пачки, м ³	Продолжительность цикла, мин	Среднее время погрузки 1 м ³ , мин
0,22—0,29	2,10	2,51	1,29
0,30—0,39	2,40	2,65	1,10
0,40—0,49	2,90	2,89	0,99
0,50—0,75	3,90	2,68	0,84
0,76—1,10	3,30	2,77	0,84
1,11 и более	3,20	2,53	0,77

12. ХАРВЕСТЕРЫ

12.1. Устройство, технические характеристики

Харвестер — это самоходная многооперационная лесозаготовительная машина для срезания и валки деревьев, очистки их от сучьев и раскряжевки стволов на сортименты на лесосеке (в последние годы термин «харвестер» широко используется вместо термина «валочно-сучкорезно-раскряжевочная машина»).

В общем случае харвестер состоит из рамы, двигательного отсека, манипулятора, харвестерной головки, трансмиссии, системы управления, кабины.

Рама состоит из двух шарнирно-сочлененных полурам позволяющих снизить нагрузки на конструкцию и улучшить условия работы оператора возникающие при движении по лесосеке.

Двигательный отсек, как правило, расположен позади на одной из полурам, в нем же расположены гидронасос, гидромотор, раздаточная коробка трансмиссии, гидробак, топливный бак.

Манипулятор, обычно вместе с кабиной, расположен на технологическом модуле и служит для доставки к дереву харвестерной головки. Манипулятор состоит из колонны, стрелы, рукояти, телескопического звена, приводных гидроцилиндров. Приводится в действие системой гидроцилиндров, гидрожидкость к которым подается отдельным либо трансмиссионным гидронасосом. Для улучшения условий труда оператора в последнее время все чаще с поворотом колонны манипулятора согласовывается поворот кабины. Задача поворота кабины решается несколькими способами: установкой следящей системы, установкой манипулятора на одной поворотной платформе с кабиной, передачей вращающего момента через приводную цепь на поворотные платформы манипулятора и кабины.

Кабина оператора спроектирована с учетом возможности падения на нее стволов деревьев или опрокидывания машины. Ос-

нащается защитным остеклением из поликарбонатного стекла. Для улучшения условий работы оператора кабины все чаще оснащаются системой поддержки вертикального положения вне зависимости от положения рамы. При этом улучшаются условия сохранения устойчивости харвестера.

Колесные харвестеры в большинстве модификаций имеют гидростатическую трансмиссию с колесной формулой 4×4 , 6×6 , 8×8 . Трансмиссия этого типа включает гидронасос, гидромотор, раздаточную коробку, карданные валы, главную передачу, дифференциал, бортовые передачи. Бортовые передачи установленные в корпусах тандемной тележки бывают нескольких модификаций: с зубчатой колесной передачей, с цепной передачей, с зубчатой колесной и планетарной передачей. Бортовые передачи, от которых приводится одно колесо выполняются с планетарным редуктором.

Дифференциал имеет возможность блокировки для преодоления трудных мест на лесосеке. При движениях по дорогам общего пользования или на повышенной передаче (маркировка — заяц), задний мост автоматически отключается.

Основное преимущество гидростатической трансмиссии — автоматическое изменение силовых и скоростных параметров в зависимости от условий местности, по которой движется харвестер, и возможность достижения высокой степени автоматизации управления движением машины.

Трансмиссия снабжается системой тормозов: стояночным — исключает самопроизвольное движение на склонах, рабочим — используется при движении по дорогам общего пользования, автоматическим — автоматически срабатывает при остановке харвестера (например, на рабочей стоянке), рамный — включается при остановке, препятствует повороту полурам относительно друг друга, что снижает вероятность опрокидывания машины.

Полностью механическая трансмиссия встречается редко из-за большой нагрузки на оператора, вынужденного часто переключать передачи. Ее несомненные преимущества — высокий коэффициент полезного действия и высокая скорость передвижения машины по дорогам

Гидродинамическая трансмиссия в настоящее время практически не встречается. Основная причина вытеснения ее гидростатической — низкие надежность и коэффициент полезного действия.

Система управления харвестером включает блоки управления: трансмиссией, манипулятором, харвестерной головкой.

Блок управления трансмиссией обеспечивает автоматизацию ее работы, отслеживание крутящего момента, переключение режимов движения харвестера, автоматизацию срабатывания тормозов, управление поворотом, управление предпусковым подогревателем, контроль состояния гидросистемы.

Блок управления манипулятором включает рукоятки управления в кабине и золотниковую коробку. В большинстве моделей харвестеров установлена электрогидравлическая пропорциональная система управления манипулятором, позволяющая снизить нагрузки на конструкцию манипулятора при выполнении технологической работы.

С рукоятками управления манипулятора совмещена система управления харвестерной головкой, которая контролирует взаимодействие ее конструктивных частей при выполнении технологической работы и обеспечивает их настройку. Кроме того, система управления харвестерной головкой содержит данные о выпиленных сортиментах, таблицу всех возможных сортиментов, с указанием предъявляемых к ним параметров. Определение качества сортиментов производит оператор.

По принципу работы харвестеры могут быть циклического и непрерывного действия. Примером харвестера циклического действия служит финская модель «Тапио-600» и ее модификации. В настоящее время большинство харвестеров имеют механизм протаскивания непрерывного действия, выполненный в виде приводных рябук (вальцов), гусениц или комбинации приводных рябук и гусениц, и созданы на базе колесного шасси с шарнирно-сочлененной рамой (Валмет 901/997, Тимберджек 1270, Норкар HS15 и др.). Отечественные харвестеры создаются на базе гусеничного шасси (АО «Онежский тракторный завод») и на базе колесного шасси (КарНИИЛП).

По компоновке рабочих узлов харвестеры можно разделить на одномодульные и двухмодульные. Одномодульные харвестеры имеют, как правило, харвестерную головку, навешиваемую на манипулятор, с помощью которого она наводится на дерево. Затем дерево срезают и валят, подтаскивают его к волоку, обрезают сучья сучкорезными ножами, отмеряют длины и раскряжевывают ствол дерева на сортименты. Раскряжевку производят тем же пильным устройством, которым ствол отделяется от пня. Двухмодульный харвестер имеет два различных рабочих органа: захватно-срезающее устройство, навешиваемое на гидроманипулятор харвестера и осуществляющее захват, срезание, валку дерева и перемещение его в сучкорезно-раскряжевное устройство, монтируемое на раме харвестера, с помощью которого дерево очищается от сучьев и раскряжевывается на сортименты.

Все более популярными становятся харвестеры на базе экскаваторов. Преимущество перед специализированным колесным харвестером, в основном, состоит в более низкой цене комплекта экскаватор+харвестерная головка. Выпускаются модификации, позволяющие харвестеру переходить в режим копания для устройства дорог или волоков.

Периодически появляются модификации харвестеров (Понссе, Валмет), совмещающие в себе харвестер и форвардер (харвардер). Основная область их применения — небольшие лесосеки, на которых невыгодно держать две указанные машины.

Выпускаются специализированные харвестеры для рубок ухода. Структура их трансмиссии полностью повторяет структуру харвестера для главных рубок, но в целом имеют меньшие размеры, оснащены ножевым срезающим устройством, не имеют механизма протаскивания дерева и сучкорезных ножей.

Основные характеристики ряда харвестеров приведены в табл. 17.

Таблица 17

Технические характеристики харвестеров

Показатели	Ponsse Ergo	Тимберджек 1270Д	Харвестер на базе ЕК-220	Ponsse COBRA HS10
Масса, кг	13050	17500	23000	1360
Двигатель	колес- ный	колесный	гусе- ничный	колес- ный
Колесная формула	6 × 6	6 × 6	—	8 × 8
Габаритные размеры, мм:				
ширина	2640	2700	2990	2600
длина	7500	7400	7400	7160
высота	3700	3700	2930	3460
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	90 (122,4)	160 (217,6)	126 (172)	157 (213,5)
Трансмиссия	Гидроме- ханиче- ская	Гидростати- ческо-меха- ническая	Механи- ческая	Гидроме- ханиче- ская
Скорость движения, км/ч	0—34	0—24	0—2,8	0—27
Шины:				
передние	600 × 34,5	600 × 34/14SB	—	600 × 22,5
задние	600 × 26,5	600 × 26,5	—	600 × 22,5
Удельное давление, МПа	0,19	0,21	0,075	0,19
Давление в гидросис- теме, МПа	17,5/28	24/28	22	22

Показатели	Ponsse Ergo	Тимберджек 1270Д	Харвестер на базе ЕК-220	Ponsse COBRA HS10
Гидроманипулятор				
тип	HN 125	TJ210H97	—	H125
вылет, м	10	10 (11,8)	10	10
Подъемный момент, кН · м	140	178	—	155
Угол поворота, град.	280	220	380	280
Харвестерная головка	X-W	H752HD	SP650	X-60
Вес, кг	720	1020	1250	720
Длина, мм	1330	—	1450	1330
Высота, мм	1750	—	1680	1750
Ширина, мм	1220	—	1700	1220
Потребная мощность, кВт	70—80	—	55	70—80
Усилие протягивания, кН	24	18—24	23—25	24
Скорость подачи, м/с	4,5	4,9	4,5	4,5
Максимальный диаметр спиливания, мм	580	550	700	520

12.2. Технология работы

При разработке лесосеки харвестерами волок и прилегающие к нему пасеки разрабатываются за один проход. Вырубая волок, харвестер одновременно проводит подготовку пути для форвардера. Подготовка путей (волоков) состоит в укладке лесосечных отходов на волок и прокладке такого пути, который затем позволит форвардеру полностью использовать его грузоподъемность. При необходимости, и если харвестер оснащен экскаваторным ковшом, он может проводить и более сложные работы, это особенно ценная возможность в весеннюю и осеннюю распутицу. Волока должны по возможности обходить слабые места лесосеки, проходить вверх (вниз) по склону.

Волоки прокладываются по параллельной, радиальной или диагональной схеме (рис. 17). Волоки попарно соединяются на дальнем крае лесосеки. При расстоянии трелевки свыше 300 м волока необходимо соединять на середине длины пасек. Ширина пасек устанавливается в соответствии с технологической картой

и лесоводственными требованиями, обычно оно равно полуторной высоте среднего дерева в древостое.

В процессе разработки волока машина движется по намеченному визиру, убирая все деревья, мешающие движению. Одновременно выполняется необходимая выборка деревьев на полупасеках (рис. 73). Путь движения машины может отклоняться от прямолинейного с целью сохранения группы подроста, что особенно важно при сплошной рубке, а также с целью наименьшей вырубki здоровых деревьев на волоке при несплошных рубках.

При несплошных рубках за один проход по волоку проводится необходимая выборка деревьев по всей ширине полупасек. При сплошных рубках число проходов зависит от запаса и ширины полупасек.

Машинист харвестера может оснащаться бензопилой, которая используется им для валки и частичной раскряжевки деревьев, диаметр которых больше указанного в технической документации. Если число таких крупномерных деревьев превышает 10% от общего числа подлежащих валке, то к машинному звену придается вальщик леса, который дорабатывает лесосеку после прохода харвестера.

Если технологические комплексы (комплект бензопил + форвардер и бензопила + процессор + форвардер) практически не имеют ограничений в применении, то полностью машинный технологический комплекс (харвестер + форвардер) помимо ограничения по диаметру спиливаемого дерева имеет еще два.

Использование харвестера не допускается в древостоях, в которых наличие подроста характеризуется числом более 3000 шт./га при равномерном его распределении. Не допускается использование харвестера и для валки деревьев, вокруг которых расположены густые группы подроста. В этом случае харвестер переводится на процессорный режим работы, а валка деревьев осуществляется направленно бензопилой.

Использование харвестера также ограничивается в том случае, когда по лесоводственным соображениям расстояние между волоками (ширина пасек) превышает двойной вылет манипулятора, т. е. 16—20 м.

И хотя колесному харвестеру разрешается сход с волока для взятия отдельных деревьев, в этих случаях, как правило, машинному комплексу придается звено вальщиков, которые, идя вслед за харвестером, дорабатывают не освоенные харвестером площади пасек.

С экологической и экономической точки зрения, наиболее выгодно использовать харвестер (особенно на несплошных руб-

ках) в следующем технологическом комплексе — комплект (четыре—пять штук) бензопил + один харвестер + два форвардера. В этом случае харвестер используется в основном на разрубке волоков и пяти—семиметровой зоны вдоль них. Остальная площадь пасек осваивается бензопилами. Преимущества такого технологического комплекса:

- харвестер используется в основном на сплошной рубке, тем самым повышается его производительность;

- работа харвестера на малом вылете повышает его производительность;

- формируя пачки сортиментов, харвестер освобождает вальщиков леса от тяжелой работы по окучиванию в стесненных условиях разрубки волока, одновременно создает условия для более производительной работы форвардера;

- харвестер, обеспечивая укладку сучьев и вершин на волок, укрепляет его, тем самым уменьшается вероятность потери проходимости для форвардеров; уменьшается вероятность повреждения корней расположенных рядом с волоком деревьев и, что особенно важно, вальщики леса в значительной степени освобождаются от сбора порубочных остатков для укрепления волока, сохраняя это время для основной работы;

- освоение основной площади полупасек вальщиками леса уменьшает вероятность ошибки в выборке деревьев, а направленная валка бензопилой обеспечивает лучшее сохранение подроста.

12.3. Техника выполнения приемов

Технологический цикл заготовки сортиментов харвестером состоит из следующих приемов и движений: наводка харвестерной головки на дерево и его зажим; срезание, сталкивание и подтаскивание дерева в зону обработки; обрезка сучьев и раскряжевка ствола.

Наведение производится с совмещением операций на выбранное дерево, при необходимости следует сразу «выкосить» подрост, раскрыв полностью захватные рычаги и включая подачу пилы. При наведении его на дерево, следует осмотреть и спланировать сортименты, которые возможно из него выпилить, если система управления и навык владения харвестером позволяют задать программу раскроя ствола.

Захват дерева осуществляют двумя способами: первый — навести захватно-срезающее устройство непосредственно на высоту срезания и захватить; второй — навести захват на высоту примерно на 1,5—2 м выше плоскости срезания, слегка сжать захватные рычаги, не до полного смыкания, опустить вниз по стволу на нужную высоту, применив при необходимости обратный ход протаскивающего устройства, и окончательно сжать рычаги. Второй способ позволяет обрабатывать близкорасположенные деревья, и эффективен в зимнее время при глубоком снеге. После сжатия рычагов проверить надежность захвата натягом манипулятора и приступать к срезанию.

Если дерево имеет сильный наклон или большой диаметр в плоскости срезания, необходимо выполнить подпил, установив харвестерную головку со стороны валки, затем установить ее в обычное положение и произвести пропил и повал.

Некоторые модели харвестерных головок позволяют на короткое время фиксировать ее вертикальное положение. Эта возможность разрешает переносить деревья небольшого диаметра в вертикальном положении, не дожидаясь их полного опускания на землю.

12.4. Производительность

Сменная производительность харвестера

$$\Pi_{\text{см}} = \Pi_{\text{ч}}(T_{\text{см}} - t_{\text{пз}}). \quad (12.1)$$

Часовую производительность харвестера определим по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 V_{\text{хл}} f_1 f_2}{T_{\text{ц}}}, \quad (12.2)$$

где f_1 — коэффициент использования рабочего времени; f_2 — коэффициент использования грузоподъемности, 0,8—0,85.

Время технологического цикла находится по формуле

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{нав}} + t_{\text{зах}} + t_{\text{ср}} + t_{\text{подт}} + t_{\text{раск}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{прот}}, \quad (12.3)$$

где $t_{\text{нав}}$, $t_{\text{зах}}$ — время, необходимое для наведения ЗСУ и захвата дерева, $t_{\text{нав}} + t_{\text{зах}} = 10$ с (7); $t_{\text{ср}}$ — время на сревание и сталкивание дерева, с; $t_{\text{подт}}$ — время на подтаскивание дерева к машине, 7 с (7); $t_{\text{раск}}$ — время на раскряжевку дерева, с; $t_{\text{пер}}$ — время на смену

рабочей стоянки, с; $t_{\text{прот}}$ — время протаскивания дерева через ножевую головку, с.

Время срезания и сталкивания дерева с пня рассчитаем по формуле

$$t_{\text{ср}} = \frac{d_{\text{ср}}^2 \pi}{2\Pi_{\text{ч.п}}} + 3,15, \quad (12.4)$$

где $d_{\text{ср}}$ — средний диаметр дерева на высоте срезания, см; $\Pi_{\text{ч.п}}$ — производительность чистого пиления, 350—400 см²/с.

Время раскряжевки дерева

$$t_{\text{раск}} = \frac{\pi(d_{\text{ср}} + 6)^2}{\Pi_{\text{ч.п}}} \cdot \frac{H_{\text{ср}}}{l_{\text{сорт}}}, \quad (12.5)$$

где $H_{\text{ср}}$ — средняя высота дерева, м; $l_{\text{сорт}}$ — средняя длина сортимента, м.

Время смены рабочей стоянки

$$t_{\text{пер}} = \frac{l_{\text{max}}}{v_p}, \quad (12.6)$$

где v_p — рабочая скорость харвестера, м/с.

Время на протаскивание дерева

$$t_{\text{прот}} = \frac{H_{\text{ср}}}{v_{\text{прот}}}. \quad (12.7)$$

Пример.

Дано: запас древесины $q = 250 \text{ м}^3/\text{га}$, длина лесосеки $a = 100 \text{ м}$, ширина лесосеки $b = 200 \text{ м}$, ширина пасеки $\Delta = 10 \text{ м}$, длина пасеки $l_{\text{пас}} = 50 \text{ м}$, максимальный вылет манипулятора $l_{\text{мак}} = 12,5 \text{ м}$, минимальный вылет манипулятора $l_{\text{мин}} = 1,5 \text{ м}$, скорость передвижения харвестера (по данным технической характеристики) $v = 5 \text{ км/ч}$, производительность чистого пиления срезающего аппарата $\Pi_{\text{чп}} = 200 \text{ см}^2/\text{с}$, скорость протаскивания дерева $v_{\text{прот}} = 2 \text{ м/с}$, средняя длина выпиливаемых сортиментов $l_{\text{сорт}} = 6 \text{ м}$, коэффициент использования рабочего времени $\phi_1 = 0,8$, коэффициент использования времени смены $\phi_2 = 0,85$, средний объем хлыста $V_{\text{хл}} = 0,3 \text{ м}^3$, диаметр дерева на высоте срезания $d_{\text{ср}} = 20 \text{ см}$.

Время наведения захватно-срезающего устройства и зажима дерева захватными рычагами в среднем $t_{\text{нав}} + t_{\text{зах}} = 10 \text{ с}$.

Время срезания дерева

$$t_{\text{ср}} = \frac{20^2 \pi}{2 \cdot 200} + 3,15 = 6,3 \text{ с}.$$

Время подтаскивания дерева к машине $t_{\text{подт}} = 7$ с.

Время раскряжевки дерева

$$t_{\text{рас}} = \frac{\pi(20 + 6)^2}{200} \cdot \frac{19}{6} = 6,5 \text{ с.}$$

Время переезда к следующей рабочей стоянке

$$t_{\text{пер}} = \frac{12,5}{1,38} = 9,1 \text{ с.}$$

Время на протаскивание дерева

$$t_{\text{прот}} = \frac{H_{\text{ср}}}{v_{\text{прот}}} = \frac{19}{2} = 9,5 \text{ с.}$$

Суммарные цикловые затраты времени

$$T_{\text{ц}} = 10 + 6,3 + 7 + 6,5 + 9,1 + 9,5 = 48,4 \text{ с.}$$

Часовая производительность

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot 0,3 \cdot 0,8 \cdot 0,85}{48,4} = 15,2 \text{ м}^3.$$

Сменная производительность с учетом внецикловых затрат

$$\Pi_{\text{см}} = \Pi_{\text{ч}}(T_{\text{см}} - t_{\text{пз}}) = 15,2 \cdot (8 - 44) = 132,8 \text{ м}^3/\text{см.}$$

13. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ МАШИН

Оценим эффективность комплексов машин, выполняющих лесосечные работы в определенном технологическом потоке и обеспечивающих получение одного и того же вида продукции (сортименты, хлысты). Возможность сравнения вариантов должна обеспечиваться вне зависимости от количества и сочетания операций, выполняемых машинами, составляющими конкурирующие комплексы.

При сопоставлении и выборе технологических вариантов и систем машин на лесосечных работах рекомендуется принимать следующие критерии эффективности: производительность машин, производительность труда, предельную массу машин, материалоемкость, эксплуатационные расходы, удельные эксплуатационные расходы. В качестве дополнительных критериев могут приниматься также капиталовложения, приведенные затраты, показатель надежности, энергозатраты.

Производительность машин в комплексе может быть определена по формуле:

$$\frac{1}{P} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} + \frac{1}{P_3} + \dots + \frac{1}{P_n}, \quad (13.1)$$

где P_1, P_2, \dots, P_n — производительность на отдельных операциях, м^3 .

Производительность машин для двухвариантной системы

$$P_{1-2} = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2}, \quad (13.2)$$

для трехвариантной системы

$$P_{1-2-3} = \frac{P_1 P_2 P_3}{P_2 P_3 + P_1 P_3 + P_1 P_2}. \quad (13.3)$$

Производительность труда рабочих, занятых на выполнении операций (комплексная выработка по циклу работ)

$$\frac{1}{\Pi} = \frac{n_1}{\Pi_1} + \frac{n_2}{\Pi_2} + \frac{n_3}{\Pi_3} + \dots + \frac{n_n}{\Pi_n}. \quad (13.4)$$

где n_1, n_2, \dots, n_n — число рабочих, занятых на машине.

Для двухвариантной системы машин

$$\Pi_{1-2} = \frac{\Pi_1 \Pi_2}{\Pi_1 n_1 + \Pi_2 n_2}, \quad (13.5)$$

для трехвариантной системы машин

$$\Pi_{1-2-3} = \frac{\Pi_1 \Pi_2 \Pi_3}{\Pi_2 \Pi_3 n_1 + \Pi_1 \Pi_3 n_2 + \Pi_1 \Pi_2 n_3}. \quad (13.6)$$

Следует отметить, что такие показатели, как предельная масса машины, материалоемкость, показатели надежности и энергозатраты, должны учитываться при разработке новой техники.

В условиях лесозаготовительного предприятия при формировании комплектов машин можно маневрировать имеющейся техникой или планировать закупку выпускаемой серийно. Поэтому основными показателями для расчета технико-экономических показателей и бизнес-планов предприятий являются производительности машин, комплексная выработка по циклу работ, удельные эксплуатационные расходы, удельные капиталовложения и удельные приведенные затраты.

На практике не весь объем работ, например, на валке, трелевке и других операциях, может быть выполнен одной машиной. К примеру валочно-пакетирующая машина зачастую по природно-производственным условиям не может освоить весь объем леса в отведенной лесосеке (заболоченные участки, участки с низкой несущей способностью грунта, с большим количеством подроста); пачкоподборщики на базе колесных тракторов в таких условиях не могут стреловать весь лес, сваленный и спакетированный ВПМ.

В результате на одной или нескольких операциях могут быть задействованы несколько машин.

В этом случае расчетная зависимость для определения комплексной выработки по циклу работ

$$\frac{1}{\Pi} = \frac{Q_1 n_1}{\Pi_1} + \frac{Q_2 n_2}{\Pi_2} + \frac{Q_3 n_3}{\Pi_3} + \dots + \frac{Q_n n_n}{\Pi_n}, \quad (13.6)$$

где Q_1, Q_2, \dots, Q_n — соответственно объем работы, выполненный первой, второй, ... n -ой машиной.

Пример 1.

Дано: состав работ — валка, трелевка, обрезка сучьев, штабелевка. Объем работ — 5000 м³. Машины и сменная производительность: валка-пакетирование ВПМ ЛТ-135 — 4500 м³, валка бензопилами — 500 м³, трелевка ТЛК-4-01 — 3000 м³, трелевка ЛТ-135 — 1500 м³, трелевка ТЛТ-100-06 — 500 м³, обрезка сучьев ЛП-30Г — 5000 м³.

Определить: комплексную выработку.

Решение.

Сменная производительность машин, входящих в комплекс: ЛП-19В — 180 м³, валка бензопилами — 60 м³, ТЛК-4-01 — 150 м³, ЛТ-135 — 100 м³, ТЛТ-100-06 — 55 м³, ЛП-30Г — 110 м³.

Сменная производительность комплекса машин

$$\frac{1}{\Pi} = \frac{4500}{180 \cdot 5000} + \frac{1500}{60 \cdot 5000} + \frac{3000}{50 \cdot 5000} + \frac{1500}{100 \cdot 5000} + \\ + \frac{1500}{55 \cdot 5000} + \frac{1}{110}.$$

Отсюда $\Pi = 43,37 \text{ м}^3$.

Пример 2.

Дано: выполняемые работы — валка, трелевка, обрезка сучьев, раскряжевка, сортировка, штабелевка. Машины, входящие в комплекс: валка, обрезка сучьев, раскряжевка — бензопилы Хускварна-252; трелевка, сортировка, штабелевка — трактор-сортиментовоз (форвардер) ШЛК-4-01.

Определить: комплексную выработку комплекта машин.

Решение.

Сменная производительность вальщика-раскряжевщика 10,3 м³, сортиментовоза ШЛК-4-01 — 66 м³.

Сменная производительность комплекса машин

$$\Pi = \frac{10,33 \cdot 66}{10,33 + 66} = 8,91 \text{ м}^3.$$

Пример 3.

Дано: состав работ из предыдущего примера. Машины, входящие в комплекс: на валке, обрезке сучьев, раскряжке — харвестер Тимберджек-1270, а на трелевке, сортировке и штабелевке — сортиментовоз ШЛК-6-01.

Определить: комплексную выработку комплекса машин.

Решение.

Сменная производительность харвестера 79 м^3 , производительность ШЛК-6-01 75 м^3

$$\Pi = \frac{75 \cdot 79}{75 + 79} = 38,47 \text{ м}^3.$$

Пример 4.

Дано: состав работ: валка, трелевка деревьев, обрезка сучьев, раскряжевка при использовании на валке бензопил, на трелевке — тракторов ТБ-1М-15 (70%, объема леса, заготавливаемого в лесосеке) и трактора ТЛТ-100-06 (30%), на обрезке сучьев, раскряжевке — ЛО-120, на штабелевке — трактора-сортиментовоза ТБ-1М16.

Определить: комплексную выработку комплекса машин.

Решение.

Производительность на валке — 60 м^3 , трелевке ТБ-1М-15 — 70 м^3 , ТЛТ-100-06 — 60 м^3 , ЛО-120 — 85 м^3 , ТБ-1М-16 — 125 м^3 .

$$\frac{1}{\Pi} = \frac{1}{60} + \frac{0,7}{70} + \frac{0,30}{60} + \frac{1}{85} + \frac{1}{125} = \frac{1}{0,0564}.$$

Отсюда $\Pi = 17,74 \text{ м}^3$.

14. ОЧИСТКА МЕСТ РУБОК

Очистка мест рубок — это заключительная операция лесосечных работ, в установленном порядке выполняемая при рубках главного пользования и при рубках ухода (Лесное законодательство).

Основные цели очистки лесосек органами лесного хозяйства определяются следующим образом: создание необходимых условий для успешного возобновления и роста древесных пород; предупреждение возникновения на местах рубок пожаров, развития болезней, размножения вредителей.

Очистку лесосек при рубках главного пользования и при рубках ухода осуществляют:

а) путем удаления порубочных остатков с мест рубок;

б) путем приведения их в такой вид, чтобы они не только не мешали, но и способствовали успешному лесовозобновлению и росту древесных пород на этих местах, а также не были источниками возникновения пожаров, развития болезней и размножения вредителей насаждений.

Объем трудовых и финансовых затрат на очистку мест рубок перед сдачей лесосек органам лесного хозяйства значителен. Проведение этой завершающей операции лесозаготовок вызывает определенные проблемы для лесозаготовителей. Основные из них: практическое отсутствие эффективных средств механизации этой операции и значительные затраты ручного труда на ее выполнение; выраженная сезонность ее проведения (особенно после рубок леса зимой — необходимость доочистки мест зимних рубок), а соответственно необходимость аккумулирования трудовых ресурсов на сжатый период времени для выполнения разовой операции; имеющая место нечеткость ряда требований по очистке мест рубок, в результате чего органами лесного хозяйства принимаются волевые решения при выписке лесорубочных билетов и освидетельствовании лесосек; практическое отсутствие эффективных методов и технических средств для переработки порубочных остатков в качестве вторичного сырья.

Проблема очистки мест рубок от порубочных остатков, несмотря на кажущуюся ее простоту, достаточно сложна, многогранна и должна быть рассмотрена одновременно как с точки зрения органов лесного хозяйства, так и лесозаготовителей с позиции трудоемкости ее выполнения и эффективности лесовосстановления, обеспечения санитарных и противопожарных требований и др.

Настоящий раздел составлен на основе работы (очистка) и состоит из двух принципиальных частей:

а) подразделы 13.1—13.7 содержат требования по организации очистки лесосек в соответствии с действующими нормативными документами;

б) подраздел 13.8 отражает современные проблемы организации очистки лесосек от порубочных остатков и некоторые концептуальные вопросы по действенному решению этих проблем.

14.1. Документы, регламентирующие требования к организации очистки мест рубок

Документами, регламентирующими требования к организации очистки лесосек при рубках главного пользования и ухода, являются утвержденные в 1994 году Федеральной службой лесного хозяйства России «Правила рубок главного пользования в равнинных лесах Европейской части Российской Федерации» и «Наставление по рубкам ухода в равнинных лесах Европейской части России».

При очистке мест рубок лесозаготовители наряду с мероприятиями и требованиями, предусмотренными указанными Правилами и Наставлением обязаны выполнять:

– Санитарные правила в лесах Российской Федерации, утвержденные Федеральной службой лесного хозяйства России 15.01.98, № 10 [20];

– Правила отпуска древесины на корню в лесах Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации 01.06.98, № 551 [20];

– Правила пожарной безопасности в лесах Российской Федерации, утвержденные Постановлением Совета Министров Правительства Российской Федерации 9.09.93, № 886 [20];

– Правила по охране труда в лесной, деревообрабатывающей промышленности и в лесном хозяйстве.

Основные положения по оценке качества очистки мест рубок установлены в Указаниях по освидетельствованию мест рубок,

подсочки (осмолоподсочки) насаждений и заготовки второстепенных лесных материалов, утвержденных Госкомлесом СССР 01.11.83, № 130 [24].

14.2. Очистка лесосек при рубках главного пользования

14.2.1. Общие сведения

Устанавливаемые органами лесного хозяйства способы очистки лесосек от порубочных остатков указываются в лесорубочном билете.

Согласно Правилам отпуска древесины на корню в лесах Российской Федерации лесопользователи обязаны: в бесснежный период очищать лесосеки, не допуская разрыва более 15 дней между рубкой деревьев и очисткой площадей от порубочных остатков; доочищать зимние лесосеки до наступления пожароопасного сезона.

Очистка лесосек при рубках главного пользования осуществляется следующими основными способами:

- *сбор порубочных остатков в кучи или валы для последующего использования в качестве топлива или для переработки;*

- *сбор и вывозка порубочных остатков к местам промышленного использования в качестве топлива или для переработки;*

- *сбор и укладка порубочных остатков на волокни для их укрепления;*

- *сбор порубочных остатков в кучи и валы с последующим сжиганием их в неопасный в пожарном отношении период;*

- *сбор порубочных остатков в кучи и валы с оставлением их на вырубке для перегнивания и для подкормки диких животных в зимний период (при оставлении собранных в кучи и валы порубочных остатков на перегнивание в целях предохранения их от заселения вредителями леса крупные сучья и вершины согласно действующим правилам должны быть очищены от сучьев и плотно уложены на землю);*

- *измельчение порубочных остатков и разбрасывание их на вырубленных площадях в целях улучшения лесорастительных условий.*

При технологии, основанной на укладке порубочных остатков в кучи, ширина валов должна быть не более 3 м, а расстояние

между валами с учетом правил пожарной безопасности — не менее 10—15 м.

Лесосеки в хвойных равнинных лесах на сухих почвах с оставленными на перегнивание порубочными остатками окаймляются минерализованной полосой шириной не менее 1,4 м.

Такие лесосеки площадью свыше 25 га должны быть, кроме того, разделены минерализованными полосами указанной ширины на участки, не превышающие 25 га.

При технологии, основанной на разбрасывании измельченных порубочных остатков по лесосеке, они должны располагаться не ближе 10 м от стен леса.

Перечисленные выше способы очистки мест рубок с учетом взаимосвязи с технологическими процессами лесозаготовок, спецификой их проведения могут применяться в различных комбинациях.

При этом решения о целесообразности заготовки порубочных остатков для использования в качестве древесного сырья могут приниматься при условиях:

- *наличия на предприятии топливно-энергетических или перерабатывающих производств для использования порубочных остатков в качестве топлива или вторичного сырья;*

- *наличия рыночного спроса для сбыта порубочных остатков;*

- *возможности получения экономического эффекта при сжигании, переработке или реализации порубочных остатков.*

Способы очистки мест рубок для конкретных групп типов леса в пределах лесохозяйственных округов определяются в общей системе мероприятий по ведению лесного хозяйства в зависимости от вида, способа рубок и намечаемого способа лесовосстановления с учетом целевого назначения лесов.

Санитарными правилами в лесах Российской Федерации при очистке насаждений от захламленности предусмотрена первоочередная разработка участков свежего валежника, где имеется опасность возникновения очагов стволовых вредителей.

В процессе очистки мест рубок лесозаготовители должны производить сбор шишек, порядок и сроки которого устанавливаются при выписке лесорубочного билета.

14.2.2. Особенности очистки лесосеках большой площади

На больших по площади лесосеках способы, в зависимости от лесорастительных условий и наличия подлежащего сохранению подроста могут быть приняты различные очистки мест рубок.

Такая возможность предусмотрена правилами в виду того, что площадь лесосек может быть достаточно большой:

– при сплошных рубках главного пользования в хвойных древостоях лесов III группы до 50 га,

– при равномерно и группово-постепенных рубках главного пользования в зависимости от группы лесохозяйственных округов до 50 га;

– при чересполосных постепенных рубках главного пользования до 30 га;

– при добровольно-выборочных рубках главного пользования до 100 га;

– при длительно-постепенных рубках главного пользования до 50 га.

14.2.3. Особенности очистки мест сплошных рубок, предусматривающей последующее искусственное восстановление леса

Очистка сплошных рубок с последующим искусственным восстановлением леса должна производиться способами, обеспечивающими создание необходимых условий для проведения всего комплекса лесокультурных работ, обязательных после лесозаготовок (подготовка почвы, посадка леса, агротехнические уходы), а также лесоводственного ухода за молодняками.

В соответствии с этим требованием, на площадях, где планируется искусственное восстановление леса, в зависимости от технологического процесса, должно обеспечиваться беспрепятственное перемещение рабочих или лесокультурных агрегатов.

В этих целях порубочные остатки собирают в кучи и валы, размещаемые по лесосеке параллельными рядами.

Расстояние между рядами куч или валов порубочных остатков (без учета их ширины) должно обеспечивать размещение между ними определенного количества рядов лесных культур (ширина валов — не более 3 м, расстояние между валами — не менее 20 м).

Для ускорения перегнивания и снижения пожарной опасности валы порубочных остатков необходимо хорошо уплотнять тракторами, что следует учитывать при выборе высоты валов, по которым планируется перемещение тракторов.

При разработке лесосек по технологии, предусматривающей укрепление трелевочных волоков (технологических коридоров) сучьями и вершинами, оставшиеся после такого укрепления на пасаках порубочные остатки, также следует собирать в валы на волоках и уплотнять тракторами.

Это необходимо для того, чтобы технологические полосы (используемые при лесозаготовках как пасеки) между волоками полностью использовались для посадки лесных культур.

14.2.4. Особенности очистки мест сплошных рубок, предусматривающей последующее естественное восстановление леса

Очистку сплошных рубок с последующим естественным восстановлением леса, согласно Правилам рубок главного пользования в лесах европейской части Российской Федерации, следует организовывать в зависимости от типов почв (групп типов леса). Ее проводят такими способами, которые обеспечивают для этих типов почв (групп типов леса) улучшение условий для появления и роста самосева хозяйственно ценных пород.

При этом, в зависимости от типов почв (групп типов леса), Правилами рекомендуется применять следующие способы очистки мест рубок.

На участках с сухими песчаными и каменистыми почвами (группа типов леса — сосняки лишайниковые), а также при рубках в дубравах и других твердолиственных насаждениях места рубок следует очищать путем равномерного разбрасывания мелких порубочных остатков по всей площади лесосеки и укладывания крупных порубочных остатков в кучи.

На участках с влажными, сырыми и мокрыми почвами (черничные, приручьевые, долгомошные, сфагновые, травяно-болотные и другие группы типов леса) в зимний и летний периоды следует применять разные способы очистки мест рубок:

– *в летний период (при не промерзшем грунте) места рубок следует очищать путем укладки порубочных остатков на волоках;*

– *в зимний период порубочные остатки можно собирать в небольшие, высотой до 1 м, кучи в свободных от подроста местах и оставлением их на перегнивание.*

На участках со свежими супесчаными и легкосуглинистыми почвами (сосняки брусничные), где в целях содействия естественному лесовозобновлению рекомендуется рыхление (минерализация поверхности) почвы, очистку мест рубок целесообразно проводить собирая порубочные остатки в небольшие кучи и валы механизированным способом, совмещая перемещение выполняющих сбор порубочных остатков машин с рыхлением (минерализацией) почвы.

На участках со свежими суглинистыми почвами (кисличные и сложные группы типов леса), где при уничтожении напочвен-

ного покрова улучшаются условия для естественного возобновления, очистку мест рубок необходимо вести путем сбора порубочных остатков в кучи высотой до 2 м с последующим их сжиганием.

14.2.5. Особенности очистки лесосек сплошных рубок с наличием подроста хозяйственно ценных пород

Очистка лесосек сплошных рубок с наличием подроста хозяйственно ценных пород необходимо осуществлять только такими способами, которые обеспечивают сохранность этого подроста.

В практике лесозаготовок в весенний, летний и осенний периоды в большинстве групп типов леса основное количество порубочных остатков в процессе трелевки укладывают в основном на волоках, укрепляя их, а оставшиеся на пасажах порубочные остатки окучивают в местах, где нет подроста.

В зимний период, с учетом требований пожарной безопасности, собирают порубочные остатки в небольшие кучи в местах, где нет подроста, и затем сжигают их.

14.3. Очистка мест рубок при постепенных и выборочных рубках

При проведении постепенных и выборочных рубок основной способ очистки лесосек, рекомендуемый Правилами [28] и используемый лесозаготовительными предприятиями при современных технологиях и технике лесозаготовок — это сбор и укладка порубочных остатков на волоках.

При таком направлении очистки лесосек с целевым использованием порубочных остатков в качестве дорожно-строительного материала для укрепления волоков, по которым движутся лесозаготовительные машины, обеспечивается снижение отрицательного влияния технических средств на почву и корневые системы деревьев и повышается проходимость трелевочных тракторов.

Порубочные остатки, оставшиеся между волоками (технологическими коридорами), собирают в кучи в местах, где нет подроста, и оставляют на перегнивание.

В группах типов леса, где развивается мощный травяной покров (кисличная, сложная группы типов леса), порубочные остатки также собирают в кучи в местах, где нет подроста, и оставляют на перегнивание или сжигают в «окнах» древостоя, где нет подроста.

14.4. Очистка лесосек при рубках ухода

При рубках ухода очистку мест рубок, как и при рубках главного пользования, осуществляют путем [22]:

- сбора порубочных остатков в кучи или валы для использования в качестве топлива или для переработки, а также для сжигания в неопасный в пожарном отношении период;

- укладки порубочных остатков на волок;

- сбором порубочных остатков в кучи и валы с оставлением их на месте для перегнивания и для подкормки диких животных в зимний период;

- разбрасыванием измельченных порубочных остатков для улучшения лесорастительных условий.

Специфика очистки мест рубок при уходе за лесом заключается в следующем:

- укладка порубочных остатков на волок имеет четко установленное Наставлением по рубкам ухода [26] целевое назначение — обеспечение укрепления волоков и предохранения почвы от сильного уплотнения, образования колеи и повреждения корневых систем при трелевке, а также при выполнении других операций;

- измельченные порубочные остатки равномерно разбрасывают по площади;

- порубочные остатки вытаскивают в просветы (окна) и сжигают на прогалинах и полянах с обеспечением мер пожарной безопасности.

14.5. Доочистка мест зимних рубок

Доочистка мест зимних рубок — дополнительная операция, производимая весной после стаивания снега и вызванная тем, что период доочистки этих мест может быть смещен во времени на несколько месяцев по отношению к периоду зимних рубок.

При проведении рубок леса зимой порубочные остатки проваливаются, оказываются под снегом, льдом и промерзают. Доступ к этим порубочным остаткам на лесосеке ограничен зимой из-за снежного покрова.

Доочистка мест зимних рубок, в зависимости от установленного способа их очистки, заключается в сборе вытаявших после схода снежного покрова порубочных остатков в кучи или валы или в измельчении и равномерном разбрасывании их по лесосеке.

При огневом способе очистки лесосек сжигание порубочных остатков, собранных при весенней доочистке мест рубок, должно производиться осенью, после окончания пожароопасного сезона.

14.6. Сжигание порубочных остатков при очистке мест рубок

Сжигание порубочных остатков при различных видах и способах рубок и восстановления леса должно проводиться согласно Правилам пожарной безопасности в лесах Российской Федерации [20].

При сжигании порубочных остатков необходимо обеспечить гарантированное сохранение лесов и вырубок от повреждения огнем на местах рубок. Особое внимание при сжигании уложенных в кучи или валы порубочных остатков должно уделяться исключению повреждению огнем:

- *подроста;*
- *оставляемых на пасеках при постепенных и выборочных рубках деревьев других ярусов;*
- *семенников, оставляемых на лесосеках при сплошных рубках.*

При сжигании порубочных остатков необходимо исключать повреждения огнем смежных с местами рубок площадей. На лесосеках, которые расположены на расстоянии до 200 м от полевых и железнодорожных дорог и(или) на расстоянии до 5 км от населенных пунктов, сжигание порубочных остатков при рубках в хвойных насаждениях производят только в установленные органами лесного хозяйства сроки.

Сжигание куч и валов порубочных остатков должно начинаться с периферийной части лесосек и вокруг семенных куртин и куртин подроста.

Во избежание возникновения на местах рубок пожаров Правилами пожарной безопасности не допускается сжигание порубочных остатков сплошным палом (сжиганием не собранных в кучи и валы, а хаотично разбросанных по площади порубочных остатков), при котором направление перемещения огня может стать бесконтрольным.

Необходимо отметить, что Правилами пожарной безопасности в лесах РФ при проведении выборочных и постепенных рубок, а также при проведении сплошных рубок в случаях, когда лесопользователи обязаны сохранить подрост и молодняк, должны

применяться преимущественно безогневые способы очистки лесосек от порубочных остатков.

Особые требования к выполнению работ предъявляются в пожароопасный сезон. *Пожароопасный сезон* — это период с момента схода снегового покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снежного покрова.

В пожароопасный сезон, согласно Правилам пожарной безопасности в лесах Российской Федерации, помимо необходимости соблюдения общих требований, запрещается разводить костры на лесосеках с оставленными порубочными остатками и оставлять промасленный или пропитанный бензином, керосином или иными горючими веществами обтирочный материал в непредусмотренных для этого местах.

Сжигание порубочных остатков при огневом способе очистки лесосек должно быть завершено до начала пожароопасного периода.

Сжигание порубочных остатков от летней заготовки леса производят осенью, после окончания пожароопасного сезона.

При технологии лесосечных работ, основанной на трелевке деревьев с кроной, сжигание порубочных остатков на верхних лесоскладах (пунктах погрузки) можно производить в течение всего периода заготовки, трелевки и вывозки древесины. По представлению государственных органов управления лесного хозяйства, в виде исключения, в отдельных районах сжигание порубочных остатков в течение пожароопасного сезона может допускаться органами исполнительной власти республик в составе Российской Федерации.

14.7. Оценка качества очистки мест рубок

Оценка качества очистки мест рубок от порубочных остатков осуществляется при освидетельствовании этих мест после окончания срока действия лесорубочного билета.

При окончании лесозаготовительных работ ранее срока, указанного в лесорубочном билете, и(или) при окончании срока действия лесорубочного билета в бесснежный период, освидетельствование мест рубок проводится лесхозом в 20-дневный срок.

При окончании срока действия лесорубочного билета или при окончании работ по нему в зимний период, освидетельствование мест рубок происходит с наступлением бесснежного периода.

При отсутствии материалов крупномасштабной аэрофотосъемки для освидетельствования мест рубок, их состояния, характера и объемов нарушений определяются методами пересчитываемой таксации:

- на лесосеках площадью до 3 га — сплошным пересчетом на всей площади;

- на лесосеках площадью свыше 3 га — на ленточных пробных площадях.

Техника закладки пробных площадей и их размеры установлены указаниями [24]. О дне освидетельствования мест рубок лесопользователь извещается лесхозом или лесничеством письменно.

В целях получения достоверных данных, учет результатов освидетельствования проводится по каждой лесосеке (делянке), записанной в лесорубочном билете отдельной строкой.

При освидетельствовании устанавливают:

- соответствие применяемых способов очистки лесосек способам, указанным в лесорубочном билете (ордере);

- качество и своевременность очистки мест рубок от порубочных остатков;

- захламленность просек и прилегающих к лесосекам полос шириной 50 м.

Качество очистки лесосек считается неудовлетворительным в следующих случаях:

- при несоответствии способов очистки лесосек способам, указанным в лесорубочном билете (ордере);

- при несоблюдении требований к размерам и размещению куч порубочных остатков при оставлении их на перегнивание;

- при размещении куч и валов от стен леса на расстоянии меньше, чем это предусмотрено правилами рубок и правилами пожарной безопасности;

- при оставлении на лесосеках (вырубках) порубочных остатков более 5 м³ (плотных) на одном гектаре после окончания работ по очистке мест рубок способом сбора порубочных остатков в кучи и валы или после их сжигания;

- при наличии измельченных и разбросанных порубочных остатков размерами крупнее, чем это предусмотрено правилами;

- при нарушении сроков проведения работ по очистке мест рубок.

Площади неудовлетворительно очищенных лесосек, а также захламление по вине лесопользователей просек и прилегающих к ним полос шириной 50 м определяются путем натурного их обмера или по материалам крупномасштабной аэрофотосъемки.

По результатам освидетельствования мест рубок составляется акт, который подписывается лесопользователем и лесхозом и, в

случае выявления нарушений, служит основанием для начисления неустоек и является официальным документом при рассмотрении в судах дел о взыскании неустоек за нарушение требований Правил отпуска леса на корню в лесах РФ.

За нарушение лесохозяйственных требований, связанных с низким качеством очистки мест рубок, предусмотрены следующие наказания:

- за неудовлетворительную или несвоевременную очистку мест рубок от порубочных остатков (в том числе и в случае, если разрыв между рубкой леса и очисткой в весенне-летний период превышает 15 дней) – пятикратная стоимость работ по очистке мест рубок или ликвидации захламленности, рассчитанная по действующим в лесхозе расчетно-технологическим картам и другим нормативам затрат, утвержденным в установленном порядке;

- за не проведение доочистки зимних лесосек до наступления пожароопасного периода – пятикратная стоимость работ по очистке мест рубок, рассчитанная по действующим в лесхозе расчетно-технологическим картам и другим нормативам затрат, утвержденным в установленном порядке;

- за оставление пней высотой более одной трети диаметра среза, а при рубке деревьев диаметром менее 30 см – более 10 см – однократная ставка лесных податей за древесину деревьев, срубленных с оставлением завышенных пней (при проведении лесосечных работ многооперационными машинами высота пней определяется техническими условиями этих машин).

Уплата неустоек, связанных с некачественной очисткой мест рубок от порубочных остатков, не освобождает лесопользователей от устранения нарушений в установленный лесхозом срок.

При не очистке этих площадей к установленному сроку начисляется и взимается повторно неустойка в таком же размере, как и при первом начислении неустойки.

14.8. Пути совершенствования организации очистки лесосек от порубочных остатков

Объем трудовых и финансовых ресурсов, затрачиваемых на очистку мест рубок перед сдачей лесосек органам лесного хозяйства значителен. Проведение этой стадии лесозаготовок вызывает определенные проблемы для лесозаготовителей.

Основные из этих проблем [10, 35]:

- практическое отсутствие эффективных средств механизации этой операции, что обуславливает значительные затраты ручного труда на ее выполнение;

- выраженная сезонность ее проведения, особенно после рубок леса зимой (необходимость доочистки мест зимних рубок), а соответственно необходимость аккумуляирования трудовых ресурсов на сжатый период времени для выполнения разовой операции;

- имеющие место нечеткость ряда требований по очистке мест рубок и их дифференциации по условиям воспроизводства леса, что приводит к волевым решениям органов лесного хозяйства по установлению способов очистки мест рубок при выписке лесорубочных билетов;

- практическое отсутствие эффективных методов и технических средств для переработки порубочных остатков в качестве вторичного сырья.

Проблема очистки мест рубок от порубочных остатков, несмотря на кажущуюся ее простоту, достаточно сложна, многогранна и может быть рассмотрена одновременно с нескольких точек зрения [10].

С биологической и лесоводственной точек зрения лесного хозяйства, основное назначение очистки мест рубок, декларируемое органами лесного хозяйства – это создание необходимых условий для успешного возобновления и роста древесных пород, сокращение временного интервала между рубкой и лесовосстановлением.

С точки зрения Санитарных правил, очистка мест рубок — это, прежде всего, очистка от захламленности (в данном случае, от порубочных остатков), направленная на ограничение распространения вредителей и болезней леса, локализацию их очагов.

С точки зрения Правил Пожарной безопасности, порубочные остатки и процесс их сжигания — это возможные источники возникновения пожаров.

С точки зрения лесопользования, очистка мест рубок – это заключительная операция лесосечных работ, выполняемая перед сдачей органам лесного хозяйства пройденных рубками площадей, объем и качество проведения которой обусловлены жесткими требованиями действующих Правил и Наставлений [26, 28], направлена на усложнение технологического процесса лесозаготовок.

В связи с этим, лесозаготовители, безусловно, заинтересованы в упрощении требований и уменьшении объема работ при на-

званной операции, что, при обосновании такой возможности, является возможным путем к снижению экономических затрат на лесосечных работах.

С точки зрения Правил техники безопасности, очистка мест рубок — это достаточно трудоемкая операция, выполняемая преимущественно вручную и, зачастую, в неблагоприятных условиях (дождь, увлажненные и переувлажненные грунты, сложный рельеф, микронеровности, кочки пни и др.).

С точки зрения рационального природопользования, порубочные остатки, образовавшиеся на местах рубок, могут быть рассмотрены как отходы лесозаготовок — разновидность вторичных ресурсов для промышленного использования.

Разработка и реализация экономически эффективных направлений, методов и технических средств для промышленного использования таких ресурсов также является проблемой, решение которой могло бы повысить эффективность освоения каждой пройденной рубками единицы лесной площади.

Однако необходимо учитывать то, что весь объем порубочных остатков не может быть полностью уподоблен объему древесных отходов (вторичных ресурсов лесозаготовительного производства).

Суть в том, что в нормативных документах лесного хозяйства отсутствует определение термина «порубочные остатки». Но сочетание различных контекстов в этих документах позволяет понять, что в качестве порубочных остатков следует понимать всю биомассу древесины, образовавшуюся на лесосеке после лесозаготовок, а помимо ветвей и сучьев в нее входят и обломки хлыстов, и обрубленные вершины деревьев, оставшиеся на местах рубок как закономерное и неизбежное следствие существующих технологических процессов.

Необходимо отметить, что ввиду своей специфичности, отходы лесозаготовок не теряют своих потребительских свойств. При основном технологическом процессе они изменяют свою связь с поваленным деревом, а в ряде случаев и расположение (пни остаются на прежнем месте, а ветви и сучья в зависимости от технологии и метода обработки деревьев могут оказаться на волоке, верхнем или нижнем лесоскладе и т. д.).

С учетом изложенного, предлагается уточнить термин «отходы производства» («отходы древесины») в применении к лесозаготовительной и лесохозяйственным отраслям.

Показанная выше многогранность проблемы очистки мест рубок свидетельствует о том, что ее решение, безусловно, должно в

полной мере способствовать эффективному, рациональному и непрерывному природопользованию и, в то же время, решаться на основе разумного компромисса между лесопользованием и лесным хозяйством исключительно на экономической основе.

В то же время, требования по очистке мест рубок, изложенные в Правилах рубок главного пользования в равнинных лесах Европейской части Российской Федерации, Наставлении по рубкам ухода в равнинных лесах Европейской части России, Санитарных правилах в лесах Российской Федерации, Правилах отпуски древесины на корню в лесах Российской Федерации, были предложены многие годы назад и не изменяются.

Несмотря на то, что ряд известных отечественных специалистов пытался доказывать неубедительность требований по очистке мест рубок с экологической, лесохозяйственной и противопожарных точек зрения, в том числе с учетом происходящих изменений в технике и технологии лесозаготовок, ссылаясь на опыт развитых стран (кстати, уделяющих серьезное внимание вопросам лесовосстановления) и не имеющих в своих законах жестких требований по очистке лесосек, эти попытки не увенчались успехом.

Как отмечал в своей фундаментальной работе в области очистки лесосек [10] Г. К. Виногоров: «...очистка лесосек — одна из самых трудоемких операций в лесозаготовительном процессе. Трудовые и денежные затраты на нее исключительно велики. Непосредственно при проведении лесосечных работ на долю очистки (сбор и переноску сучьев) приходится 15—18% рабочего времени малых комплексных бригад». На весеннюю доочистку каждого гектара затрачивается в среднем 3,9 чел.-дня. «Для лесозаготовок очистка лесосек не нужна, в производственном процессе она является совершенно излишней, более того, она требует усложнения технологии, отрицательно влияет на смежные операции».

Как справедливо отмечает Г. К. Виногоров: «В результате постоянного повторения (в учебниках, инструкциях, и т. д.) взгляды на очистку лесосек стали настолько привычными, что обычно не возникает даже сомнений в достоверности и всесторонней изученности этого вопроса. Однако при детальном подходе к этой проблеме выясняется, что лесохозяйственная наука не имеет серьезных доказательств необходимости очистки лесосек».

Мнение Г. К. Виногорова подтверждается и мнением ряда ученых.

Еще А. А. Топлоухов (1850 г.) считал «весьма вредным убирать остатки там, где имеется подрост, а также на почвах с мелким органическим слоем и на песчаных почвах».

П. И. Жудра (1875 г.) отмечал, что очистка на сухих почвах может оказаться вредной для лесовозобновления.

Против сжигания порубочных остатков выступал проф. П. Н. Вереха (1906 г.), считая, что почва при этом выгорает до полной бесплодности. Он рекомендовал оставлять их разбросанными и убирать лишь у просек и дорог во избежание пожаров.

Спорность шаблонных требований инструкций и правил в области очистки мест рубок показаны также в работах проф. М. Е. Ткаченко (1931), П. И. Яшнова (1934) и др.

В условиях экономического кризиса можно сделать вывод о том, что проблема обоснования полной очистки лесосек от порубочных остатков не только вновь назрела, но обострилась и требует скорейшего решения.

Для этого, с учетом многоаспектности проблемы, необходимы и новые данные о соответствии действующих требований по очистке лесосек факторам, ранее обусловившим возникновение подобных требований со стороны лесного хозяйства:

- создание условий для возобновления и роста древесных пород;
- предупреждение возникновения на местах рубок пожаров;
- предупреждение развития болезней и размножения вредителей.

В основу исследований и проверок положены три принципа:

- учет природной специфики региона, в котором проводятся исследования;
- минимизация трудовых и денежных ресурсов на очистку мест рубок при условии ее необходимости;
- максимизация полезного использования порубочных остатков.

Реализация последнего принципа должна учитывать следующее:

- ресурсы (трудовые, финансовые, материальные), затрачиваемые на очистку мест рубок должны быть минимальны, но в то же время их затраты должны быть не меньше необходимых для выполнения в полном объеме лесохозяйственных требований;
- метод заготовки порубочных остатков в качестве сырья может быть использован только в случае его экономической эффективности.

Такой подход в полной мере соответствует предложенной нами концепции [33].

Исходя из действующих нормативных документов и последних положений об учете региональной специфики лесозаготовок, могут

быть выбраны следующие основные направления промышленного использования порубочных остатков:

– использование порубочных остатков в качестве удобрения мест рубок для повышения уровня их плодородия;

– использование порубочных остатков в качестве дорожно-строительного материала для укрепления волоков (технологических коридоров), по которым движутся лесозаготовительные машины;

– использование порубочных остатков в качестве вторичного сырья для промышленной переработки, например:

- выделение древесины для переработки на щепу;
- переработка порубочных остатков на топливо;
- выделение хвойно-веточного корма для животных;
- выделение хвои для лесохимической промышленности (например, экстрагирования);
- комплексная переработка порубочных остатков и др.

15. МЕРЫ СОДЕЙСТВИЯ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ ЛЕСА

Лесоводственные меры содействия возобновлению леса направлены на создание благоприятных условий для эффективного:

- а) естественного возобновления;
- б) искусственного лесовосстановления.

Эти меры для конкретных участков устанавливаются органами лесного хозяйства и указываются в лесорубочном билете до рубки леса.

Их устанавливают исходя из биологических свойств древесных пород (древостоя, поступающего в рубку и восстанавливаемого), лесорастительных условий и других особенностей участков с учетом рекомендаций, положений и нормативов региональных руководств по лесовосстановлению, а также местного опыта по эффективному применению мер в подобных условиях.

Лесозаготовители обязаны проводить лесовосстановительные мероприятия на условиях и в сроки, указанные в лесорубочных билетах.

Способы возобновления намечаются при отводе лесосечного фонда по каждой лесосеке, а при необходимости — по отдельным ее частям, с последующим уточнением видов мероприятий при освидетельствовании рубок.

Вырубки, не обеспеченные естественным возобновлением, рекультивируются хозяйственно ценными породами не позднее 3 лет после рубки.

Лесоводственные меры осуществляются в соответствии с региональными руководствами по проведению лесовосстановительных работ при разработке лесосек и очистке мест рубок, а также путем специально планируемых мероприятий.

Содействие естественному возобновлению леса в различных условиях может осуществляться следующим образом:

а) за 1—2 года до рубки леса:

— подавлением порослевой способности древесных пород (часто мягколиственных), путем введения арборицидов и создания благоприятных условий для семенного возобновления;

б) в процессе рубки:

— сохранением подроста и его оправкой по завершению лесосечных работ;

— оставлением в качестве источников обсеменения семенных деревьев единично и небольшими группами, семенных куртин и семенных полос, а также использованием стен леса в качестве источников обсеменения при ограничении ширины лесосек;

в) в процессе очистки лесосек:

— сжиганием порубочных остатков, ведущим к уничтожению напочвенного покрова и частично подстилки или к ее качественному изменению;

— разбрасыванием измельченных порубочных остатков в сосняках лишайниковых и брусничных, а также в других типах леса с бедными сухими почвами;

— уборкой порубочных остатков, затрудняющих возобновление, а также мешающих проведению других мер содействия;

г) после очистки лесосек:

— удалением подстилки и минерализацией почвы;

— рыхлением почвы полосами и площадками, вспашкой борозд, созданием микроповышений;

— вырубкой подлеска, мешающего возобновлению леса;

— вырубкой подроста малоценных пород или пород, не соответствующих определенным лесорастительным условиям, а также неперспективного (старого, нежизнеспособного, сильно поврежденного и др.) подроста;

— огораживанием мест вырубок;

— посевом, посадкой семян и саженцев целевых пород в дополнение к естественному возобновлению;

— посадкой на пень сильно поврежденного подроста дуба, ясеня и других твердолиственных пород.

Многие из перечисленных мер дают положительный эффект при их совместном применении (например: оставление источников обсеменения и воздействие на почву и напочвенный покров).

На лесосеках сплошных рубок, при достаточном для восстановления леса количестве жизнеспособного, хорошо развитого подроста хозяйственно ценных пород, осуществляют меры по его сохранению в соответствии с инструкцией по сохранению подроста.

Одной из основных мер содействия естественному возобновлению на лесосеках сплошных рубок является оставление источников обсеменения (обсеменителей), к которым относятся:

- отдельные семенники;
- семенные группы;
- куртины;
- полосы;
- стены леса, если в них есть семенные деревья.

Правила оставления источников обсеменения следующие:

– *в сосняках лишайниковых и в сосняках брусничных* обсеменители в виде отдельных деревьев или небольших групп по три—пять деревьев оставляют в группах типов леса:

в сосняках лишайниковых — 1—15 деревьев на 1 га;

в сосняках брусничных — 15—20 деревьев на 1 га;

– *в сосняках черничных* семенники оставляют группами по пять—шесть деревьев в количестве 15—20 деревьев на 1 га или куртинами площадью 0,25—0,50 га;

– *в ельниках черничных* семенники необходимо оставлять куртинами площадью 0,5 га;

– *расстояние между группами семенников* не должно превышать 100 м;

– *расположение семенников* целесообразно устанавливать в определенном порядке, например, рядами, что упрощает последующие мероприятия, включая уборку деревьев, выполнивших обсеменительные функции;

– *семенные группы и куртины* оставляют, в первую очередь, за счет участков средневозрастных и приспевающих древостоев главных пород с небольшой примесью лиственных, расположенных на возвышенных участках лесосеки;

– *куртины и полосы* оставляют из слабоустойчивых к ветровалу пород (ель, пихта) и на участках с слабодренированными почвами;

– *форма на границах поперечного сечения куртин* должна быть овальной или округлой (без углов) для снижения ветровальности;

– *ширина семенных полос* для сохранения устойчивости должна быть не менее 30 м (30—50 м).

В еловых куртинах лиственные породы не должны затенять ель.

На участках постепенных и выборочных рубок при недостаточном количестве молодых деревьев содействие естественному возобновлению проводится теми же методами, что и при сплошных рубках, выборочно в местах, где нет деревьев молодого поко-

ления. Если после первого семенного года не появится самосев, то производится посадка или посев под пологом леса (в условиях, где эти меры эффективны).

Создание при лесозаготовках благоприятных условий для искусственного восстановления леса достигается за счет:

- срезания деревьев с оставлением пней минимальной высоты, не мешающих проходу лесопосадочных агрегатов;

- вырубки подлеска;

- вырубки подроста малоценных пород, не соответствующих лесорастительным условиям и неперспективного (старого, нежизнеспособного и др.);

- уборки в процессе очистки мест рубок порубочных остатков, неликвидной древесины, валежника, мешающих проведению лесовосстановительных работ.

16. ПОДГОТОВКА ТРАКТОРОВ К РАБОТЕ

16.1. Общие сведения

Завод-изготовитель отправляет тракторы потребителям полностью укомплектованными. К каждому трактору приложены индивидуальный комплект запасных частей, инструмент и принадлежности, формуляр и «Техническое описание и инструкция по эксплуатации». Перед отправкой с завода некоторые детали и узлы для удобства транспортировки и лучшей сохранности снимаются с трактора, поэтому *перед вводом нового трактора в эксплуатацию следует:*

- снять предохранительные щиты;
- очистить трактор от пыли и грязи;
- установить на место снятые перед отправкой детали и узлы и присоединить их к соответствующим деталям трактора;
- проверить и при необходимости смазать узлы и агрегаты маслами и смазками в соответствии с указаниями соответствующим инструментом;
- удалить предохранительные чехлы, бумагу, липкую ленту, а также смазку с табличек;
- привести аккумуляторные батареи в рабочее состояние;
- заправить трактор отстоянным топливом;
- проверить уровень рабочей жидкости в гидробаке;
- установить свечу пускового двигателя (трактор на базе ТДТ-55А или ТЛТ-100);
- установить рычаг со щеткой стеклоочистителя и зеркало заднего вида;
- снять с трактора и хранить в ПРМ деревянный ящик с инструментом и принадлежностями дизеля, звенья гусеницы, запасной фильтр-патрон, гаечные торцовые ключи, сменные фильтроэлементы гидросистемы;
- убедиться в отсутствии течи охлаждающей жидкости;

- проверить давление воздуха в шинах и привести его в соответствие с рекомендациями (тракторы ТЛК-4-01, ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01);
- провести ежедневное техническое обслуживание;
- устранить неисправности, обнаруженные при техническом обслуживании.

16.2. Обкатка тракторов ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машин на их базе

Каждый трактор перед пуском в эксплуатацию должен быть обкатан.

Категорически *запрещается* направлять необкатанный трактор на работу под нагрузкой.

В период проведения обкатки следует руководствоваться правилами подготовки трактора к работе и порядка работы на нем, изложенными в инструкции по его эксплуатации.

Необходимо провести обкатку трактора в течение 40 ч по следующему режиму:

1) обкатку дизеля без нагрузки 15 мин, в т. ч.:

– 5 мин при числе оборотов коленчатого вала 600—700 об/мин;

– 5 мин при числе оборотов коленчатого вала 1000—1100 об/мин;

– 5 мин при максимальном числе оборотов коленчатого вала;

2) обкатку редуктора привода насосов без нагрузки 15 мин;

3) обкатку технологического оборудования и гидросистемы без нагрузки 30 мин, в т. ч.:

– 20 мин — гидроманипулятора;

– 5 мин — зажимного коника;

– 5 мин — переднего подъемно-навесного устройства;

– 5,5 ч — обкатку трактора в движении без нагрузки;

– 33,5 ч — обкатку трактора при постепенно увеличивающейся нагрузке;

4) обкатку технологического оборудования (проводится на неподвижном тракторе):

– по 10—15 раз поднять и опустить стрелу и рукоять, повернуть гидроманипулятор в обе стороны до отказа (с постепенным снижением скорости поворота в конечных положениях), закрыть и раскрыть захват и зажимной коник, наклонить зажимной коник вперед и назад;

- пять—шесть раз поднять и опустить толкатель;
- 5) обкатку трактора в движении без нагрузки:
 - по 1,0 ч последовательно отработать на каждой из передач переднего хода;
 - по 0,5 ч отработать на передаче заднего хода;
- 6) обкатку при постепенно увеличивающейся нагрузке в условиях нормальной эксплуатации в два этапа:
 - на первом этапе (продолжительностью 13,5 ч) нагружать коник трактора не более $2,5 \text{ м}^3$ при трелевке за комли и не более $3,5 \text{ м}^3$ при трелевке за вершины;
 - на втором этапе (продолжительностью 20 ч) нагрузку повысить до $3,5 \text{ м}^3$ и 5 м^3 соответственно. К концу обкатки загрузка не должна превышать 75% максимального объема трелеваемого пакета.

Ход проведения обкатки следует отразить в формуляре на трактор.

16.2.1. Обкатка тракторов ТЛК-4-01, ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01 и машин на их базе

Новый трактор должен быть обкатан в течение 50 моточасов. Обкатка тракторов является обязательной операцией перед пуском его в эксплуатацию, так как способствует приработке трущихся деталей.

Обкатку трактора производите по режиму:

- 1) обкатка трактора без нагрузки — 5 моточасов;
- 2) обкатка трактора с нагрузкой 50% от номинальной — 20 моточасов;
- 3) обкатка трактора с нагрузкой 75% от номинальной — 25 моточасов.

Обкатка трактора без нагрузки включает:

- 1) обкатку и проверку работы технологического оборудования и гидросистемы без нагрузки на неподвижном тракторе — 0,5 моточаса (около 30 мин астрономического времени);
- 2) обкатку ГМП на месте при нейтральном положении рычагов реверса и передач, начиная с минимально устойчивых оборотов и с доведением до максимальных к концу обкатки, — 0,5 моточаса (около 30 мин астрономического времени);

3) обкатку трансмиссии в движении на всех передачах переднего и заднего хода 40 мин на каждой передаче.

Обкатка трактора с нагрузкой 50% и 70% от номинальной проводится в условиях рядовой эксплуатации. Объем воза дол-

жен быть 8 м³ для 50% нагрузки и 11 м³ — для 70% (для ТЛК-6-01 — 3,5 м³ и 5 м³, для ТЛК-4-01 — 5 м³ и 7,5 м³).

В процессе обкатки следует вести наблюдение за работой дизеля, агрегатов трансмиссии, ходовой системы, технологического оборудования, гидросистемы, пневмосистемы и электрооборудования. Техническое обслуживание трактора в процессе обкатки проводится в объеме ЕТО.

Закончив обкатку, проведите техническое обслуживание и сделайте запись в формуляре о проведении обкатки.

16.3. Пуск пускового двигателя и дизеля (тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машины на их базе)

Перед пуском дизеля трактора необходимо:

- открыть заслонку на правой стенке кабины и повесить ее на специальный крючок;
- закрыть шторку радиатора;
- открыть краники топливных баков пускового двигателя и дизеля;
- убедиться в том, что рычаги переключения передач, включения (выключения) привода насосов технологического оборудования и управления гидрораспределителями установлены в нейтральное положение;
- установить рычаг управления подачей топлива в положение, соответствующее полному выключению подачи;
- заполнить топливную систему дизеля топливом, для чего отвернуть рукоятку штока насоса ручной прокачки топлива, прокачать топливо, завернуть шток насоса и закрыть вентиль;
- заполнить топливом карбюратор пускового двигателя, придерживая пальцем кнопку обогатителя;
- прикрыть воздушную заслонку карбюратора;
- включить кнопку «массы», при этом должна загореться красная лампа на щитке приборов;
- ввести рычагом в зацепление шестерню редуктора с венцом маховика дизеля, затем вернуть этот рычаг в первоначальное положение.

Выполнив вышеперечисленные операции, можно включить стартер и запустить пусковой двигатель.

После запуска пускового двигателя следует немедленно:

- отключить стартер, прогреть пусковой двигатель в течение 1—2 мин, полностью открыв воздушную заслонку карбюратора;

- плавно включить сцепление пускового двигателя, придерживая рычаг рукой;
- прокрутить дизель до появления давления в масляной системе, после чего включить подачу топлива;
- как только дизель начнет устойчиво работать, выключить сцепление пускового двигателя.

Для остановки пускового двигателя следует:

- выключить зажигание, нажав на кнопку выключения магнето;
- закрыть кран топливного бака пускового двигателя (если дизель после нескольких вспышек остановится, повторить операции в указанной последовательности).

После запуска дизель трактора следует прогреть, внимательно наблюдая за показаниями указателей температуры и давления.

Давление масла у прогретого дизеля трактора должно быть не менее $2,5 \text{ кгс/см}^2$. Температура воды в рекомендуемых пределах $80\text{—}90^\circ$ регулируется шторкой радиатора. При появлении ненормальных шумов, стуков следует немедленно остановить дизель, выявить и устранить неисправность.

Запрещается:

— пуск дизеля без предварительной прокрутки вхолостую, что может привести к задирам трущихся пар. В случае затруднительного пуска дизеля, при пониженных температурах окружающего воздуха, можно кратковременно увеличить подачу топлива, потянув на себя кнопку обогатителя на регуляторе топливного насоса. Если в течение 1 мин дизель не запускается, выключите сцепление пускового двигателя и через 2—3 мин повторите пуск. После запуска обогатитель автоматически выключается;

— непрерывная работа пускового двигателя более 10 мин, из-за возможного его перегрева;

— препятствовать самоотключению пусковой шестерни, удерживая ее рычагом в зацеплении с зубчатым венцом маховика, так как это может повести к поломке редуктора.

16.4. Подготовка и пуск дизелей тракторов ТЛК-4-01, ТЛК-6-01, ШЛК-6-01 и машин на их базе

Перед пуском дизеля убедитесь в том, что он заправлен маслом и охлаждающей жидкостью; проверьте уровень масла в инерционно-масляном фильтре и при необходимости долейте

масло до отметки на корпусе. Проверьте натяжение ремней привода водяного насоса, генератора и компрессора, если необходимо, отрегулируйте, проверьте соединения и надежность крепления топливопроводов.

Проверьте, чтобы рычаг реверса находился в нейтральном положении; кран стояночного тормоза включен — рычаг крана стояночного тормоза находится в положении «на себя».

Пуск дизеля производите в следующей последовательности:

- откройте кран топливного бака;
- включите кнопку «масса»;
- при отрицательных температурах воздуха используйте средства для предпусковой подготовки дизеля, облегчающие запуск;

- вытяните полностью рукоятку останова, что соответствует выключенной подаче топлива. Удерживая рукоятку в данном положении, в течение 10—15 с прокручивайте стартером коленчатый вал дизеля, по показаниям манометра контролируйте, есть ли давление в системе смазки. При наличии давления можно произвести пуск дизеля;

- нажмите до упора рукоятку останова, что соответствует включенной подаче топлива. Установите основную педаль газа в начальное крайнее положение, что соответствует минимальной частоте вращения коленчатого вала. При пуске дизеля педаль газа рекомендуется установить в среднее положение, нажав на нее рычагом ручной подачи топлива;

- включите стартер и запустите дизель.

Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 10 с при положительной температуре и 20 с — при отрицательной. Более длительная непрерывная работа стартера приведет к перегреву электродвигателя и выходу стартера из строя. Если дизель не начнет устойчиво работать, повторный пуск можно производить спустя 1—2 мин. Если после трех попыток дизель не начнет работать, следует найти и устранить неисправность.

Запрещается пуск дизеля от постороннего источника электроэнергии с характеристиками, превышающими 24 В, 500 А, или суммарной емкостью аккумуляторных батарей более 270 А/ч.

После пуска прогрейте дизель до температуры охлаждающей жидкости не ниже 50°, сначала при минимальной частоте вращения коленчатого вала (550—650 об/мин), контролируя давление в системе смазки дизеля, не менее 0,1 МПа (1,0 кгс/см²), затем постепенно увеличивайте частоту вращения до средней рабочей.

16.5. Работа в зимних условиях (тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машины на их базе)

При температуре окружающего воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ эксплуатация трактора усложняется. В условиях низких температур возникает опасность замерзания воды в радиаторе и затрудняется пуск дизеля.

Чтобы обеспечить бесперебойную работу трактора в зимних условиях, до наступления холодов необходимо подготовить трактор к зимней эксплуатации и провести сезонное техническое обслуживание.

При отрицательной температуре воздуха *следует*:

- запускать дизель только с охлаждающей жидкостью в системе охлаждения и только после прогрева его горячей водой;
- следить, чтобы температура воды в системе охлаждения дизеля не была ниже $+40^{\circ}\text{C}$;
- при сливе воды следить, чтобы она не замерзала в сливных кранах;
- применять зимнее дизельное топливо;
- заправлять холодный дизель маслом, подогретым в водяной ванне до температуры $+70...+80^{\circ}\text{C}$;
- заливать горячую воду в систему охлаждения;
- использовать зимнее масло;
- не разбавлять летнее масло дизельным топливом, так как получаемая смесь застывает при температуре -10°C ;
- регулярно, при запуске дизеля в начале смены, использовать предпусковой подогреватель для разогрева воды, масла с целью облегчения пуска дизеля.

16.6. Пуск дизеля с использованием предпускового подогревателя (тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машины на их базе)

Пуск дизеля с использованием предпускового подогревателя применяется при температуре окружающего воздуха ниже -10°C .

Для использования предпускового подогревателя необходимо:

- проверить в отсеке топливного бачка наличие бензина для подогревателя и при необходимости долить его;
- подготовить воронку и емкость с водой для заполнения системы охлаждения;

– открыть пробки заливных горловин водяного радиатора и подогревателя; закрыть краники слива воды из подогревателя, радиатора и блока цилиндров дизеля;

– если краники замерзли, то закрыть их при прогреве дизеля, после того как из них пойдет вода;

– закрыть шторку радиатора;

– открыть краник фильтра-отстойника на топливном бачке подогревателя;

– закрыть заслонку электровентилятора подогревателя;

– включить электровентилятор и электромагнитный клапан, вытянув кнопку переключателя на щитке приборов до отказа (положение II) и, выдержав ее в этом положении 15—20 с, а при очень низких температурах — до 60 с, поставить переключатель в положение 0 и включить свечу накаливания.

При достижении светло-красного каления контрольной спирали, расположенной на щитке приборов, установить кнопку переключателя в соответствующее положение; после воспламенения бензина в камере сгорания подогревателя, сопровождаемого хорошо слышным хлопком, переместить кнопку переключателя в соответствующее положение. При появлении равномерного гула следует выключить свечу накаливания и плавно открыть заслонку электровентилятора. Во избежание разрядки аккумуляторной батареи свечу накаливания не рекомендуется держать включенной длительное время.

Если подогреватель по каким-либо причинам не начал работать, его пуск повторяют, но предварительно продув котел электровентилятором, переместив кнопку переключателя в положение 1.

С началом работы подогревателя следует залить в его заливную горловину приготовленную воду (6—8 л), но следует помнить, что неполное заполнение котла водой приведет к его перегреву и выходу из строя.

Запрещается работа подогревателя без воды свыше 1 мин. Водой предпусковой подогреватель следует заливать через заливную воронку, оснащенную сеткой (несоблюдение правила может привести к засорению трубопроводов, краников и, как следствие, к неполному сливу воды и размораживанию системы охлаждения).

Через 2—3 мин после появления пара из заливной горловины радиатора, указывающего на то, что первая порция воды прогрелась, долить в систему охлаждения через заливную горловину подогревателя приблизительно 15—18 л воды. После этого горловину подогревателя закрывают, оставив открытой заливную гор-

ловину радиатора. Воду заливают постепенно, давая возможность ей прогреться в котле подогревателя.

Запрещается:

— работа подогревателя при закрытой крышке горловины радиатора;

— выброс открытого пламени из газоотводящего патрубка подогревателя при работе подогревателя (в случае выброса пламени следует уменьшить подачу топлива при помощи регулировочной иглы электромагнитного клапана).

После прогрева дизеля производят его запуск в соответствии с указаниями по пуску дизеля, необходимо долить воду в систему охлаждения и закрыть крышку горловины радиатора. Если температура охлаждающей жидкости после запуска дизеля резко упадет, то совместной работой дизеля и подогревателя ее доводят до $+60...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Время прогрева дизеля до запуска 15—40 мин, в зависимости от температуры окружающего воздуха. Следует иметь в виду, что до момента запуска дизеля указатель температуры воды не отражает действительной температуры в системе охлаждения. Затем отключают подачу топлива к подогревателю, для чего закрывают краник фильтра-отстойника и перемещают кнопку переключателя в положение 1. Через 1—2 мин после прекращения работы подогревателя выключают вентилятор, переместив кнопку переключателя в положение 0. Несоблюдение указанного порядка выключения подогревателя приводит к выбросу пламени и прогоранию воздухоподводящего шланга.

В случае неисправности предпускового подогревателя необходимо в конце смены сливать масло и перед началом смены разогревать его.

16.7. Разбавление бензином моторного масла

С целью обеспечения надежного запуска дизеля в холодное время года проводят разбавление бензином моторного масла в картере дизеля, *(при разбавлении масла запрещается пользоваться подогревателем)*. При разжижении масла бензином возможно понижение давления масла на $0,5\text{ кгс/см}^2$.

Для разбавления масла необходимо:

— в конце смены заглушить дизель;

— залить в картер дизеля бензин, количество которого, в зависимости от температуры воздуха, указано в табл. 18.

Объем бензина, необходимый для разбавления моторного масла

Ожидаемая температура воздуха, °С	Процент бензина от объема масла, заливаемого в картер, %	Количество бензина, л
20—30	5—10	1,0—2,0
30—40	10—15	2,0—3,0

Необходимо:

— после заливки бензина для перемешивания бензина с маслом и заполнения смесью масляных каналов дизеля запустить дизель, дать ему поработать 2—3 мин, после чего заглушить его и слить воду;

— в процессе работы дизеля на разжиженном масле контролировать давление масла в главной магистрали. При номинальной частоте вращения коленчатого вала дизеля и температуре охлаждающей жидкости +80...+90 °С давление масла должно находиться в пределах 2,5—4,5 кгс/см², а при минимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу — не менее 1,0 кгс/см².

Не рекомендуется разбавление масла бензином при кратковременной работе дизеля, при этом не происходит полного испарения бензина.

16.8. Трогание с места, движение и остановка (тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машины на их базе)

Перед началом движения трактора *следует*:

- установить заслонку капота на место;
- открыть пилторку, если температура воды превысит +95 °С;
- растормозить трактор.

Основными рабочими передачами трактора являются:

- при движении с грузом — вторая и третья;
- при движении без груза — третья и четвертая;
- при перегонах по ровному укатанному пути — четвертая и пятая.

Первую передачу используют как резервную для преодоления единичных препятствий, движения по плохому волоку, глубокой грязи, снегу или на подъеме, спуска трактора с горы.

При движении *запрещается*:

- держать ногу на педали сцепления, так как в этом случае сцепление может быть не полностью включено, что вызовет пробуксовку и износ фрикционных накладок дисков;

— непрерывное движение более 1,5 ч на пятой передаче во избежание перегрева заднего моста и возможного выхода из строя уплотнений;

— включать передачу заднего хода при неполностью остановленном тракторе во избежание поломки зубьев шестерен коробки передач.

Переход с одной передачи на другую осуществляют в последовательности:

— полностью выключить сцепление и снизить обороты дизеля;

— выждать время, нужное для полной остановки первичного вала передач, и движением рычага быстро, но без рывков включить требуемую передачу;

— плавно отпустить педаль сцепления и одновременно, нажимая на педаль газа, увеличить обороты дизеля. Крутые повороты производить только на малых скоростях без нагрузки.

Для приведения трактора в движение *следует*:

— перевести дизель на работу со средним числом оборотов путем перемещения рычага управления подачей топлива несколько вперед;

— выключить сцепление, выжав педаль до отказа, и, удерживая ее, подождать 3—4 с, чтобы полностью остановить первичный вал коробки передач;

— плавно и без рывков включить требуемую передачу согласно схеме переключения передач (если шестерни коробки передач не включаются, вернуть рычаг в нейтральное положение, слегка включить сцепление, дав повернуться первичному валу, и повторить включение);

— подать звуковой сигнал;

— увеличить подачу топлива и одновременно включите сцепление, плавно и быстро отпустив педаль — трактор тронется с места.

Для приведения трактора в движение в особо тяжелых условиях, чтобы уменьшить износ фрикционных накладок ведомых дисков сцепления, следует использовать механизмы поворота:

— выключить механизмы поворота;

— затормозить трактор, подав рычаг тормоза на себя;

— при включенном сцеплении увеличить подачу топлива и плавно растормозить трактор, переведя рычаг тормоза в переднее положение;

— начинать движение трактора на низших передачах, на средних оборотах дизеля, давая постепенно прогреться деталям трансмиссии.

Для остановки трактора *следует*:

— выключить сцепление;

- рычаг переключения установить в нейтральное положение;
- включить сцепление;
- перевести дизель на работу при малом числе оборотов;
- затормозить трактор, если он находится даже на горизонтальном участке.

При использовании трансмиссионного (стояночного) тормоза необходимо, чтобы рычаги управления механизмами поворота были отпущены (в крайнем переднем положении).

Порядок включения тормоза на уклоне должен быть следующим:

- трактор останавливают рабочими тормозами;
- рычаг трансмиссионного (стояночного) тормоза переводят в верхнее положение;
- рычаги рабочих тормозов по очереди переводят в крайнее переднее положение.

При движении на подъеме допускается останавливать трактор следующим образом:

- выжать сцепление и дождаться остановки трактора;
- рукоятку трансмиссионного (стояночного) тормоза поднять вверх.

При включенном трансмиссионном (стояночном) тормозе пользоваться рычагом стояночного тормоза и рычагами управления механизмами поворота *запрещается*.

Для остановки дизеля *следует*:

- снять нагрузку с дизеля, дать ему поработать 2—3 мин на малых оборотах и выключить подачу топлива;
- выключить кнопку «массы»;
- слить воду из системы охлаждения (при длительной остановке дизеля, если температура окружающей среды ниже +5° С), для чего открыть три краника: на нижней патрубке водяного радиатора, на сливной трубке блока цилиндров и на предпусковом подогревателе.

16.9. Трогание с места, движение и остановка (тракторы ТЛК-4-01, ТЛК-6-01, ШЛК-6-01 и машины на их базе)

В начале смены:

- заполнить пневмосистему воздухом до номинального давления;
- для быстрого вывода воздухоосушителя на режим эффективной осушки воздуха произвести не менее пяти нажатий

на педаль тормоза или частично выпустить воздух из ресиверов через кран слива конденсата;

- перед троганием убедиться в отсутствии людей около трактора;

- внимательно осмотреть ближайший путь движения трактора.

Для трогания трактора с места:

- рукоятку ручной подачи топлива установить в положение, соответствующее минимальным оборотам;

- убедиться в наличии воздуха в пневмосистеме;

- дать звуковой сигнал.

Для движения вперед:

- включить переключателем на щитке приборов нужный диапазон передач;

- рычаг реверса перевести из нейтрального положения вперед;

- рычагом передач включить нужную передачу (возможен обратный порядок выполнения двух последних операций);

- плавно увеличить подачу топлива;

Разрешается на ходу переключать передачи в пределах каждого диапазона, т. е. с первой на вторую и наоборот; с третьей на четвертую и наоборот.

Для остановки:

- рычаг реверса установить в нейтральное положение;

- нажать на педаль тормоза

Для движения назад:

- включить переключателем на щитке приборов нужную передачу, перевести рычаг реверса из нейтрального положения назад (рычаг передач может находиться в любом положении);

- плавно увеличить подачу топлива.

Для остановки:

- рычаг реверса установить в нейтральное положение;

- нажать на педаль тормоза.

ВНИМАНИЕ!

Для изменения направления движения трактора на обратное необходима полная остановка. *Запрещается* переводить рычаг реверса с одного рабочего положения в другое на ходу.

При движении вперед для перехода с одного диапазона передач на другой, а также при движении назад для перехода с одной передачи на другую необходима полная остановка трактора. *Запрещается* на ходу использовать переключатель диапазонов и передач заднего хода.

При любых остановках трактора с работающим дизелем установить рычаг реверса в нейтральное положение, трактор — на стояночный тормоз.

После глушения дизеля затормозить трактор стояночным тормозом.

16.9.1. Остановка дизеля

Для остановки дизеля:

- снизить обороты дизеля;
- дать поработать дизелю в течение 1—2 мин без нагрузки при средней частоте вращения коленчатого вала, затем уменьшить частоту вращения коленчатого вала до минимальной, после чего заглушить дизель рукояткой останова;
- отключить кнопку «массы».

16.9.2. Заправка охлаждающей жидкостью

В качестве охлаждающей жидкости для заправки системы охлаждения дизеля применяйте антифриз; в летнее время допускается использование воды. Применяйте антифризы следующих марок:

— ТОСОЛ А40М (ТУ 5.02.751—86) — всесезонная охлаждающая жидкость для работы дизеля при температуре окружающего воздуха до -40°C ;

— ТОСОЛ А65М (ТУ 6.02.751—86) — охлаждающая жидкость для работы дизеля при температуре окружающего воздуха до -65°C .

Не следует допускать попадания в антифриз нефтепродуктов.

Антифризы обладают ядовитыми свойствами, поэтому при обращении с ними необходимо соблюдать меры предосторожности.

16.9.3. Заправка топливом

Необходимо применять топливо в соответствии с временем года по ГОСТ 305—82:

- при температуре окружающего воздуха 0°C и выше — марок Л-0,2-40; Л-0,5-40; 2-62 и Л-0,5-62;
- при температуре -20°C и выше — 3-0,2-35; 3-0,5-35;
- при температуре -30°C и выше — 3-0,2-45; 3-0,5-45;
- при температуре -50°C и выше — марок А-0,2 и А-0,4.

Топливо должно быть чистым, без механических примесей и воды. Для удаления механических примесей и воды топливо должно отстаиваться не менее 48 ч.

Особенно вредно наличие воды в топливе. Это приводит к коррозии деталей топливной аппаратуры, а в зимнее время — к прекращению подачи топлива по топливопроводам в результате образования ледяных пробок. Не следует допускать полного расходования топлива из бака во избежание подсоса воздуха в топливную систему.

Заправку баков дизельным топливом следует производить с помощью топливораздаточной колонки, при ее отсутствии — ручным насосом со шлангом-пистолетом.

Не допускайте загрязнения почвы дизельным топливом.

16.9.4. Смазка

Срок службы и бесперебойная работа трактора в значительной степени зависит от правильной и своевременной смазки его узлов и агрегатов. Смазку трактора производите только теми сортами масел, которые указаны в руководстве по эксплуатации.

Смазочные материалы должны быть чистыми и не содержать механических примесей и воды. Перед смазкой удалите пыль и грязь с масленок, пробок и мест у заправочных отверстий.

16.9.5. Заправка гидробака рабочей жидкостью

Заправку гидробака необходимо производить сортами масел, которые указаны в руководстве по эксплуатации.

Заправку гидросистемы маслом следует выполнять с помощью устройства дозаправки через штуцер гидробака. Контроль уровня рабочей жидкости в баке осуществляют визуально при помощи уровнемера.

16.9.6. Контроль технического состояния трактора

Во время работы на тракторе следите за контрольными лампами и показаниями контрольно-измерительных приборов. Давление в системе смазки прогретого дизеля должно быть:

- при номинальной частоте вращения коленчатого вала (2100 об/мин) в пределах 0,4—0,7 МПа (4—7 кгс/см²);
- при минимальной частоте вращения коленчатого вала (550—650 об/мин) — не менее 0,1 МПа (1 кгс/см²).

Температура охлаждающей жидкости должна находиться в пределах +75...+100 °С. При давлении в системе смазки ниже 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), а также при повышении температуры масла выше +120 °С загораются соответствующие контрольные лампы. В каждом случае загорания необходимо остановить ди-

зель, выяснить и устранить отказ. Температура рабочей жидкости в главной магистрали коробки передач:

— номинальная рекомендуемая — 60...90 °С;

— максимально допустимая — 110 °С.

Давление рабочей жидкости в главной магистрали коробки передач:

— при частоте вращения коленчатого вала дизеля 700—800 об/мин — 0,8—0,9 МПа (8—9 кгс/см²);

— при максимальной частоте вращения коленчатого вала дизеля — 0,9—1,1 МПа (9—11 кгс/см²).

Контрольная лампа давления подпитки гидротрансформатора не должна загораться при частоте вращения коленчатого вала дизеля от 700—800 об/мин до максимальной частоты вращения. В случае загорания контрольной лампы необходимо остановить дизель, выяснить и устранить отказ.

Номинальное давление воздуха в пневмосистеме составляет 0,7 МПа (7 кгс/см²). При снижении давления ниже 0,5 МПа (5 кгс/см²) загорается контрольная лампа. В этом случае необходимо прекратить работу, выяснить и устранить отказ.

Контрольная лампа давления гидравлической жидкости в напорном фильтре не должна гореть при прогретой жидкости. Загорание контрольной лампы свидетельствует о засоренности напорного фильтра, при очередном ЕТО необходимо заменить фильтроэлементы.

При нахождении уровня гидравлического масла в баке ниже аварийного загорается контрольная лампа. В этом случае необходимо немедленно остановить дизель, найти место течи масла, устранить отказ и дозаправить гидросистему.

Контрольная лампа температуры гидравлического масла загорается при повышении температуры выше 77 ± 3 °С. В случае загорания контрольной лампы необходимо прекратить работу технологического оборудования и, установив частоту вращения коленчатого вала дизеля 1600—1800 об/мин, дать поработать дизелю в этом режиме несколько минут.

17. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА НА ЛЕСОЗАГОТОВКАХ

17.1. Общие требования

Организация лесозаготовок должна обеспечивать безопасную, исключаящую и предупреждающую травматизм работу всех лиц, занятых в производственном процессе, его организации и проведении.

Организационное и техническое руководство заготовкой сортиментов осуществляет мастер лесозаготовок.

Распоряжения и указания мастера по технике безопасности являются обязательными для выполнения всеми рабочими мастерского участка и всеми лицами, находящимися в местах проведения лесозаготовительных работ этого участка.

К заготовке сортиментов на лесосеке допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности, освоившие безопасные методы работы и получившие в установленном порядке необходимые документы (удостоверения), свидетельствующие о их квалификации для выполнения той или иной операции (работы).

Рабочих доставляют на работу и обратно на специально оборудованном для этих целей транспорте, в котором нельзя перевозить заправленные бензиномоторные пилы, горюче-смазочные материалы, лесорубочный инструмент с открытыми лезвиями или зубьями и тому подобные.

17.1.1. Общие требования техники безопасности при работе с использованием бензиномоторных пил

К заготовке сортиментов с использованием бензиномоторных пил допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и признанные физически годными для выполнения лесосечных работ.

Эти лица должны пройти специальное обучение и иметь удостоверение на право управления бензиномоторной пилой.

Работать разрешается только технически исправной пилой, заправленной и отрегулированной в соответствии с фирменной инструкцией по эксплуатации.

Рабочие, занятые на заготовке сортиментов, должны быть обеспечены:

- средствами индивидуальной защиты (защитный костюм, перчатки, сапоги с защитными накладками, каска с подшлемником, маской, наушниками, пелериной);

- инструментом и вспомогательным снаряжением (поясом с двумя крюками, рулеткой, инструментом для ухода за пилой, аптечкой, валочной лопаткой, стропом для снятия зависших деревьев).

При заготовке сортиментов с использованием бензиномоторных пил на лесосеке одновременно должно работать не менее двух рабочих на расстоянии 50—150 м друг от друга.

Работа с использованием бензиномоторных пил на лесосеке в темное время суток *запрещается*.

17.1.2. Общие требования техники безопасности при заготовке и транспортировке сортиментов машинами

На заготовке сортиментов, в зависимости от технологии, используются следующие типы машин: форвардеры (сортиментовозы), харвестеры (валочно-сучкорезно-раскряжевные машины) и процессоры (сучкорезно-раскряжевные машины).

К управлению машинами на заготовке и транспортировке сортиментов допускаются лица (машинисты) не моложе 18 лет, признанные годными для работы на машинах, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право управления машиной.

Допуск к работе и закрепление машинистов, ответственных за каждую машину, оформляется приказом по предприятию.

Работать на неисправной машине *запрещается*.

При работе в темное время суток каждая машина должна быть оснащена фарами для освещения рабочей зоны в соответствии с действующими нормами освещенности.

Машина должна быть укомплектована индивидуальной санитарной аптечкой и огнетушителем.

Машинист должен в период работы пользоваться средствами индивидуальной защиты (спецодеждой, спецобувью, рукавицами, защитной каской и др.), выдаваемыми на предприятии по установленным нормам.

17.1.3. Общие требования техники безопасности при подготовке лесосек

На каждую лесосеку до начала разработки должна быть составлена технологическая карта, в которой указывается размещение безопасных зон и определены безопасные способы ведения работ.

До начала основных лесосечных работ в зоне безопасности вокруг границ верхних лесоскладов, площадок для размещения оборудования на расстоянии, равном удвоенной величине древостоя, должны быть повалены все опасные и наклоненные в сторону площадки деревья.

К опасным деревьям относятся гнилые, сухостойные, зависшие, ветровальные, буреломные и сломанные деревья.

При несплошных рубках главного пользования опасные деревья с лесосеки убирают до начала проведения основных работ. На рубках промежуточного пользования допускается уборка опасных деревьев в процессе их проведения.

При заготовке сортиментов машинами на всех видах рубок допускается спиливать и приземлять опасные деревья в процессе разработки лесосек.

Лесосеки, на которых число опасных деревьев составляет более 20% от общего количества деревьев, осваивают по правилам разработки ветровально-буреломных лесосек.

Территория в радиусе 50 м от места валки деревьев является опасной зоной. Опасная зона по волоку, пешеходным тропам и дорогам, пересекающим осваиваемую лесосеку, должна быть ограждена переносным знаком безопасности единого образца.

17.2. Требования техники безопасности при работе с использованием бензиномоторных пил

17.2.1. Требования техники безопасности перед началом работы

Приступая к заготовке сортиментов с использованием бензопилы необходимо:

- провести осмотр пилы и устранить выявленные неисправности;
- надеть и натянуть пильную цепь на шину до запуска двигателя;
- заправить пилу в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

- завести пилу и опробовать ее в работе;
- проверить исправность валочных приспособлений и снаряжения (крюк, рулетка и пр.).

При запуске двигателя легких бензопил необходимо:

- затормозить цепь с помощью защитного устройства;
- завести двигатель одним из способов, рекомендуемых инструкцией по эксплуатации:

а) заднюю ручку зажать между ногами выше колен, левой рукой удерживая пилу за переднюю трубчатую ручку, рывком правой руки за рукоятку стартера запустить двигатель;

б) поставить пилу на землю, левой рукой держать за переднюю ручку, правой ногой прижимают перемычку над задней рукояткой, рывком правой руки за рукоятку стартера пускают двигатель);

- ослабить тормоз цепи перед началом работы пилой.

Перед валкой дерева вальщик обязан: выбрать направление валки; убрать мешающий кустарник; подготовить отходную дорожку длиной не менее 4 м под углом 45° к направлению, противоположному падению дерева; зимой дополнительно расчистить снег вокруг дерева и на отходной дорожке; очистить прикорневую зону и ствол от сучьев на высоту до 1,5 м.

Место валки деревьев необходимо оградить запрещающими знаками в радиусе 50 м.

Перед началом обрезки сучьев и раскряжевки стволов необходимо:

- наметить путь перемещения во время работы;
- убедиться в отсутствии опасности (зависших обломанных сучьев и вершинок на деревьях, оставленных на доращивание);
- подготовить подкладки, упоры, стропы (веревку) для закрепления стволов (бревен) на местности с уклоном более 20° .

Перед началом окучивания сортиментов необходимо: подготовить место для пачки; расчистить пути для перемещения бревен.

17.2.2. Требования техники безопасности во время работы

В процессе работы вальщик должен переходить от дерева к дереву при валке, обрезке сучьев и раскряжевке только при работе двигателя бензиномоторной пилы на малых оборотах (пильная цепь при этом не должна двигаться).

Положение рабочего при выполнении операций по валке дерева, обрезке сучьев, раскряжевке стволов должно быть устойчивым, а пила должна крепко удерживаться за рукоятки.

Подпил и спиливание дерева при использовании легких бензопил следует производить в устойчивой позе, широко расставив ноги и слегка согнув колени или стоя на левом колене.

Рабочий должен владеть безопасными приемами выполнения подпила и срезания деревьев — тонких, средних, толстых деревьев с учетом их породы, состояния и, особенно, опасных деревьев.

Для обеспечения падения дерева в заданном направлении нужно оставлять недопил. Валить деревья без недопила не разрешается.

Деревья, имеющие наклон более 50° , следует валить в сторону наклона.

Для сталкивания дерева при одиночной валке применяют валочную лопатку.

В начале падения дерева вальщик должен отойти от него на безопасное расстояние по заранее подготовленному пути, следя в это время за падающим деревом и сучьями.

Не разрешается оставлять недопиленные или зависшие при валке деревья и сбивать одно или несколько недопиленных деревьев другим деревом (групповая валка деревьев).

При выборочных, постепенных, санитарных, проходных рубках и прореживаниях деревья валят в просветы между другими деревьями.

На лесосеках с уклоном более 15° деревья нужно валить вниз или под углом к склону, а лесосеки разрабатывать от подошвы склона к вершине. На каменистых склонах валка не разрешается.

Снимать зависшие деревья следует, как правило, с участием другого вальщика, с применением форвардера (трактора) или лебедки с канатом длиной не менее 35 м. Каждое дерево нужно снимать отдельно. Зависшее дерево сталкивают вдоль его оси.

Снятие зависших тонких деревьев и деревьев средней толщины разрешается производить следующим образом:

— валочной лопаткой с крюком — вращением зависшего дерева вокруг его оси;

— аншпугом — перемещением комля дерева в сторону.

Не разрешается:

а) спиливать дерево, на которое опирается зависшее дерево;

б) обрубать сучья, на которые дерево опирается;

в) отпиливать чураки от комля зависшего дерева;

г) сбивать зависшее дерево валкой на него другого;

д) подрубать корни, комель или пень зависшего дерева.

Обработку отдельных ветровальных и буреломных деревьев необходимо выполнять с участием другого вальщика, а также с использованием форвардера.

Приступая к обрезке сучьев с поваленного дерева, рабочий должен расчистить пути подхода к нему.

Не разрешается подходить к рабочему, производящему обрезку сучьев, ближе 5 м.

Обрезать сучья необходимо, стоя слева от дерева, в направлении от комля к вершине. При этом пила, по возможности, опирается упором о ствол дерева или скользит шиной по нему.

Спиливание сучьев со стороны рабочего должно осуществляться верхней ветвью цепи движением пилы от себя.

При обрезке толстых сучьев необходимо:

а) производить спиливание после подведения упора пилы к сучку;

б) срезать напряженные сучья в два приема (сначала подрезать напряженные волокна, а затем сук заподлицо со стволом);

в) отпиливать длинные сучья во избежание зажима пильного аппарата на расстоянии 1,0—1,5 м от основания, а затем заподлицо со стволом.

Работающему на обрезке сучьев не разрешается:

а) стоять на стволе дерева и его ветвях;

б) ставить ноги по обе стороны ствола — «седлать» очищаемое от сучьев дерево;

г) использовать массу тела для дополнительного давления на моторный инструмент;

д) подставлять ноги под провисшие части ствола.

Раскряжевка стволов на сортименты производится в процессе очистки дерева от сучьев на длину отпиливаемого бревна. Во время работы рабочий должен занять устойчивое положение, на уклоне находиться с нагорной стороны.

Для отпиливания от ствола бревна необходимо вплотную подвести к стволу упор бензиномоторной пилы, а затем легким нажимом вводить пильную цепь в древесину (при несоблюдении этого требования пила с пильной цепью может отскочить от дерева).

Раскряжевка стволов, сваленных вниз или под углом к склону, производится в направлении от вершины к комлю.

При раскряжевке изогнутых и напряженных стволов следует стоять с внутренней стороны изгиба ствола.

Неустойчиво лежащие стволы раскряжевывать *не разрешается*.

Запрещается раскряжевывать хлысты:

а) стоя на стволе, концом шины;

б) на высоте выше уровня плеча;

в) удерживая пилу одной рукой;

г) при неисправном тормозе пилы.

Окучивание сортиментов производят после раскряжевки группы деревьев следующим образом:

- мелкие сортименты (толщиной до 24 см) укладывают в пачки около волока;
- крупномерные бревна (толщиной 24 см и более) оставляют на месте раскряжевки.

Для перемещения сортиментов при их окучивании рабочие должны быть обеспечены крюками.

Следует избегать подъема и переноски длинномерных сортиментов, вместо этого лучше их подкатывать, подтаскивать или кантовать.

Рабочему на окучивании и подноске лесоматериалов запрещается работать без рукавиц, без вспомогательного инструмента, с неисправным инструментом, в обуви без защитных наконечников (носков).

17.3. Требования безопасности во время работы при заготовке сортиментов машинами

На харвестере (процессоре) во время работы должен находиться только его машинист.

Проезд харвестера (процессора) под воздушными линиями связи и электропередачи необходимо производить с учетом габарита по высоте. Расстояние между машиной и проводами должно быть не менее 1 м.

Во время заготовки леса харвестером, выполняющим валку—обрезку сучьев и раскряжевку, должна соблюдаться 50-метровая зона безопасности между машинами, работающими на лесосеке.

Въезд в опасную зону может разрешить только оператор, производящий заготовку сортиментов. Для этого с границы опасной зоны необходимо подать сигнал оператору и въезжать в эту зону только после получения ответного разрешающего сигнала. При обнаружении нарушения опасной зоны работа харвестера немедленно прекращается.

Не допускается спиливать и обрабатывать харвестером деревья, диаметр которых более предусмотренного техническим паспортом машины, а также валить деревья с корнем.

Работа машин по валке и обработке деревьев на склонах допускается при уклонах, не превышающих значений, указанных в технической документации по эксплуатации машин.

Перед работой по обработке дерева харвестер (процессор) должен быть полностью остановлен и надежно заторможен.

Машинисту запрещается:

- а) работать при открытой двери кабины;
- б) производить переезды без установки рабочих органов в транспортное положение;
- в) оставлять без присмотра машину при работающем двигателе;
- г) передавать управление машиной другому лицу.

17.3.1. Требования техники безопасности в аварийных ситуациях

Не допускается работа:

- в опасной зоне;
- во время ливневого дождя;
- при грозе, сильном снегопаде и густом тумане (видимость менее 50 м);
- при скорости ветра в равнинной местности свыше 11 м/с (при таком качаются крупные ветки, скорость ветра — 6 баллов);
- при освещенности рабочих зон менее нормативной величины (10 лк).

При обнаружении неисправности в пиле во время работы следует прекратить выполнение технологической операции и остановить двигатель.

При зажиме пильного аппарата в резе необходимо выключить двигатель и после этого освободить пильный аппарат.

Машинист харвестера (процессора, форвардера) должен немедленно остановить машину и выключить двигатель при показаниях приборов, оповещающих о недостаточном давлении масла в двигателе или повышенной температуре охлаждающей жидкости и устранить неисправности.

При необходимости устранения неисправности в процессе работы и проведения технического обслуживания машинист обязан выключить двигатель машины. При заклинивании двери кабины необходимо воспользоваться выходом через открывающиеся окна; при невозможности воспользоваться ими — выдавить или разбить стекло и покинуть кабину.

В случае возникновения пожара для тушения пламени необходимо воспользоваться огнетушителем, который должен находиться в кабине.

Работа должна быть прекращена при изменении погодных условий:

– возникновении ливневого дождя, грозы, сильного снегопада, густого тумана при видимости менее 50 м, в темное время суток;
– снижении освещенности рабочих зон до величины менее 10 лк.

О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец должен известить мастера.

Каждый рабочий должен уметь оказать доврачебную помощь непосредственно на месте происшествия и принять меры по доставке пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

17.3.2. Требования техники безопасности после окончания работы

После окончания работы с использованием бензиномоторной пилы рабочий обязан:

- а) снять пильную цепь, промыть и положить ее в ванну с маслом;
- б) очистить моторный инструмент от грязи, опилок и остатков мусора;
- в) промыть бензином воздушный фильтр карбюратора и очистить сетку воздушного вентилятора бензиномоторной пилы;
- г) поставить бензопилу в предназначенное для хранения место;
- д) очистить и убрать вспомогательный инструмент.

17.4. Меры безопасности при работе на тракторах

17.4.1. Общие положения

Работа на тракторах и их обслуживание должны осуществляться в полном соответствии с «Правилами по охране труда в лесной, деревообрабатывающей промышленности и в лесном хозяйстве».

Организация технологических операций и выполнение технологических приемов должны обеспечивать безопасную, исключаящую и предупреждающую травматизм работу всех лиц, занятых в производственном процессе, его организации и проведении.

Организационное и техническое руководство заготовкой сортиментов осуществляет мастер лесозаготовок. Распоряжения и указания мастера по технике безопасности являются обязательными для выполнения всеми рабочими мастерского участка и всеми лицами, находящимися на местах проведения лесозаготовительных работ этого участка.

К работе на тракторах на лесосеке допускают лиц, ознакомленных с правилами техники безопасности, освоивших безопасные методы работы и получивших в установленном порядке необходимые документы (удостоверения), свидетельствующие об их квалификации для выполнения той или иной операции (работы).

Эти лица должны быть не моложе 18 лет, пройти медицинское освидетельствование и быть признанными физически годными для выполнения лесосечных работ. Допуск к работе и закрепление машинистов, ответственных за машину, оформляется приказом по предприятию.

Работать на неисправных тракторах запрещается.

При работе в темное время суток каждый трактор должен быть оснащен фарами для освещения зоны работы в соответствии с действующими нормами освещенности. Тракторист-оператор должен в период работы пользоваться средствами индивидуальной защиты (спецодеждой, спецобувью, рукавицами и др.), выдаваемыми на предприятии по установленным нормам.

Рабочих доставляют на работу и обратно на специально оборудованном для этих целей транспорте, в котором нельзя перевозить заправленные бензиномоторные пилы, горючесмазочные материалы, лесорубочный инструмент с открытыми лезвиями.

Строгое выполнение указаний мер безопасности обеспечивает полную безопасность работы на тракторе.

Запрещается:

- допускать к работе на тракторе лиц моложе 18 лет, а также не имеющих удостоверения на право управления трактором и не прошедших инструктаж по технике безопасности;
- работать на тракторе в состоянии опьянения.

17.4.2. Транспортирование и расконсервация

Транспортирование, погрузку и разгрузку трактора необходимо производить согласно инструкции по его эксплуатации. Используемую при расконсервации трактора обтирочную ветошь, а также снятую промасленную бумагу следует сложить в металлические ящики с крышками и сразу же убрать в специально отведенные места.

При оценке технического состояния трактора проверяют обеспечение:

- его комплектности и технической исправности;
- остановки и удержания трактора на уклоне 20° рабочими тормозами (при работающем дизеле);

- удержания трактора в неподвижном состоянии на уклоне 20° при отсутствии водителя стояночным тормозом;
- удержания трактора в неподвижном состоянии на уклоне до 30° (при заглушенном дизеле) трансмиссионным (стояночным) тормозом;
- исправности электрооборудования, которое должно быть без искрообразования и утечек тока в проводах и клеммах и в местах, где возможно попадание на них масла и топлива;
- технической исправности аккумуляторных батарей; они должны быть закреплены и установлены в аккумуляторный ящик, закрытый крышкой (наконечники проводов должны быть надежно закреплены на клеммах батареи);
- фиксации рычагов управления в требуемых положениях;
- бесшумности включения передач сцеплением;
- очистки стекол кабины стеклоочистителями;
- исправности замка двери;
- исправности освещения шкал приборов;
- наличия резинового коврика на полу кабины;
- отсутствия подтеканий топлива, масла и воды;
- затянутости и законченности всех болтовых соединений;
- застопоренности съемных пальцев;
- наличия медицинской аптечки или пакета первой медицинской помощи, которые всегда должны быть в тракторе.

Трактор должен пройти обкатку согласно требованиям раздела (16.2).

17.4.3. Подготовка к работе, опробование и обкатка

Подготовку трактора к работе, устранение неисправностей и очистку от грязи следует производить только при неработающем дизеле и заторможенных гусеницах.

Запрещено:

- проводить осмотр трактора, находясь вблизи вращающихся и движущихся узлов и деталей (карданных валов, генератора, гидроцилиндров и т. д.);
- запускать дизель при уровне масла ниже минимального;
- допускать посторонних лиц к обслуживанию трактора;
- осуществлять перевозку людей в кабине трактора, вне кабины и на трелюемых хлыстах (трактор ТДТ-55, ТЛТ-100; их модификации и машины на их базе). В тракторах ТЛК-4-01, ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01 разрешается перевозка одного человека в кабине на дополнительном месте;

– работать на тракторах ТЛК-4-01, ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01 при недостатке рабочей жидкости в гидросистеме ГМП, неисправности контрольно-измерительной аппаратуры;

– нахождение людей на расстоянии менее 30 м при расчистке проезда (волока) и ближе 10 м от окучиваемых и выравниваемых деревьев, а при работе гидроманипулятором — ближе 10 м от трактора и погружаемых деревьев;

– выполнять загрузку полости рамы трактора инструментом, деталями и другими предметами;

– включать гидрораспределители, находясь вне кабины, при работающем дизеле;

– использовать гидроманипулятор для выполнения работ, не связанных с трелевкой леса;

– нахождение на работающем тракторе посторонних лиц;

– во время движения трактора открывать двери кабины и высовывать голову;

– работать со снятыми решетками на окнах кабины;

– работать без освещения в темное время суток, в особенности на гористых участках и крутых склонах;

– работать непосредственно под проводами действующих линий электропередач любого напряжения и работать на тракторе на расстоянии ближе 25 м от крайних точек гидроманипулятора при любом его положении до действующих линий электропередач любого напряжения во избежание поражений электрическим током;

– стоять под поднятой стрелой и захватом;

– подъезжать на тракторе на расстояние ближе 50 м к месту валки.

Следует:

– осмотреть трактор перед началом работы и начинать работу, только убедившись в полной его исправности;

– содержать электроосветительную сеть трактора в исправности;

– перед пуском дизеля убедиться в том, что рычаги переключения передач, включения привода насосов технологического оборудования и рычаги управления гидрораспределителями находятся в нейтральных положениях, а на вращающихся деталях дизеля и трансмиссии нет посторонних предметов. У тракторов ТЛК-4-01, ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01, кроме того, рычаги реверса передач и органы управления гидрораспределителями должны находиться в нейтральном положении, муфта гидротрансформатора должна быть выключена;

- открывать крышки горловины подогревателя и радиатора горячего дизеля только от себя, пользуясь рукавицей, во избежание ожога паром;
- производить доливку воды в радиатор перегретого дизеля постепенно, предварительно переведя его на обороты холостого хода;
- перед началом движения убедиться, что путь свободен и на гусеницах нет посторонних предметов, предупредить окружающих о начале трогания с места звуковым сигналом;
- проезжать сквозь заросли и захламленные участки лесосеки на первой передаче, следя за тем, чтобы подрост или валежник не повредили передние стекла;
- в тракторе обязательно держать аптечку;
- при движении вниз по склону заблаговременно выбрать передачу, обеспечивающую движение со стабильной скоростью или подтормаживать трактор рабочими тормозами; при спуске с крутого склона включить первую передачу;
- при остановках и работе трактора с работающим двигателем ставить технологическое оборудование, рычаг реверса и передач установить в транспортное положение, включить стояночный тормоз;
- при застревании трактора не раскачивать его с использованием реверса, не переключать его из положения «движение вперед» в положение «движение назад» и обратно, так как это приводит к выводу из строя фрикционных муфт коробки передач;
- у колесных тракторов (ТЛК-4-01, ТЛК-6-01, ПЛК-6-01) управление поворотом с помощью клавиш следует применять только при движении на первой и второй передачах;
- на длительной стоянке толкатель и манипулятор опустить на землю;
- при выявлении в процессе работы каких-либо неисправностей немедленно остановить трактор для устранения этих неисправностей.

17.4.4. Общие требования техники безопасности при подготовке лесосек

На каждую лесосеку до начала разработки должна быть составлена технологическая карта, в которой указывается размещение зон безопасности и определены безопасные способы ведения работ.

В технологической карте на выполнение лесосечных работ должны быть технологические указания об очередности разработки пазов, расстановки работников в них, перечислены безо-

пасные способы ведения работ, величина уклонов и направление валки деревьев, а также указаны порядок работы лесосечных тракторов, машин и оборудования, взаимодействие обслуживающего их персонала (техники), опасные зоны, сделана отметка о выполнении подготовительных работ на лесосеке.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности.

Опасной считается зона, расположенная:

- в равнинной местности на расстоянии ближе 50 м или ближе двойной высоты древостоя, если эта двойная высота больше 50 м;

- в горных условиях на расстоянии ближе 60 м от места валки.

При уклоне более 15° опасная зона для операции «валка» распространяется вдоль склона до подошвы горы, для других операций, включая «трелевку», опасная зона поперек склона составляет не менее 30 м.

До начала основных лесосечных работ должна быть выполнена предварительная подготовка лесосек, включая разметку магистральных и пасечных волоков. В зоне безопасности вокруг границ верхних лесоскладов, площадок для размещения оборудования на расстоянии, равном удвоенной величине древостоя, должны быть повалены (приземлены) все опасные и наклоненные в сторону площадки деревья.

Подготовка лесосек проводится до начала рубки леса. К опасным деревьям относятся: гнилые, сухостойные, зависшие, ветровальные, буреломные и сломанные. При сплошных рубках деревья должны быть убраны на расстоянии не менее 50 м от границ лесопогрузочных пунктов, верхних лесоскладов, столовых, обогревательных домиков и т. п.

При несплошных рубках главного пользования опасные деревья убирают до начала проведения основных работ на лесосеке. Деревья при этом должны быть убраны на расстоянии 10 м от границ лесопогрузочных пунктов, обогревательных помещений, столовых и т. п. На рубках промежуточного пользования в процессе их проведения допускается уборка опасных деревьев.

Не допускается размещение помещений, столовых, мест технического обслуживания и ремонта техники и др. ближе 10 м от лесовозной дороги. При заготовке хлыстов ВПМ, а сортиментов харвестерами на всех видах рубок допускается спиливать и приземлять машиной опасные деревья в процессе разработки лесосек.

Лесосеки, на которых число опасных деревьев составляет более 20% от общего количества деревьев, осваивают по правилам разработки ветровально-буреломных лесосек.

Территория в радиусе 50 м от места валки деревьев является опасной зоной. Опасная зона по волоку, пешеходным тропам и дорогам, пересекающим осваиваемую лесосеку, должна быть ограждена переносным знаком безопасности единого образца.

17.4.5. Требования техники безопасности перед началом работы

Перед началом работы тракторист-оператор должен получить от мастера указание, на каком участке выполнять работу.

Запрещено:

- проводить лесосечные работы без наличия технологической карты. Изменения, внесенные в технологическую карту, но не утвержденные главным инженером (главным лесничим, лесничим), считаются отступлениями от ее требований;

- самовольный переезд на другие участки, это может привести к нарушению безопасных разрывов.

Тракторист-оператор должен убедиться в исправности узлов машины и технологического оборудования.

Проверке подлежат:

- крепление технологического оборудования;
- ограждение кабины;
- звуковой сигнал;
- приборы освещения;
- остекление;
- крепление защитных решеток;
- тормоза;
- наличие огнетушителя, аптечки.

Все операции по регулированию технологического оборудования, техническому обслуживанию и ремонту необходимо производить при остановленном двигателе.

При заправке трактора топливом и маслом необходимо пользоваться специальными приспособлениями, исключающими проливание горюче-смазочных материалов. Перед запуском двигателя тракторист должен убедиться в исправности трактора. У машин, не имеющих предпускового подогрева, он должен осуществляться горячей водой, паром, передвижными теплогенераторами или индивидуальными подогревателями.

Не разрешается пользоваться открытым огнем для подогрева двигателя и узлов гидросистемы. При осмотре и ремонте стрелы манипулятора, гидроцилиндров, рукавов гидросистемы, а также других узлов и деталей, находящихся на высоте более 1,5 м, сле-

дует пользоваться инвентарной лестницей или специальной эстакадой с прочным настилом.

После запуска двигателя машинист должен проверить все механизмы машины и технологического оборудования на холостом ходу. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранить своими силами тракторист обязан доложить об этом механику или мастеру. *Не разрешается* работать на неисправной или не прошедшей своевременного технического обслуживания машине.

17.4.6. Сбор и трелевка древесины

Перед началом движения тракторист должен убедиться в отсутствии людей около машины и на пути ее движения, предметов и других препятствий, мешающих движению, подать сигнал и только после этого начинать двигаться.

Перед переездом машины на расстояние более 50 м ее технологическое оборудование должно быть приведено в транспортное положение.

Трелевать тракторами после валки деревьев бензомоторными пилами следует по подготовленному волоку (технологическому коридору). При подготовке трелевочного волока убирают с него деревья, крупные камни и валежник, вырубает кустарник и подрост, срезают пни и кочки заподлицо с землей, засыпают ямы, застилают заболоченные участки жердинами и сучьями, устраивают и планируют волоки на косогорах.

Ширина подготовленных трелевочных волоков для работы тракторов должна быть не менее 5 м. Волоки, положенные по косогору, должны быть шириной не менее 7 м.

После валки деревьев валочно-пакетирующими, валочно-трелевочными машинами и харвестерами трелевать можно по неподготовленному волоку. В этом случае трелевочным волоком условно считается след валочно-пакетирующей (трелевочной) машины, харвестера.

Маневрирование трактора следует осуществлять на первой передаче. Трелевка по склонам допускается в пределах величин на подъем и спуск, указанных в руководствах по эксплуатации трелевочных тракторов (машин). Волоки, проложенные поперек склона горы, в поперечном сечении должны быть горизонтальными. В горных условиях трактор должен находиться вне опасной зоны самостоятельного движения деревьев (хлыстов, сортиментов).

При работе тракторист-оператор обязан выполнять следующие требования безопасности:

- производить развороты трактора в местах, где нет пней и других препятствий;
- осуществлять движение вниз по склону и преодоление препятствий на первой передаче;
- заезжать только на уклоны, не превышающие значений, указанных в технической документации по эксплуатации трактора;
- не оставлять трактор на склоне, в случае вынужденной временной остановки затормозить его.

В темное время суток на лесосеке должно работать не менее двух человек. При трелевке в темное время суток трактористы-операторы должны быть обеспечены электрическими или другими автономными средствами освещения, с помощью которых можно подавать сигналы и безопасно передвигаться по лесосеке в аварийных ситуациях.

Въезд в опасную зону может разрешить только вальщик (тракторист-оператор ВПМ, харвестера), производящий валку, заготовку хлыстов или сортиментов. Для этого с границы опасной зоны необходимо подать сигнал трактористу и въезжать в эту зону тогда, когда будет получен ответный разрешающий сигнал. При обнаружении нарушения опасной зоны работа на харвестере должна быть немедленно прекращена.

Перед включением в работу гидроманипулятора (гидроцилиндров привода его стрелы, рукояти, колонны) трактор должен быть полностью остановлен и надежно заторможен.

При работе гидроманипулятором *запрещается*:

- допускать нахождение людей на расстоянии ближе 15 м от зоны действия его рабочих органов;
- производить какие-либо профилактические и ремонтные работы;
- развивать грузовой момент гидроманипулятора более допустимого;
- производить переезды без установки гидроманипулятора в транспортное положение.

Во время работы *запрещается*:

- одиночная работа на лесосеке;
- трелевать древесину (а также валить, раскряжевывать, обрезать сучья) в равнинной местности при скорости ветра свыше 11 м/с; на горных лесосеках — при скорости ветра свыше 8,5 м/с;

- трелевать древесину в опасной зоне;
- работа в летнее время на болотах;
- ездить на тракторе вне кабины и на трелюемых деревьях (хлыстах, сортиментах), перевозить людей на раме (полуприцепе) и в кабине;
- садиться на трактор, сходить с него и высовываться из кабины во время движения;
- работать при открытой двери кабины;
- трогать трактор с места без подачи звукового сигнала;
- трелевать с расстояния ближе 50 м или ближе двойной высоты древостоя, если эта двойная высота больше 50 м, а в горных условиях — ближе 60 м от места валки;
- находиться под грузом или вблизи него, когда он поднят;
- оставлять без присмотра машину при работающем двигателе;
- при перерывах в работе оставлять стрелу манипулятора с грузом и без него в поднятом положении;
- переключать передачи при движении трактора под уклон;
- передавать управление машиной другому лицу;
- выполнять движение с грузом на подъеме при крутизне волока в продольном направлении более 20°, при спуске — более 25°;
- осуществлять разворот трактора с грузом на склоне и крутой поворот в сторону подъема;
- снимать зависшие деревья захватом гидроманипулятора.

Лесосечные работы прекращаются во время ливневого дождя, при грозе, сильном снегопаде и густом тумане, если видимость составляет:

- в равнинной местности менее 50 м;
- в горной местности менее 60 м.

Крутые спуски и подъемы необходимо преодолевать только на передачах рабочего диапазона, при этом нельзя глушить двигатель, выключать муфту сцепления, производить резкое торможение и повороты.

При движении трактора с грузом на спусках переключение передач запрещено. При работе гидроманипулятором следует остерегаться повреждения дерева кабины трактора. Для этого зажим дерева захватом следует производить на расстоянии не более 1,5 м от среза комля или вершины, а при погрузке сортиментов — близко к центру тяжести сортимента. При работе на склонах следует надежно тормозить трактор. При грузовом ходе необходимо избегать крутых поворотов и объезжать высокие пни, валуны, ямы и другие препятствия.

При длительной стоянке трактора следует:

- опустить толкатель на землю;
- установить захват гидроманипулятора в транспортное положение или опустить его на землю.

При проезде трактора под действующими линиями электропередач любого напряжения манипулятор установить в транспортное положение. Расстояние от крайних точек манипулятора до проводов линии электропередач должно быть не менее 5 м. Проезд под линиями электропередач и работа вблизи них возможна только под непосредственным руководством ответственного инженерно-технического работника при согласовании с организацией-владельцем линии электропередач.

При появлении неисправности трактор должен быть немедленно остановлен до устранения неисправности. В аварийных ситуациях необходимо соблюдать следующие требования техники безопасности:

- тракторист-оператор должен немедленно остановить трактор и выключить двигатель при показаниях приборов, оповещающих о недостаточном давлении масла в двигателе или повышенной температуре охлаждающей жидкости, и устранить неисправности;

- при необходимости устранения неисправности, возникшей в процессе работы и проведения технического обслуживания, машинист обязан выключить двигатель трактора;

- при заклинивании двери кабины необходимо воспользоваться выходом через открывающиеся окна, при невозможности воспользоваться ими — выдавить или разбить стекло и покинуть кабину;

- в случае возникновения пожара для тушения пламени воспользоваться огнетушителем, который должен находиться в кабине.

Работа должна быть прекращена при изменении погодных условий:

- возникновении ливневого дождя, грозы, сильного снегопада, густого тумана при видимости менее 50 м, в темное время суток;

- снижении освещенности рабочих зон до величины менее 10 лк.

Обо всех несчастных случаях пострадавший или очевидец должен известить мастера. Каждый рабочий должен уметь оказать доврачебную помощь непосредственно на месте происшествия и принять меры по доставке пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

17.4.7. Контроль во время работы

В процессе работы необходимо:

- следить за исправностью узлов технологического оборудования, их гидроприводов, надежностью закрепления манипулятора и коника, за состоянием трансмиссионного (стояночного) тормоза и его привода, за показаниями приборов (работа на тракторе с неисправными приборами не разрешается);
- не допускать дымления дизеля и чрезмерного падения частоты вращения коленчатого вала, вызванных перегрузкой трактора, а также не допускать течи рабочей жидкости из гидросистемы;
- ежедневно проверять уровень и при необходимости доливать масло в картер дизеля и воду в радиатор;
- у тракторов ТЛК-4-01, ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01 проверять уровень рабочей жидкости в гидросистеме ГМП, исправность контрольно-измерительной аппаратуры;
- регулярно очищать трактор от грязи и порубочных остатков.

17.4.8. Завершение работы

После окончания работы тракторист-оператор обязан:

- отогнать трактор на стоянку;
- привести оборудование в транспортное положение;
- выключить насосы, остановить двигатель, отключить аккумулятор;
- закрыть дверь кабины на замок;
- очистить трактор от грязи и веток;
- при стоянке в холодное время — слить воду из радиатора и системы охлаждения двигателя.

Обо всех имевших место недостатках по охране труда следует известить мастера леса.

17.4.9. Транспортные работы и буксировка трактора

Технологическое оборудование при холостом пробеге, перегонах, буксировке трактора должно находиться в транспортном положении.

Запрещается перевозить людей на тракторе и в его кабине.

После проверки маршрута допускается преодоление брода глубиной более 0,8 м; при этом у тракторов на базе ТДТ-55А и ТЛТ-100 — до 0,8 м, у тракторов ТЛК-4-01, ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01 — до 1 м.

При переезде мостов, а также при проезде под дорожными переходами следует руководствоваться надписями и знаками о допустимой грузоподъемности и габаритах по высоте.

При длительных перегонах трактора следует:

- установить гидроманипулятор в транспортное положение при работе на сортиментовозе ТБ-1М-16 манипулятор перевести в переднее положение с закреплением захвата на кронштейне трубы толкателя, у ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01 складывается);
- полностью закрыть коник;
- зафиксировать толкающую рамку передней навески с помощью зацепов в транспортном положении, отключить привод насосов.

Следует преодолевать водные переправы вброд только после проверки маршрута движения. Место переправы по льду должно быть обследовано, иметь удобные и пологие спуски на лед, хорошее сопряжение льда с берегом, иметь ровный и надежный покров ледяной. Трасса должна быть обозначена вехами. Толщина льда должна быть выбрана согласно действующим нормам. Дверцу кабины необходимо открыть.

Буксировку тракторов ТДТ-55А и ТЛТ-100-06 следует производить на нейтральной передаче, колесных тракторов ТЛК-4-01, ШЛК-6-01 и ШЛК-6-01 — при включенной нейтральной передаче. Буксировка трактора выполняется согласно требованиям «Правил дорожного движения».

17.4.10. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание тракторов и машин на их базе должны проводить лица, знающие устройство, правила эксплуатации и технического обслуживания трактора (машины).

Операции технического обслуживания, за исключением тех, проведение которых возможно только при работающем двигателе, следует выполнять при остановленном двигателе. При этом толкатель захват гидроманипулятора должны быть опущены на землю, а привод насосов технологического оборудования отключен.

При техническом обслуживании *запрещается*:

- применять открытый огонь (спички, факелы, горелки и др.) в качестве средства освещения;
- находиться вблизи трактора в период выполнения контрольно-диагностических и регулировочных операций, а также при проверке работы трактора посторонними лицами, не связанными с проведением этих операций;

- производить любые ремонтные работы, связанные с применением электросварки непосредственно на тракторе, при выключенном включателе «массы»;

- цеплять трактор за растущие, сухостойные деревья и пни для вывешивания при спадании гусениц;

- производить расшивку натянутой гусеницы (ее следует предварительно ослабить).

При техническом обслуживании *следует*:

- при проведении обслуживания в условиях лесосеки установить трактор на ровную площадку с твердым грунтом, что исключит возможности самопроизвольного перемещения трактора;

- при техническом осмотре и регулировке использовать переносную лампу, приложенную в ЗИП трактора, или другую, рассчитанную на напряжение не более 36 В;

- при пользовании подъемно-транспортными устройствами строго соблюдать требования техники безопасности;

- при выполнении операций, требующих подъема трактора или его частей, применять только проверенные подъемные механизмы;

- отсоединять рукава высокого давления от гидропанели и гидроцилиндра зажимных рычагов коника только при раскрытых зажимных рычагах;

- при работе с топливом и смазочными материалами соблюдать правила пожарной безопасности, личной гигиены и санитарных норм;

- очищать узлы и детали при помощи щеток и скребков;

- промывать детали керосином, бензином или дизельным топливом в специально отведенном месте;

- соблюдать установленные правила безопасности при производстве сварочных работ;

- заправлять топливные баки механизированным способом, соблюдая требования пожарной безопасности;

- пользоваться исправными контрольно-диагностическими средствами и инструментами и применять их по назначению;

- при работе, связанной с поднятием створок капота, следить, чтобы они были надежно поставлены на специальные упоры;

- при применении домкратов подкладывать под них надежные подставки из нехрупкого материала и затормаживать трактор;

- при обслуживании аккумуляторных батарей соблюдать повышенную осторожность (электролит, попадая на кожу, вызывает ожоги);

- при сливе горячих жидкостей из радиатора, масла из гидробака, картеров двигателя и трансмиссии соблюдать меры пре-

досторожности, исключающие попадание горячей жидкости и масла на незащищенные участки тела;

- заправку гидробака маслом производить механизированным способом от стационарной маслостанции или с помощью устройства дозаправки, соблюдая правила пожарной безопасности.

У тракторов ТЛК-4-01, ТЛК-6-01 и ШЛК-6-01:

- при работе, связанной с поднятием кабины и капота, следить, чтобы капот был надежно поставлен на фиксатор;

- при выполнении работы под поднятой кабиной следует убедиться, что оба фиксирующих рычага имеют излом в сторону топливного бака и упорные болты без зазора касаются кронштейна крепления бака. При опускании кабины необходимо убедиться в отсутствии посторонних предметов и людей на продольных балках и кабине;

- при демонтаже шин до отворачивания закрытых гаек крепления половин разъемного обода следует выпустить воздух из шины.

18. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В целях обеспечения пожарной безопасности *необходимо*:

- оснастить трактор огнетушителем, топором, лопатой (выполняется эксплуатирующей организацией);
- контролировать состояние и не допускать течи топлива и масла (при обнаружении немедленно устранять);
- немедленно удалять обнаруженные подтеки и скопления топлива или масла, вытирая поверхности досуха;
- при прогреве дизеля следить за работой предпускового подогревателя до его выключения и помнить, что пользование неисправным предпусковым подогревателем может служить причиной пожара;
- в случае воспламенения нефтепродуктов надо гасить пламя огнетушителем, засыпать его песком или землей.

Запрещается:

- допускать скопления в раме и кабине мусора и легковоспламеняющихся веществ, особенно в зоне расположения предпускового подогревателя, его выхлопного тракта и выхлопной трубы дизеля;
- курить, разводить костры, пользоваться открытым огнем для прогрева дизеля и топлива, а также в местах хранения трактора, при его заправке и техническом обслуживании;
- работать в промасленной или пропитанной горючими веществами одежде;
- допускать выброс открытого пламени из выхлопной трубы подогревателя;
- прогревать дизель в закрытых помещениях с плохой вентиляцией во избежание отравления угарным газом;
- гасить воспламенившиеся нефтепродукты водой.

19. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Исходя из санитарно-гигиенических требований, трактористу-оператору *необходимо*:

- всегда иметь в медицинской аптечке стерильные бинты, йодную настойку, нашатырный спирт, борный вазелин, соду и анальгин в стандартной упаковке (состав медицинской аптечки должен соответствовать перечню, утвержденному Минздравом РФ);
- содержать кабину в чистоте (нельзя загромождать ее посторонними предметами), своевременно протирать стекла;
- отрегулировать сиденье в соответствии со своим весом и ростом;
- при минусовой температуре окружающего воздуха включать отопитель кабины;
- имеющийся термос ежедневно заполнять свежей чистой водой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аболь П. И. Бесчokerная трелевка леса / П. И. Аболь, Г. К. Виногородов, С. М. Гугелев и др. — М.: Лесная промышленность, 1979. — 112 с.
2. Аболь П. И. Машина ЛП-19 на лесосечных работах / П. И. Аболь, Г. А. Агапов, М. А. Барман и др. — М.: Лесная промышленность, 1977. — 58 с.
3. Азаренок В. А. Сортиментная заготовка леса / В. А. Азаренок, Э. Ф. Герц, А. В. Мехренцев. — Екатеринбург: УГЛИАЕ, 2000. — 132 с.
4. Акимов В. В. Валочно-трелевочная машина ЛП-17 / В. В. Акимов, Д. М. Алексеев, Е. А. Колобов. — М.: Лесная промышленность, 1984. — 240 с.
5. Александров В. А. Механизация лесосечных работ в России. СПб.: СПбЛТА, 2000. — 286 с.
6. Багин Ю. И. Машины и механизмы лесосечных, нижнскладских работ и транспорта леса / Ю. И. Вагин, Н. В. Лившиц, Ю. Ю. Симуков. — М.: Лесная промышленность, 1992. — 464 с.
7. Бит Ю. А. Практическое руководство по лесозаготовке. — СПб.: Профикс, 2002. — 272 с.
8. Верхов И. Ф. Технология и машины лесосечных и лесоскладских работ: Учебник для вузов / И. Ф. Верхов, Ю. В. Шелгунов. — М.: Лесная промышленность, 1981. — 368 с.
9. Виногородов Г. К. Лесосечные работы. — М.: Лесная промышленность, 1981. — 272 с.
10. Виногородов Г. К. Очистка лесосек в современном аспекте // Виногородов Г. К. / Проблемы технологии и механизации лесосечных работ: Труды № 96. — Химки: ЦНИИМЭ, 1969. — С. 3—58.
11. Виногородов Г. К. Технология лесозаготовок. — М.: Лесная промышленность, 1984. — 296 с.
12. Вторичные материальные ресурсы в лесной промышленности (образование и использование): Справочник. — М.: Экономика, 1983. — 224 с.
13. Гороховский К. Ф., Лившиц Н. В. Машины и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. — М.: Экология, 1991. — 528 с.

14. Заготовка сортиментов на лесосеке. Технология и машины / А. В. Жуков, И. К. Иевинь, А. С. Федоренчик, Ю. И. Провоторов, К. К. Демин. — М.: Экология, 1993. — 311 с.
15. Кочегаров В. Г. Технология и машины лесосечных работ / В. Г. Кочегаров, Ю. А. Бит, В. Н. Меньшиков. — М.: Лесная промышленность, 1990. — 392 с.
16. Кушляев В. Ф. Лесозаготовительные машины манипуляторного типа. — М.: Лесная промышленность, 1981. — 248 с.
17. Лесная энциклопедия: В 2 т. — М.: Советская энциклопедия. Т. 1. 1985. — 564 с.; Т. 2. 1986. — 632 с.
18. Лесное законодательство Российской Федерации: Сборник нормативных правовых актов. — М.: ПАИМС, 1998. — 576 с.
19. Люманов В. Р. Машинная валка леса. — М.: Лесная промышленность, 1990. — 275 с.
20. Мазуркин П. М. Поисковое проектирование лесотехнического оборудования. — Саранск: Изд-во Саратовского ун-та: Саранский филиал, 1990. — 304 с.
21. Матвейко А. П. Технология и машины лесозаготовительных работ / А. П. Матвейко, А. С. Федоренчик. — Минск: Технопринт, 2002. — 480 с.
22. Машина сучкорезно-раскряжеочная ЛО-120: Техническое описание и инструкция по эксплуатации ЛО-120.00.00.000.ТО. — Сыктывкар, 1999. — 167 с.
23. Методология разработки и проекты правил (технических регламентов) рубок леса главного пользования, рубок ухода и лесовосстановления в Республике Карелия: Препринт / И. Р. Шегельман, А. Д. Волков, С. М. Синькевич, А. М. Соколов, В. Е. Голубев. — Петрозаводск: ПетрГУ, 2005. — 83 с.
24. Меньшиков В. Н. Основы технологии заготовки леса с сохранением и воспроизводством лесной среды. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. — 220 с.
25. Михайлов Г. Н. Пути улучшения использования вторичного древесного сырья / Г. Н. Михайлов, И. А. Серов. — М.: Лесная промышленность, 1988. — 224 с.
26. Наставление по рубкам ухода в равнинных лесах Европейской части России. — М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1994. — 32 с.
27. Положение об организации лесосечных работ / ЦНИИМЭ. — Химки, 1990. — 39 с.
28. Правила главного пользования в равнинных лесах Европейской части Российской Федерации. — М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1994. — 190 с.
29. Реймес Н. Ф. Природопользование. — М.: Мысль, 1990. — 137 с.
30. Трактор ТЛК 6-04: Руководство по эксплуатации / ОАО ОТЗ. — Петрозаводск, 1999. — 212 с.

31. Уголев В. Н. Древесиноведение и лесное товароведение. -- М.: Экология, 1991. --- 256 с.

32. Указания по освидетельствованию мест рубок, подсочки, осмолоподсочки насаждений и заготовки второстепенных лесных материалов. — М.: Госкомлес СССР, 1984. — 39 с.

33. Шегельман И. Р. Концепция управления процессами подготовки древесных отходов // Шегельман И. Р. Современные методы обработки древесного сырья: Сб. науч. трудов КарНИИЛПа. — Петрозаводск: КарНИИЛП, 1999. — С. 8—24.

34. Шегельман И. Р. Лесная промышленность и лесное хозяйство: Словарь. 2-е изд., перераб. и доп. — Петрозаводск: ПетрГУ, 2004 — 176 с.

35. Шегельман И. Р. Очистка мест рубок от порубочных остатков. — Петрозаводск: КРИА, 1999. — 32 с.

36. Шегельман И. Р. Производительность лесосечных машин и оборудования / И. Р. Шегельман, О. Н. Галактионов. — Петрозаводск: ПетрГУ, 2001. — 72 с.

37. Шегельман И. Р. Техника и технология лесосечных работ / И. Р. Шегельман, В. И. Скрыпник, О. Н. Галактионов. — Петрозаводск. ПетрГУ, 2003. — 224 с.

38. Шегельман И. Р. Технология заготовки сортиментов на лесосеке / И. Р. Шегельман, И. А. Васильев, К. К. Демин. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1999. — 64 с.

39. Шегельман И. Р. Функционально-технологический анализ: Методология и приложения. — М.: ИПИИ, 2000. — 96 с.

40. Шелгунов Ю. В. Технология и оборудование лесопромышленных предприятий / Ю. В. Шелгунов, Г. М. Кутуков, Г. П. Ильин. — М.: Лесная промышленность, 1997. — 589 с.

41. Ширнин Ю. А. Технология и оборудование лесопромышленных производств: Справочные материалы / Ю. А. Ширнин, С. Б. Якимович, А. Н. Чемоданов и др. — Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. — 252 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица П.1.1

Объемы стволов в зависимости от параметров деревьев, сосна

Диаметр, см	Высота, м	Объем ствола, м³	Высота, м	Объем ствола, м³	Высота, м	Объем ствола, м³	Высота, м	Объем ствола, м³
<i>Разряд высот 3</i>			<i>Разряд высот 4</i>		<i>Разряд высот 5</i>		<i>Разряд высот 6</i>	
8	14,5	0,039	13,0	0,037	11,5	0,031	10,5	0,029
12	18,5	0,112	16,5	0,097	15,0	0,087	13,5	0,080
16	21,0	0,210	19,0	0,190	17,0	0,170	15,5	0,160
20	23,5	0,350	21,0	0,320	19,0	0,280	17,0	0,260
24	25,0	0,520	22,5	0,480	20,5	0,430	18,5	0,400
28	26,5	0,730	24,0	0,680	21,5	0,610	19,5	0,570
32	27,5	0,980	24,5	0,900	22,0	0,810	20,0	0,760
36	28,0	1,260	25,0	1,160	22,5	1,050	20,5	0,980
40	28,5	1,570	25,5	1,450	23,0	1,320	21,0	1,230
44	29,0	1,920	26,0	1,790	23,5	1,630	21,4	1,520
48	29,0	2,280	26,3	2,170	23,9	1,980	21,8	1,840
52	29,2	2,736	26,7	2,600	24,4	2,360	22,3	2,200
56	29,3	3,228	26,9	3,070	24,9	2,800	22,7	2,610
60	29,4	3,777	27,0	3,600	25,4	3,280	23,2	3,050
<i>Разряд высот 7</i>			<i>Разряд высот 8</i>		<i>Разряд высот 9</i>		<i>Разряд высот 10</i>	
8	9,5	0,027	8,5	0,025	7,5	0,023	7,0	0,021
12	12,0	0,074	10,5	0,067	9,5	0,049	8,5	0,031
16	14,0	0,152	12,5	0,120	11,0	0,100	10,0	0,080
20	15,5	0,250	14,0	0,220	12,5	0,190	11,0	0,160
24	16,5	0,380	15,0	0,350	13,5	0,310	11,5	0,270
28	17,5	0,540	15,5	0,490	14,0	0,450	12,0	0,410
32	18,0	0,720	16,0	0,660	14,3	0,600	12,5	0,550
36	18,5	0,920	16,5	0,840	15,0	0,780	13,0	0,720
40	18,5	1,140	17,0	1,060	15,0	0,970	13,0	0,890
44	19,0	1,440	17,5	1,290	15,5	1,190	13,4	1,090
48	19,6	1,730	18,0	1,550	15,9	1,430	13,8	1,310
52	20,2	2,090	18,6	1,840	16,4	1,690	14,2	1,560
56	20,8	2,470	19,1	2,150	16,9	1,980	14,6	1,820
60	21,4	2,890	19,7	2,500	17,4	2,300	15,1	2,110

Таблица П.1.2

Объемы стволов в зависимости от параметров деревьев, ель

Диаметр, см	Разряд высот 2		Разряд высот 3		Разряд высот 4		Разряд высот 5		Разряд высот 6	
	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³
8	9,9	0,027	8,9	0,025	8,0	0,023	7,1	0,021	6,7	0,018
12	14,4	0,084	12,9	0,077	11,6	0,070	10,2	0,059	8,8	0,053
16	17,4	0,180	15,8	0,160	14,1	0,150	12,4	0,120	10,8	0,110
20	20,2	0,320	18,3	0,290	16,3	0,260	14,4	0,220	12,5	0,190
24	22,7	0,510	20,5	0,460	18,4	0,420	16,2	0,350	14,0	0,310
28	25,0	0,750	22,6	0,690	20,2	0,620	17,9	0,520	15,5	0,460
32	26,9	1,050	24,4	0,960	21,8	0,870	19,2	0,720	16,6	0,630
36	28,6	1,410	25,8	1,280	23,1	1,160	20,4	0,960	17,7	0,850
40	30,0	1,820	27,2	1,660	24,4	1,510	21,5	1,240	18,6	1,090
44	30,8	2,290	28,0	2,090	25,5	1,890	22,3	1,560	18,8	1,370
48	31,7	2,810	29,1	2,580	26,5	2,350	23,2	1,930	19,4	1,680
52	32,6	3,400	30,0	3,120	27,3	2,840	23,9	2,330	20,0	2,030
56	33,0	3,980	30,9	3,730	28,1	3,390	24,6	2,780	20,4	2,410
60	33,3	4,610	31,5	4,370	28,7	3,970	25,1	3,260	20,8	2,810

Объемы стволов в зависимости от параметров деревьев, береза

Диаметр, см	Разряд высот 1		Разряд высот 2		Разряд высот 3		Разряд высот 4		Разряд высот 5		Разряд высот 6		Разряд высот 7	
	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³
8	14,0	0,034	13,5	0,033	12,5	0,031	11,5	0,028	11,0	0,027	10,0	0,025	9,0	0,022
12	19,0	0,103	17,5	0,096	16,5	0,090	15,0	0,083	13,5	0,075	12,5	0,690	11,0	0,061
16	22,5	0,220	20,5	0,200	19,0	0,180	17,0	0,170	15,5	0,150	14,0	0,140	12,5	0,120
20	24,5	0,360	22,5	0,340	20,5	0,310	18,5	0,280	16,5	0,250	15,0	0,230	13,5	0,210
24	26,0	0,550	24,0	0,510	22,0	0,470	20,0	0,430	17,5	0,380	16,0	0,350	14,5	0,320
28	27,5	0,790	25,0	0,730	23,0	0,670	20,5	0,600	18,0	0,530	16,0	0,480	14,5	0,440
32	28,0	1,050	26,0	0,980	23,5	0,900	21,5	0,830	18,5	0,720	16,3	0,630	14,8	0,570
36	29,0	1,370	26,5	1,270	24,5	1,180	22,0	1,070	18,5	0,910	16,6	0,810	15,1	0,740
40	29,0	1,700	27,0	1,590	25,0	1,480	22,5	1,350	19,0	1,150	17,0	1,030	15,4	0,940
44	29,5	2,090	27,0	1,920	27,0	1,780	23,0	1,670	19,5	1,430	17,3	1,270	15,7	1,170
48	29,5	2,480	27,0	2,280	27,0	2,110	23,0	2,000	20,0	1,740	17,6	1,550	16,0	1,420
52	29,8	2,950	27,5	2,700	27,5	2,490	23,3	2,380	20,5	2,090	17,8	1,870	16,3	1,710
56	30,1	3,450	27,8	3,150	27,8	2,920	23,5	2,820	20,7	2,470	18,0	2,200	16,5	2,020
60	30,4	4,000	28,0	3,660	28,0	3,380	23,7	3,270	20,9	2,870	18,2	2,560	16,7	2,340

Объемы стволов в зависимости от параметров деревьев, осина

Диаметр, см	Разряд высот 1		Разряд высот 2		Разряд высот 3	
	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³	Высота, м	Объем ствола, м ³
8	13,0	0,032	11,5	0,029	10,5	0,026
12	18,0	0,098	16,5	0,090	15,0	0,082
16	22,5	0,220	20,5	0,200	19,0	0,180
20	25,5	0,380	23,5	0,350	21,5	0,320
24	27,5	0,590	25,0	0,540	23,0	0,500
28	29,0	0,850	26,5	0,780	24,0	0,700
32	30,0	1,150	27,5	1,050	25,0	0,960
36	30,5	1,470	28,0	1,350	25,5	1,230
40	31,0	1,850	28,5	1,700	26,0	1,550
44	32,0	2,310	29,0	2,100	26,5	1,910
48	32,0	2,750	29,5	2,540	27,0	2,320
52	32,5	3,280	30,0	3,030	27,0	2,720
56	33,0	3,860	30,0	3,510	27,5	3,220
60	33,0	4,430	30,5	4,090	27,5	3,690

Таблица П.2.1

Нормы выработки на механизированной валке, м³

Марка бензопилы	Средний объем хлыста, м ³							
	0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,3— 0,39	0,4— 0,49	0,5— 0,75	0,76— 1,1	1,11— 1,9
МП-5	42	49	57	69	81	94	109	127
Урал-2	72	84	99	121	140	164	190	222
Тайга-214	17	20	23	—	—	—	—	—

Примечание. Числитель — одиночная валка, знаменатель — с помощником.

Таблица П.2.2

Нормы выработки на валке и пакетировании деревьев, м³

Средний объем хлыста, м ³	0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,3— 0,39	0,4— 0,49	0,5— 0,75	0,76— 1,1	1,11— 1,9
ЛП-19								
зима	—	—	145	176	205	246	299	351
лето	—	—	177	210	240	283	334	382
ЛП-17								
зима	59	69	82	96	107	—	—	—
лето	49	57	69	82	94	—	—	—

Таблица П.2.3

Нормы выработки на валке и трелевке деревьев ЛП-17, м³

Средний объем хлыста, м ³							
0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,3— 0,39	0,4— 0,49	0,5— 0,75	0,76— 1,1	1,11— 1,9
Расстояние трелевки до 150 м							
41/36	48 42	55 49	65 58	72 66	—	—	—
Расстояние трелевки до 300 м							
37/32	42 38	50 44	58 53	64 59	—	—	—

Примечание. Числитель — лето, знаменатель — зима.

Нормы выработки на погрузку челюстными погрузчиками, м³

Средний объем хлыста, м ³	ЛТ-65	ПЛ-1, ПЛ-1А, ПЛ-1Б, ПЛ-1В
до 0,39	192	174
0,40—0,75	246	204
0,76 и выше	298	—

Таблица П.2.5

Нормы выработки на трелевке деревьев трактором ТДТ-55, м³

Расстояние трелевки	Средний объем хлыста, м ³							
	0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,3— 0,39	0,4— 0,49	0,5— 0,75	0,76— 1,1	1,11— 1,9
До 150 м	43	50	62	69	78	86	94	99
До 300 м	38	46	57	64	72	78	84	90
До 500 м	33	38	48	53	60	65	70	75
До 700 м	28	33	41	47	52	56	60	64

Таблица П.2.6

Нормы выработки на трелевке деревьев, м³

Расстояние трелевки	Средний объем хлыста, м ³							
	0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,3— 0,39	0,4— 0,49	0,5— 0,75	0,76— 1,1	1,11— 1,9
ТБ-1								
До 150 м	49	58	71	81	90	98	—	—
До 300 м	44	51	64	73	81	88	—	—
До 500 м	36	42	53	60	66	72	—	—
До 700 м	31	36	45	51	56	61	—	—
ТБ-1М								
До 150 м	52	62	76	87	97	106	—	—
До 300 м	47	55	69	78	87	95	—	—
До 500 м	39	45	57	64	71	78	—	—
До 700 м	33	39	48	55	60	66	—	—

Нормы выработки на обрезке сучьев машинами, м³

Марка машины	Средний объем хлыста, м ³						
	0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,3— 0,39	0,4— 0,49	0,5— 0,75	0,76— 1,1
ЛП-30Б	67	83	106	133	—	—	—
ЛП-30Г	72	89	112	140	—	—	—
ЛП-33	—	—	123	144	163	190	223
ЛП-33А	—	—	129	152	172	201	237

Таблица П.2.8

Нормы выработки на трелевке пачек деревьев, м³

Расстояние трелевки	Средний объем хлыста, м ³							
	0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,3— 0,39	0,4— 0,49	0,5— 0,75	0,76— 1,1	1,11— 1,9
ЛТ-89								
До 150 м	80	94	110	126	138	147	—	—
До 300 м	65	76	87	100	109	117	—	—
ЛТ-154 в паре с ЛП-19								
До 150 м	—	—	90	103	118	136	154	174
До 300 м	—	—	79	91	104	119	135	152
До 500 м	—	—	67	78	89	103	118	131
ЛТ-157								
До 300 м								
зима	—	—	135	151	167	183	199	216
лето	—	—	124	135	151	167	183	199
До 500 м								
зима			102	108	135	151	162	172
лето	—	—	91	108	124	135	145	162
До 700 м								
зима			86	102	113	124	140	151
лето	—	—	81	91	102	113	124	135

Нормы выработки на обрезке сучьев б/п Тайга-214, м³

Состав работ	Средний объем хлыста, м ³							
	0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,3— 0,39	0,4— 0,49	0,5— 0,75	0,76— 1,1	1,11— 1,9
На лесосеке								
Обрезка	26,5	32,7	36,2	43,8	51,2	63,1	78,8	103,3
Обрезка, сбор, укладка	19,8	22,2	25,1	29,0	34,1	41,7	54,7	66,0
Обрезка, сбор, сжигание	17,6	19,6	21,9	25,4	28,8	35,2	40,0	45,4
На погрузочном пункте								
Обрезка	29,7	34,4	40,5	49	57,3	70,7	88,2	115,7
Обрезка, сжи- гание	18,8	21,5	25,4	30,8	36,3	44,6	54,8	72,7

Таблица П.2.10

Нормы выработки на обрезке сучьев и раскряжевке сучкорезно-раскряжевой машиной ЛО-120, м³

Средний объем хлыста, м ³	Средняя длина сортимента, м, до				
	2	3	4	5	6
0,14—0,17	23	33	41	49	56
0,18—0,21	27	38	47	56	63
0,22—0,29	32	45	57	66	86
0,30—0,39	39	55	69	79	101
0,40—0,49	47	64	79	92	114
0,50—0,75	58	79	96	11	135
0,76—1,10	99	129	151	169	191

**Нормы выработки на валке деревьев, обрезке сучьев
и раскряжевке на сортименты харвестером Валмет 862, м³**

Средний объем хлыста, м ³	Средняя длина сортимента, м, до				
	2	3	4	5	6
В летний и зимний периоды при глубине снежного покрова до 0,7 м					
0,14—0,17	31	42	51	59	66
0,18—0,21	35	47	58	67	74
0,22—0,29	42	56	68	79	86
0,30—0,39	50	67	81	92	101
0,40—0,49	59	78	93	105	114
0,50—0,75	73	94	110	124	135
0,76—1,10	88	113	132	146	157
1,11—1,90	116	145	164	179	191
В зимний период при глубине снежного покрова свыше 0,7 м					
0,14—0,17	28	37	45	51	56
0,18—0,21	32	43	51	58	63
0,22—0,29	39	51	61	69	74
0,30—0,39	47	62	74	82	89
0,40—0,49	55	72	85	95	102
0,50—0,75	68	88	102	114	123
0,76—1,10	85	107	124	136	146
1,11—1,90	112	139	156	170	181

Нормы выработки на трелевке форвардером Валмет-862, м³

Длина сорти- мента, м, до	Расстояние трелевки, м	Средний объем хлыста, м³			
		0,14—0,17	0,18—0,21	0,22—0,29	0,30—0,39
Лето					
2	До 150	26	28	31	35
	151—300	24	26	29	33
	301—500	22	24	27	31
	501—700	20	22	25	29
3	До 150	32	35	39	44
	151—300	29	32	36	41
	301—500	26	29	33	38
	501—700	23	26	30	35
4	До 150	39	43	48	54
	151—300	35	39	44	50
	301—500	31	35	40	46
	501—700	27	31	36	42
5	До 150	47	52	58	65
	151—300	42	47	53	60
	301—500	37	42	48	55
	501—700	32	37	43	50
6	до 150	56	62	69	77
	151—300	50	56	63	71
	301—500	44	50	57	65
	501—700	38	44	51	59
Зима					
2	До 150	40	46	53	62
	151—300	38	44	51	60
	301—500	36	42	49	58
	501—700	34	40	47	56
3	До 150	50	57	65	75
	151—300	47	54	62	72
	301—500	44	51	59	69
	501—700	41	48	56	66
4	До 150	61	69	78	89
	151—300	57	65	74	85
	301—500	53	61	70	81
	501—700	49	57	66	77
5	До 150	73	82	92	104
	151—300	68	77	87	99
	301—500	63	72	82	94
	501—700	58	67	77	89
6	До 150	86	96	107	120
	151—300	80	90	101	114
	301—500	74	84	95	108
	501—700	68	78	89	102

Нормы выработки на выборочные рубки, интенсивность 30%, м³

Наименование работ	Средний объем хлыста, м³						
	0,14— 0,17	0,18— 0,21	0,22— 0,29	0,30— 0,39	0,40— 0,49	0,50— 0,75	0,76— 1,1
Валка леса бензопилой МП-5 Урал-2 вдвоем на пасеке							
	48	56	66	80	92	108	128
Трелевка леса трактором ТДТ-55 на расстояние							
До 150 м	29	34	40	48	56	64	75
150—300 м	25	29	35	42	49	56	64
301—500 м	22	25	31	37	42	47	54
501—700 м	18	22	26	31	36	41	46
Обрубка сучьев на пасеке без сбора и укладки							
Ель, пихта	10,5	12,3	14,6	18,7	21,4	22,7	26,6
Мягколиственные и остальные хвойные	12,1	14,7	18,6	24,4	28,7	35,1	43,4
Обрубка, сбор и укладка сучьев на пасеке							
Ель, пихта	6,9	8,1	9,6	12,2	14,4	16,2	18,6
Мягколиственные и остальные хвойные	9,5	11,4	14,0	17,7	20,6	25,1	32,1

Коэффициент сцепления

Тип и состояние дороги	Колесные машины	Гусеничные машины
Асфальт или бетон		
сухой	0,7—0,8	—
мокрый	0,5—0,6	—
покрытый грязью	0,25—0,45	—
покрытый слоем снега до 5 см	0,2—0,4	—
Гравийно-щебеночная	0,5—0,65	—
Грунтовая		
сухая	0,5—0,6	0,9—1,1
увлажненная	0,2—0,4	0,7—0,8
в период распутицы	0,15—0,3	0,3—0,6
Лежневая		
сухая	0,55—0,62	—
мокрая	0,3—0,4	—
Снежная		
укатанная	0,3—0,35	0,5—0,7
обледевшая	0,1—0,3	0,2—0,5
Суглинок		
сухой	0,4—0,5	0,8—1,0
увлажненный до пластичного состояния	0,2—0,4	0,6—0,7
увлажненный до текучего состояния	0,15—0,25	0,3—0,5
Песок		
влажный	0,4—0,5	0,7—0,8
сухой	0,2—0,3	0,4—0,5
Снег		
рыхлый	0,2—0,4	—
уплотненный	0,3—0,5	0,5—0,6
Лед гладкий, температура воздуха не ниже 10 °С	0,05—0,1	—
Волок		
летний	0,35—0,45	0,7—0,9
зимний	0,25—0,40	0,5—0,6

Коэффициент сопротивления движению

Тип и состояние дороги	Колесные машины	Гусеничные машины
Асфальт		
в хорошем состоянии	0,015—0,018	—
в удовлетворительном состоянии	0,018—0,020	0,06
Бетон	0,010—0,015	—
Гравийная	0,020—0,025	—
Гравийно-щебеночная	0,020—0,030	—
Грунтовая		
сухая укатанная	0,025—0,035	—
после дождя	0,05—0,15	0,06—0,10
Лежневая	0,020—0,030	—
Луг	0,12—0,15	0,07—0,12
Волок		
летний	—	0,10—0,25
зимний	—	0,07—0,16
Лесосека (летняя)	—	0,15—0,25
Песок		
сухой	0,1—0,3	0,15—0,18
влажный	0,06—0,15	0,10—0,12
Снежная		
укатанная	0,03—0,04	0,03—0,06
неукатанная	0,15—0,25	0,10—0,15
снежная целина	0,1—0,3	0,15—0,25
Лед	0,02	0,03

Примечания. Коэффициент сопротивления перемещению волочащейся части пакета деревьев при трелевке находится в следующих пределах: зима — 0,3—0,45; лето — 0,4—0,8.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Организация лесосечных работ.....	7
1.1. Лесные ресурсы.....	7
1.2. Лесное хозяйство и лесосечные работы	9
1.3. Лесопользование и лесосечные работы.....	19
2. Бензиномоторные пилы.....	55
2.1. Устройство, особенности конструкции, технические характеристики	55
2.2. Технология работы	59
2.3. Техника выполнения приемов	63
2.4. Производительность	73
3. Валочно-пакетирующие машины.....	76
3.1. Устройство, особенности конструкции, технические характеристики	76
3.2. Технология работы	80
3.3. Техника выполнения приемов	86
3.4. Производительность	88
4. Трелевочные тракторы с тросочерной оснасткой.....	92
4.1. Устройство, технические характеристики	92
4.2. Технология тросочерной трелевки при валке деревьев бензопилами.....	95
4.3. Приемы работы	104
4.4. Производительность	109
5. Трелевочные тракторы с манипулятором	111
5.1. Устройство, особенности конструкции, технические характеристики	111
5.2. Технология бесчokerной трелевки при валке деревьев бензопилами.....	113
5.3. Технология бесчokerной трелевки при валке-пакетировании деревьев.....	118
5.4. Техника выполнения приемов	120
5.5. Производительность	145

6. Пачкоподборщики (скиддеры)	153
6.1. Устройство, особенности конструкции	153
6.2. Технология работы	156
6.3. Производительность	166
7. Валочно-трелевочные машины	171
7.1. Устройство, технические характеристики	171
7.2. Технология работы	176
7.3. Приемы работы	185
7.4. Производительность	189
8. Сортиментовозы (форвардеры)	192
8.1. Устройство, технические характеристики.....	192
8.2. Технология работы сортиментовозов в комплексе с харвестером	202
8.3. Приемы работы	210
8.4. Производительность	213
9. Мобильные сучкорезные машины	217
9.1. Устройство, особенности конструкции, технические характеристики	217
9.2. Технология работы	221
9.3. Техника выполнения приемов.....	223
9.4. Производительность	225
10. Мобильные сучкорезно-раскряжевочные машины	228
10.1. Устройство, технические характеристики	228
10.2. Технология работы при использовании сучкорезно-раскряжевочных машин ЛО-120.....	233
10.3. Приемы работы	234
10.4. Производительность	236
11. Лесопогрузчики	237
11.1. Устройство, технические характеристики	237
11.2. Технология работы лесопогрузчиков	240
11.3. Производительность	241
12. Харвестеры	243
12.1. Устройство, технические характеристики	243
12.2. Технология работы.....	247
12.3. Техника выполнения приемов	249
12.4. Производительность	250
13. Производительность комплексов машин	253
14. Очистка мест рубок	257
14.1. Документы, регламентирующие требования к организации очистки мест рубок	258
14.2. Очистка лесосек при рубках главного пользования	259
14.3. Очистка мест рубок при постепенных и выборочных рубках ..	263

14.4. Очистка лесосек при рубках ухода	264
14.5. Доочистка мест зимних рубок.....	264
14.6. Сжигание порубочных остатков при очистке мест рубок	265
14.7. Оценка качества очистки мест рубок	266
14.8. Пути совершенствования организации очистки лесосек от порубочных остатков.....	268
15. Меры содействия возобновлению леса	274
16. Подготовка тракторов к работе	278
16.1. Общие сведения	278
16.2. Обкатка тракторов ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машин на их базе ...	279
16.3. Пуск пускового двигателя и дизеля (тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машины на их базе)	281
16.4. Подготовка и пуск дизелей тракторов ТЛК-4-01, ТЛК-6-01, ШЛК-6-01 и машин на их базе	282
16.5. Работа в зимних условиях (тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машины на их базе).....	284
16.6. Пуск дизеля с использованием предпускового подогревателя (тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машины на их базе).....	284
16.7. Разбавление бензином моторного масла	286
16.8. Трогание с места, движение и остановка(тракторы ТДТ-55А, ТЛТ-100 и машины на их базе)	287
16.9. Трогание с места, движение и остановка (тракторы ТЛК-4-01, ТЛК-6-01, ШЛК-6-01 и машины на их базе)	289
17. Техника безопасности и охрана труда на лесозаготовках.....	294
17.1. Общие требования.....	294
17.2. Требования техники безопасности при работе с исполь- зованием бензиномоторных пил.....	296
17.3. Требования безопасности во время работы при заготовке сортиментов машинами	300
17.4. Меры безопасности при работе на тракторах.....	302
18. Требования пожарной безопасности.....	317
19. Гигиенические требования.....	318
Список использованной литературы.....	319
Приложения	322

**Шегельман Илья Романович
Скрыпник Владимир Иванович
Галактионов Олег Николаевич**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ
СОВРЕМЕННЫХ ЛЕСОЗАГОТОВОК**

Лицензия № ИД 00469 от 18.05.2001

Подписано к печати 20.07.2005. Формат 60 × 90 ¹/₁₆. Печать офсетная

Бумага газетная. Усл. печ. л. 21,5. Тираж 1000. Заказ 4168

ООО «ПРОФИ-ИНФОРМ», 190031. Санкт-Петербург, а/я 340.

**Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУП «Типография «Наука»
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.**

ВНИМАНИЕ

Продаются книги для специалистов лесопромышленного комплекса

1. Измерения объемов круглого леса. «Кубатурник»

В комплексе оценены все виды рубок и условия их применения. Таксация лесосек. Материальная и денежная оценка леса на корню. Методы хранения и физического учета лесоматериалов. Таблицы объемов стволов, бревен. Термины.

2. Справочник по лесопилению

Сведения о пиловочном сырье и продукции лесопиления. Технологические требования к качеству пилопродукции и к раскрою сырья. Нормы расхода.

3. Сушка древесины

Рациональные способы и режимы сушки в зависимости от видов сушильных камер.

4. Деревообработка

Типы и виды продукции деревообработки. Приведены все технологии деревообработки, сырье и основные материалы, инструменты и оборудование.

5. Конструирование мебели

Представлена классификация всей мебели, требования к конструкциям и деталям, виды соединений, допуски и посадки, техническая документация, испытания.

6. Экспорт лесоматериалов

Освещены действующие отечественные и международные стандарты. Прохождение таможенного, фитосанитарного, валютного контролей. Купля-продажа лесопродукции по терминам ИНКОТЕРМС-2000. Правила и инструкции по заполнению транспортной документации. Оформление перевозок, заполнение деклараций. Русско-английский и англо-русский словарь терминов при торговле лесопродукцией.

7. Лесозаготовка

Практическое руководство.

Приведены все материалы, связанные с работой современного лесозаготовительного комплекса: характеристика лесосечно-го фонда; машины и оборудование для выполнения подготовительных, вспомогательных и основных работ; передовые основные технологические схемы разработки лесосек при хлыстовой и сортиментной технологиях; способы хранения и учета лесоматериалов на лесосеках и лесных складах. Подробное описание дереворежущих инструментов и уход.

8. Лесопиление в XXI веке

Концепция и роль лесопиления. Раскрой сырья на ПМ с использованием ЭВМ. Классификация современного оборудования. Новейшие методы и примеры расчета производственной мощности ЛПП. Подготовки пиловочного сырья. Современные процессы производства ПМ на различной мощности ЛПП.

9. Лесопромышленная логистика

Основы дисциплины — лесопромышленной логистики. Даны основные понятия, концепция, взаимодействие составляющих ЛПЛ: информационное обеспечение, транспорт, управление запасами, логистика международных перевозок. Понятие о таможенной логистике. Для студентов направления 250300 «Технология и оборудование ЛЗ и ДО производств» и по специальности 250301 «Лесоинженерное дело» по специализации «Транспорт леса и логистика».

10. Бензиномоторные и электромоторные цепные пилы

Устройства современных бензиномоторных и электромоторных пил. Правила их технической эксплуатации. Приспособления к пилам, улучшающие эффективность их применения. Передовые приемы валки деревьев, обрезки сучьев, раскряжевки хлыстов моторными инструментами.

С книгами можно ознакомиться на сайте
[www. profix. spb.ru](http://www.profix.spb.ru)

и заказать в «ПРОФИ-ИНФОРМ»
190031 г. Санкт-Петербург, а/я 340

e-mail: agnuprofix@mail.ru

Факс (812) 3-12-32-08
(только для приема заказов на книги)

Кроме того книги продаются по адресам

Город	Продавец	Адрес
Абакан	«Книжный мир»	ул. К. Маркса, 16
Архангельск	«Дом книги»	пл. Ленина, 8
Архангельск	ЦНТИ	ул. Логинова, 17
Барнаул	«Бибколлектор»	ул. Попова, 11
Белгород	«Бибколлектор»	ул. Б. Хмельницкого
Благовещенск	«Буквица»	ул. Б. Хмельницкого, 9
Брянск	ЦНТИ	ул. Горького, 30
Вологда	ЦНТИ	ул. Зосимовская, 3 (2 этаж)
Воронеж	«Амиталь»	пл. Ленина, 4
Екатеринбург	«Дом Книги»	ул. А. Валека, 12
Екатеринбург	Магазин № 14	ул. Челюскинцев, 23
Екатеринбург	«Техническая книга»	ул. Карла Либхнекта, 16
Иваново	«Ивкнига»	ул. Кудряшова, 98
Калининград	«Книги и книжечки»	Сеть магазинов
Калуга	«Кругозор»	пр. Ленина, 68
Киров	ИД «Норма»	ул. Чапаева, 1 «б»
Киров	ЦНТИ	ул. Энгельса, 67
Комсомольск-на-Амуре	«Огонек»	ул. Ленина, 9
Красноярск	«Техпическая книга»	ул. К. Макса 78, офис 5-04
Курган	«Курганкнига»	ул. Куйбышева, 87
Москва	«Техническая книга»	Ленинский пр., 40
Москва	«Дом книги»	Новый Арбат, 8
Москва	«Альфа-Библиос»	ул. Гончарная, 3, стр. 1, оф. 15
Нальчик	«Книжный мир»	ул. Захарова, 103
Нижний Новгород	ЦНТИ	ул. Студеная, 8
Новосибирск	«Топ-Книга»	Сеть магазинов
Новосибирск	«Береста»	ул. Коммунистическая, 1
Пенза	ЦНТИ	ул. Ульяновская, 1
Пермь	«Образование»	ул. Солдатова, 37
Самара	«Катюша»	ул. Чкалова, 100
Санкт-Петербург	«Дом книги»	Невский пр., 62
Санкт-Петербург	«Техническая книга»	ул. Пушкинская, 2
Санкт-Петербург	«Старая техкнига»	ул. Жуковского, 2
Санкт-Петербург	«Деловая книга»	пр. Лиговский, 99
Санкт-Петербург	«Лань-Трейд»	ул. Крупской, 13
Санкт-Петербург	«Книги»	пр. Славы, 15
Саратов	«Дом книги»	ул. Вольская, 81
Улан-Уде	«Знание»	ул. Куйбышева, 28
Уфа	«Белая река»	ул. Ленина, 24
Чита	«Дом книги»	ул. Амурская, 58/7