

УДК 630*31:658.011.54(104)

Можаев Д. В., Илюшкин С. Н. Механизация лесозаготовок за рубежом.—
М.: Лесн. пром-сть, 1988.— 296 с.
ISBN 5-7120-0018-0

Подробно рассказано о состоянии лесозаготовок в ряде капиталистических стран. Прослежены тенденции развития лесозаготовок за рубежом. Описаны современные машины и оборудование для лесосечных, погрузочно-транспортных и нижнескладских работ. Рассмотрены вопросы технологии, механизации и автоматизации лесозаготовок, использования древесной биомассы в энергетических целях. Отражены проблемы технического обслуживания, ремонта, эргономики лесозаготовительной техники, приведены экономические показатели ее работы.

Для инженерно-технических работников лесной промышленности.

Табл. 57, ил. 47, библиогр.— 24 назв.

Рецензент Д. М. РЫБАКОВ (ВНИПИЭИлеспром)

Можаев Дмитрий Васильевич,
Илюшкин Семен Никитич

МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК ЗА РУБЕЖОМ

Редактор Л. М. Зорина
Художник К. П. Остроухов
Художественный редактор Н. Г. Глебовский
Технические редакторы В. В. Соколова, Г. П. Васильева
Корректоры И. Б. Шеманская, Е. П. Родионова

ИБ № 2346

Сдано в набор 21.01.88. Подписано в печать 24.05.88. Т-12229. Формат 60×90/16. Бумага книжно-журнальная. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 18,5. Усл. кр.-отт. 18,5. Уч.-изд. л. 21,35. Тираж 3950 экз. Заказ 220. Цена 1 р. 40 к.

Ордена «Знак Почета» издательство «Лесная промышленность».
101000, Москва, ул. Кирова, 40а.

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Соцналистическая ул., 14.

М 3905010000—065 30—88
037(01)—88

ISBN 5-7120-0018-0

© Издательство «Лесная промышленность», 1988 г.

ВВЕДЕНИЕ

На XXVII съезде КПСС, в решениях Пленумов ЦК КПСС и постановлениях партии и правительства по научно-техническому прогрессу неоднократно подчеркивалась важность широкого внедрения в практику достижений науки, техники и передового опыта. При этом особое внимание обращалось и обращается на необходимость глубокого изучения отечественной и зарубежной научно-технической информации, вооружающей специалистов знаниями об уровне мировых достижений в данной области. Без знания последних достижений научно-технического прогресса сегодня нельзя проектировать и создавать объекты новой техники и технологии, которые бы превосходили по своим технико-экономическим показателям лучшие отечественные и мировые аналоги. А именно такая задача стоит сейчас перед советскими учеными и конструкторами, в том числе работающими в одной из самых трудоемких пока отраслей промышленности — лесозаготовительной, наиболее остро нуждающейся в механизации и автоматизации производства.

Развитие технического прогресса в лесозаготовительной отрасли требует внимательного изучения механизации лесозаготовительного производства в нашей стране и за рубежом с целью использования передового опыта в технологии, технике и организации производства, а также создания отечественных разработок, отвечающих передовому мировому уровню.

Само понятие «мирового уровня» сегодня получило развитие в ряде работ и документов. В целом такое обобщенное понятие, как мировой уровень техники, может быть сформулировано следующим образом: мировой уровень техники — относительная характеристика основных потребительных свойств объекта, соответствующих (или превышающих) на дату определения лучшим достигнутым в мире потребительским свойствам промышленно освоенных объектов аналогичного назначения в сопоставимых условиях и обеспечивающих ему конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках.

Обобщенное понятие «мировой уровень техники» может быть конкретизировано следующими категориями:

мировым уровнем техники на отдельных видах производств (например, лесозаготовительном, целлюлозно-бумажном, деревообрабатывающем);

мировым уровнем техники на отдельных фазах данного вида производства (например, лесосечных работах, транспорте леса, первичной обработке древесины и т. п.);

мировым уровнем отдельных видов техники (узлов, механизмов и т. д.).

Мировой уровень техники на отдельных видах производств характеризуется обобщенными показателями, такими, например, как объем выпускаемой продукции на одного рабочего; степень механизации, автоматизации и роботизации производства; степень использования автоматических систем управления, ЭВМ и др.

Мировой уровень техники на отдельных фазах производства определяется характеристикой технических решений, используемых в отдельных компонентах машин и механизмов — ходовой части, приводе, трансмиссии, исполнительных органах, системах управления, кабинах операторов и т. д.

Мировой уровень отдельных видов техники определяется совокупностью технико-экономических, эргономических, эстетических и экологических показателей, относящихся к данному виду техники, предназначенному для использования в определенных условиях и являющихся на дату определения наилучшими. Оценка мирового уровня техники может быть произведена по показателям, характеризующим технический уровень техники в соответствии с ГОСТ 2.116—84 «Карта технического уровня и качества продукции».

Наиболее объективным способом определения мирового уровня отдельных видов техники являются тщательно спланированные сравнительные испытания лучших образцов из разных стран в одинаковых условиях. Наибольшие трудности в определении мирового уровня техники на лесозаготовках связаны с особенностями публикуемой зарубежной информации. По многим интересующим советских специалистов вопросам технико-экономического анализа лесозаготовительного производства (производительности, экономической эффективности и т. п.) в зарубежной литературе нет систематизированных данных. Очень часто отсутствует описание природно-производственных условий, в которых получены те или иные показатели работы. Почти единственным источником систематизированных данных являются результаты исследований промышленных ассоциаций и лесных факультетов университетов, которые, как правило, относятся к определенной группе предприятий, охваченных исследованиями, или к конкретным самостоятельным вопросам развития лесозаготовок. Некоторые данные носят противоречивый характер. Поэтому, несмотря на обилие информации по рассматриваемым вопросам, не всякие сведения могут быть использованы для оценки ситуации.

Не одинакова системность изложения материала по различным странам. По США в связи с большими объемами и раздробленностью производства обобщенных данных по технике и технологии лесозаготовок практически нет. Несколько лучше обстоит

дело в Швеции, Финляндии и Канаде, где головные научно-исследовательские организации наряду с результатами проработки отдельных проблем публикуют результаты своих исследований в целом по странам или большей их части. Но и для этой информации характерны многие из отмеченных недостатков.

Значительный интерес представляют данные исследований, проводимых экспертами ФАО. Однако они относятся к общим данным развития лесного хозяйства и лесных отраслей промышленности в различных странах мира, главным образом к объему производства и потребления лесопроductии.

При оценке мирового уровня лесозаготовок по I категории следует иметь в виду, что в зарубежных странах нет обобщенного показателя «комплексная выработка», являющегося основным при оценке производительности труда на лесозаготовках в СССР. Практически невозможно его и подсчитать, поскольку, например, в США и Финляндии около 70 % лесов находятся в частных владениях и значительная доля лесозаготовок по объему осуществляется мелкими частными предприятиями, не ведущими круглогодичной заготовки, не имеющими постоянных рабочих и т. д.

Сравнить производительность труда по II категории определения мирового уровня чаще всего также невозможно, ибо в публикациях не всегда ясно, к какой совокупности операций относятся те или иные данные, что подразумевают авторы под лесозаготовками — только лесосечные работы или также вывозку и первичную обработку, сколько используется рабочих на каждой операции, какова продолжительность смены, в каких условиях получены показатели и т. д.

Это во многом относится и к проведению сравнения по III категории мирового уровня отдельных видов техники, также необходимого при сравнении аналогов. Во многом это обусловлено факторами, уже отмеченными по первым двум категориям.

Дополнительно можно отметить, что в зарубежных материалах редко приводятся данные, необходимые для проведения сравнительного анализа с отечественными машинами по показателям назначения. Часто технические характеристики не сопровождаются необходимыми пояснениями, поэтому не ясно, например, относится ли приводимая величина массы ко всей бензиномоторной пиле, или к пиле без пильного аппарата, в заправленном или сухом состоянии и т. д.

В официальных проспектах на лесозаготовительную технику нет данных о ее цене, объемах выпуска, отсутствуют показатели надежности, эргономики и др. До последнего времени на проспектах не ставились даты их выпуска. Поэтому попытки систематизации зарубежных материалов, относящихся к технологии и технике лесозаготовок, необходимы и полезны.

Настоящая работа выполнена по результатам обзора и анализа наиболее актуальных направлений механизации лесозагото-

вок за рубежом. Обзор осуществлен по двум группам капиталистических стран, каждая из которых имеет типичные особенности механизации лесозаготовок и включает страны с наиболее развитой лесной промышленностью: Северо-Американские (США и Канада) и Скандинавские (Финляндия и Швеция).

Хотя основное внимание уделено технологии и технике лесозаготовок, в качестве общей информации приводятся сведения о лесах указанных стран и некоторые показатели развития в них лесных отраслей промышленности. Некоторые общие вопросы механизации лесозаготовок, характерные для большинства зарубежных стран, рассматриваются отдельно.

С учетом отмеченных особенностей зарубежных материалов, особое внимание уделено информации об опыте применения технологии и техники лесозаготовительными предприятиями и данным исследований зарубежных научных организаций. Хотя основной объем помещенной информации относится к 80-м годам, ввиду необходимости выявления закономерностей и основных тенденций по ряду вопросов приводятся данные и за период 1970...1980 гг.

Кроме того, по таким аспектам, как лесная статистика, экономические и другие показатели ввиду периодичности их получения, задержки публикации и прочим причинам информация за последние годы отсутствует. При использовании названий иностранных фирм следует иметь в виду, что с течением времени некоторые из них меняются из-за реорганизаций, объединения с другими фирмами и т. п.

Большая часть помещенной информации получена в результате обработки иностранных публикаций на языке оригинала, главным образом английском (это книги, журнальные статьи, проспекты фирм, материалы ФАО, симпозиумов и совещаний и т. п.).

В работе нашли отражение материалы, опубликованные в последние годы авторами по вопросам механизации лесозаготовок в зарубежных странах. Используются также материалы патентной и научно-технической информации отраслевого фонда ЦНИИМЭ, отчеты о зарубежных командировках и личные наблюдения авторов.

Глава 1. НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСОЗАГОТОВОК ЗА РУБЕЖОМ

Необходимость постоянного расширения применения лесозаготовительных машин в странах с развитой лесной промышленностью давно уже не подвергается сомнению. Тем не менее, активно проводившаяся в 70-х годах оценка преимуществ механизации, а также возникающих при этом проблем продолжается; изменяются общественно-экономические условия, накапливается опыт внедрения техники. Одновременно одни прежние концепции подтверждаются, другие усиливаются, третьи отвергаются или изменяются.

Как отмечают зарубежные специалисты, механизация оказала и продолжает оказывать значительное влияние на все аспекты развития лесозаготовительного процесса. Применение машин позволило осваивать леса в болотистой и горной местностях, вести работы независимо от погодных условий в течение круглого года. Появилась возможность сократить период от момента валки деревьев до прибытия древесины на конечный пункт, что имеет большое значение для ее сохранения, особенно в летний период. Механизация дала возможность рентабельно осваивать насаждения, отличающиеся небольшими запасами древесины и удаленностью от транспортных путей.

Важным аспектом механизации лесозаготовок является и то, что машины позволяют заготавливать древесину в виде, отличном от физически возможных и экономически целесообразных видов, получаемых при ручной заготовке. Механизация обеспечивает экономичную заготовку древесины в различной форме: от деревьев до щепы. Это позволяет при помощи различных машин обеспечить большую приспособляемость к местным условиям при освоении любого леса.

Повышение степени механизации, правильный выбор соответствующих механизмов тесно связаны с методами ведения лесозаготовок, их технологией. При этом развитие механизации неразрывно связано с совершенствованием технологии: новые машины вызывают в жизнь новую технологию. Новая технология требует применения новых машин. Механизация лесозаготовительных работ уже оказывает влияние и на последующие процессы в смежных отраслях лесной промышленности, вплоть до обрабатывающих.

Особо отмечаются за рубежом те изменения, которые вносит механизация в трудовые процессы лесозаготовок. При ручной организации труда рабочие трудятся самостоятельно, получая сдельную плату за готовую продукцию. С осуществлением механизации вводится повременная заработная плата, от рабочего требуется дисциплина, устанавливается твердый распорядок рабочего дня, недели, года.

Возникшая на базе механизации технология с трелевкой хлыстов и деревьев привела к тому, что рабочие, выполняющие различные операции в лесу, оказались отделены друг от друга. Оплата производится за комплекс выполняемых работ и распределяется между членами бригады. Каждый рабочий здесь выполняет не все, а какую-то одну операцию, часто не имея возможности следить за работой на других стадиях, хотя его заработок находится в зависимости от ее выполнения. Механизированный труд требует от рабочего более глубокого понимания всего производственного процесса, системы оплаты, оценки результатов труда и др.

Механизация неизбежно требует повышения квалификации и специального обучения как рабочих, так и инженерно-технических работников, которые были бы в состоянии эксплуатировать сложное оборудование и организовать его работу с наибольшей эффективностью. Здесь на первый план выступает необходимость правильной организации лесозаготовительных работ. С внедрением механизации повышается роль руководства в общей организации производства с целью повышения его эффективности за счет роста производительности и снижения затрат.

Данные некоторых зарубежных исследований свидетельствуют о том, что 30...40 % случаев повышения производительности в бригадах, работающих на базе колесных тракторов, связаны с опытом рабочих и правильной организацией труда.

Механизация изменяет и сам характер работы людей в лесу. Прежде всего резко снижаются физические нагрузки, связанные с работой с тяжелыми материалами, но возрастают умственные. Управление машиной может легко выполняться физически, но требует принятия решения и его реализации.

В качестве примера рассматривается работа лесозаготовительной машины высокой мощности, выполняющей несколько операций. Такой машиной управляет один рабочий — оператор, используя механические, гидравлические, а в дальнейшем и электронные системы. Для завершения одного цикла оператор, работая руками и ногами, за 15 с делает около 22 движений. В результате за смену с учетом переездов и простоев машины он выполняет около 15 тыс. осмысленных координированных движений.

Вообще считается, что при механизации значительное внимание должно быть уделено человеку, управляющему машиной. Общеизвестно, что в большинстве случаев оператор и его отноше-

ние к работе является решающим фактором в росте производительности и повышении надежности машины. Часто заинтересованный и активный оператор значит гораздо больше, чем вносимые технические усовершенствования. Отмечается, что полная механизация делает труд рабочего менее опасным. Машина позволяет создать для рабочего благоприятные условия с точки зрения ограждения его от воздействия вредных климатических явлений. Наконец, работа на новом оборудовании повышает авторитет рабочего, делает труд его более привлекательным.

Однако развитие механизации встречает на своем пути определенные трудности, имеет свои проблемы, требующие усилий для их разрешения.

Одной из причин, задерживающих внедрение новой техники за рубежом, является стремление использовать старую технику до самого последнего момента, пока это оправдывается экономически, ибо предприятие даже при наличии средств не всегда идет на новые капиталовложения, не использовав до конца старые. Кроме того, требуется достаточно времени и средств для организованного внедрения новых машин, обучения рабочих и инженерно-технического персонала работе в новых условиях. Обучение кадров выдвигает новую проблему, которая состоит в том, что с повышением квалификации работников лесной промышленности они более охотно привлекаются на работу в другие отрасли промышленности. Для того чтобы удержать их, необходимо улучшение условий жизни и работы в лесу и повышение заработной платы. Имеются и другие проблемы.

Прежде всего, до признания той или иной машины проходит определенный период времени. Так было, например, при освоении и внедрении в производство цепных пил и колесных тракторов в Северной Америке и Северной Европе. Это — период представления механизма, его испытания, исправления ошибок и, наконец, признания. Такой период может длиться до 10 лет. За ним следует сравнительно короткий период распространения механизма на производстве, после чего число машин определяется необходимостью их замены. Однако такое состояние не постоянно. Появление новых машин и замена ими старых приводит к повторению первого периода освоения. Все это обуславливает необходимость тщательного учета большого комплекса факторов, среди которых на первом месте стоят вопросы экономики.

За рубежом имеется мнение о вредности осуществления механизации ради самой механизации без получения соответствующего экономического эффекта. Такой эффект должен выражаться прежде всего в уменьшении затрат и стоимости труда. Поэтому в ряде стран, даже на одном и том же предприятии, наряду с полностью механизированными работами, ведутся работы с частичным применением ручного труда, особенно на рубках ухода за лесом и в трудных рельефных условиях. В таких странах, как Австрия,

Швейцария и даже в США и Канаде, до сих пор применяется гужевая трелевка. Причем считается, что усугубление энергетических проблем, расширение рубок ухода и непрерывный рост стоимости новой техники обуславливают ее применение в дальнейшем.

Следует отметить, что за рубежом в последние годы происходит резкое удорожание лесозаготовок. При этом, однако, с ростом цен на оборудование практически в той же пропорции растут цены на древесину. Так, с 1968 по 1978 гг. в Швеции стоимость лесозаготовительного оборудования увеличилась в среднем в 1,83 раза, а цены на балансовую древесину — в 1,88 раз.

В целом затраты на лесозаготовках в период с 1970 по 1979 гг. возросли в этой стране в 2,53 раза. Такое же положение наблюдается и в других капиталистических странах. Поэтому с повышением степени механизации лесозаготовок все большее значение приобретает ведение экономических расчетов для обоснования целесообразности внедрения тех или иных механизмов и технологических процессов. Широкое освещение получают вопросы, связанные с методами определения денежных затрат на лесозаготовках, анализом основных элементов, составляющих стоимость лесозаготовительных работ, а также влияющих на них факторов. Одним из результатов механизации являются коренные изменения, которые происходят и произойдут в экономической структуре лесозаготовительной промышленности.

С увеличением капиталовложений в лесозаготовительное оборудование возросла тенденция к его максимальному использованию за счет увеличения периода работы в течение дня и числа рабочих дней в году, т. е. имеет место стремление обеспечить многосменную работу машин в течение круглого года. Некоторые предприятия с переходом на круглогодичную вывозку древесины увеличили объем производства на 12...13 %. Это достигается главным образом благодаря строительству дорог круглогодичного действия. Там же, где грунтовые условия делают нецелесообразным строительство дорог круглогодичного действия и вывозка производится по зимним дорогам, стремление к максимальному использованию механизмов обуславливает при соответствующем экономическом обосновании переход предприятия на двух- и трехсменную работу.

Увеличение использования дорогостоящего оборудования в течение года приводит к снижению косвенных затрат на единицу рабочего времени и повышает эффективность производства.

Вопрос технической готовности и использования машин — один из первостепенных при рассмотрении проблем, связанных с механизацией лесозаготовок. По данным иностранных фирм, коэффициент технической готовности должен находиться в пределах 0,8...0,9, а технического использования — 0,6...0,7. Многие лесозаготовительные фирмы публикуют сведения о достижении при использовании машин этих величин. Однако они бывают и меньше.

Решение проблемы повышения коэффициента использования машин прежде всего видится в улучшении организации их технического обслуживания и ремонта. В связи с этим в последнее время часто высказывается мысль о создании более простых и надежных машин.

Перечисленные вопросы не исчерпывают темы о развитии механизации лесозаготовок в зарубежных странах. Вместе с тем, они в значительной степени отражают отношение, сложившееся за рубежом к проблеме механизации лесозаготовок. Более подробно эти и другие вопросы рассматриваются ниже, применительно к конкретным условиям разных стран.

ГЛАВА 2. ЛЕСОЗАГОТОВКИ В США И КАНАДЕ

2.1. ЛЕСОСЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ

Территория Соединенных Штатов Америки составляет 9330,7 тыс. км², площадь суши — 9124,8 км² (1977 г.). В стране большое разнообразие климатических условий (приморский климат, умеренно-континентальный, субтропический) и рельефов (гористый, плато, равнинный), что определяет большое разнообразие лесных насаждений, а также сказывается на методах заготовки леса. Наиболее детальные опубликованные сведения о лесах США относятся к началу 70-х годов¹:

Площадь, покрытая лесом, млн. га	304,4
Площадь промышленных лесов, млн. га	202,0
Запас растущего промышленного леса, млн. м ³	18 363
Распределение площади промышленных лесов по видам насаждений (без примерно 10 млн. га необлесенных и других площадей), млн. га:	
хвойные	83,5 (43 %)
лиственные	108,0 (57 %)
Распределение растущего запаса промышленных лесов по видам насаждений, млн. м ³ :	
хвойные	12 222 (67 %)
лиственные	6 141 (34 %)
Распределение площади промышленных лесов по характеру владений, млн. га:	
общественные, всего	55 (27 %)
в том числе национальные	37 (18 %)
частные, всего	147 (73 %)
Юге —	80...90 %
на Севере и	
в том числе во владении компаний	27 (14 %)
частных лиц (4 млн. чел.)	120 (59 %)

¹ Опубликованные в 1986 г. данные ФАО по лесной статистике в США и Канаде за 1977 г. носят отрывочный характер и отличаются от приводимых здесь абсолютных величин незначительно.

Доля запаса и вырубki хвойных насаждений в лесах разной принадлежности, %:

национальные леса	52...27
прочие государственные	6...4 (3 % общей площади лесов)
леса штатов и муниципалитетов	65 (6 % общей площади лесов)
различных частных владельцев	16...34
леса промышленных компаний	20...30

Обычно на территории США выделяются следующие лесозономические регионы: Север, Юг, Тихоокеанское побережье и Скалистые горы. Распределение запасов насаждений по этим регионам представлено в табл. 2.1.

2.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТУЩЕГО ЗАПАСА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛЕСОВ США ПО РЕГИОНАМ И ТИПАМ НАСАЖДЕНИЙ

Регионы	Запас древесины, млн. м ³		
	всего	хвойной	лиственной
Север	4 406	1 106	3300
Юг	4 514	2 219	2295
Тихоокеанское побережье	6 834	6 415	419
Скалистые горы	2 609	2 482	127
Итого	18 363	12 222	6141

Как видно из таблицы, более 70 % хвойных лесов сосредоточено на западе страны и 65 % лиственных — на востоке.

Специфичным является и распределение по регионам различных по характеру владения лесов (рис. 2.1). Так, частные леса преобладают на Юге (91 %) и Севере (82 %), общественные леса — в Скалистых горах (76 %) и на Тихоокеанском побережье (59 %).

Более половины промышленных лесов США приходится на долю лиственных насаждений и более 40 % — хвойных. В табл. 2.2 приводится распределение лесов по группам и породам.

При относительно равномерном распределении запасов древесины по диаметрам в целом по стране более 50 % западных хвойных пород деревьев относятся к диаметрам свыше 48 см. Наоборот на востоке 74 % хвойных и почти 80 % лиственных пород имеют диаметр менее 38 см.

Из-за большого разнообразия природных факторов (продуктивности почв, влажности, величины уклонов, высоты над уровнем моря и т. п.) наблюдается большое различие в потенциале прироста лесов в США. Примерно 10 % промышленных лесов имеют наибольшую продуктивность — 8,4 м³ и более на 1 га в год. Еще меньше их доля по регионам, кроме Тихоокеанского побережья,

где площадь таких лесов составляет около 35 %, и они составляют немногим меньше половины всех продуктивных лесов США.

Почти 2/3 лесов относятся к следующим двум классам продуктивности: 6...8,4 м³ и 3,5...6 м³, половина из них — на Юге. На последний класс — 1,4...3,5 м³ приходится четвертая часть промышленных лесов. Из таких лесов наполовину состоят насаждения в районе Аппалачей и Скалистых гор.

Наиболее продуктивные леса чаще всего находятся во владении лесопромышленных компаний. В табл. 2.3 представлено рас-

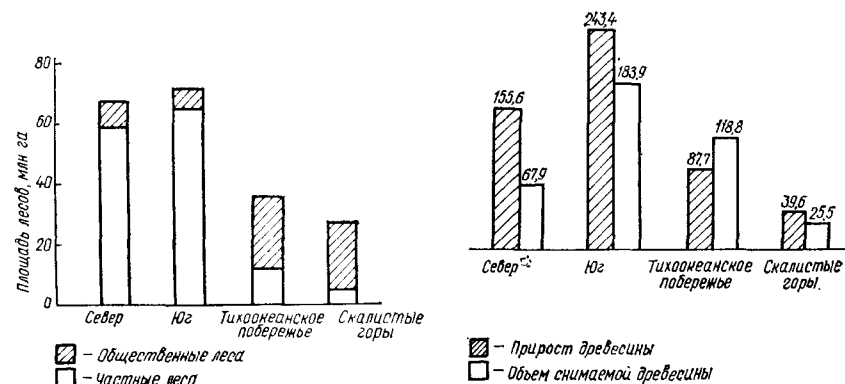


Рис. 2.1. Распределение промышленных лесов США по характеру владения

Рис. 2.2. Соотношение годового прироста древесины и объема заготовок в лесах США (млн. м³)

пределение различных по характеру владений лесов по степени годичного прироста.

Годовой прирост насаждений (рис. 2.2), как правило, превышал объем снимаемой древесины (в целом по США в 1,3 раза). Имевшие место перерубы в районе Тихоокеанского побережья объяснялись наличием больших запасов перестойных лесов. В рассматриваемый период в объем снимаемой древесины (396 млн. м³) вошли круглые лесоматериалы (314 млн. м³), отходы лесозаготовок (45,3 млн. м³) и прочая древесина (36,7 млн. м³).

В США считают, что несмотря на значительный запас спелых и перестойных лесов лишь небольшая их часть содержит деревья желаемых пород, размеров и качества. На больших площадях требуется проведение выборочных рубок, рубок ухода и т. п. для повышения продуктивности лесов. В связи с прогнозируемым значительным увеличением спроса на древесину в 2000 г. при отмеченном выше приросте требуется проведение мероприятий по повышению продуктивности лесов, в том числе и частных. Считается, что с их помощью можно добиться роста объема лесозаготовок на 3...10 % в год.

2.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛЕСОВ США ПО ГРУППАМ НАСАЖДЕНИЙ И ПОРОДАМ (ПО ПЛОЩАДИ)¹

Группы, породы	Занимаемая площадь	
	тыс. га	%
Восточная группа лесов, всего	149 658	74,9
Хвойные, всего	41 341	20,7
в том числе:		
сосна ладанная	21 344	10,7
сосна болотная Элиота	7 399	3,7
ель и пихта	7 641	3,8
другие породы сосны	4 916	2,5
Лиственные, всего	102 564	51,3
в том числе:		
дуб, кария (гикори)	45 192	22,6
болотный дуб	14 151	7,1
дуб, эвкалипт, кипарис	12 374	6,2
клен, бук, береза	12 580	6,3
вяз, ясень, тополь	9 990	5,0
осина, береза	8 276	4,1
необлесенные площади	5 794	2,9
Западная группа лесов, всего	50 180	25,1
Хвойные, всего	42 424	21,2
в том числе:		
сосна желтая	11 297	5,6
лжетсуга тиссолистная	12 348	6,2
пихта, ель	7 203	3,6
сосна широкохвойная	5 346	2,7
тсуга, ель	4 371	2,2
лиственница	1 108	0,5
сосна Веймутова	335	0,2
сосна красная	324	0,2
Лиственные, всего	5 178	2,6
Необлесенные площади	2 577	1,3
Всего ²	199 838	100

¹Без 2 млн. га так называемых «нерегулируемых» лесов.

²Итоговые цифры округлены с учетом пересчета единицы площади.

2.3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСОВ ПО СТЕПЕНИ ГОДИЧНОГО ПРИРОСТА

Характер владения лесов	Распределение лесов, %, при годичном приросте на 1 га, м ³		
	8,4	6,0 .. 8,4	до 6,0
Промышленные компании	18	28	54
Прочие частные	8	25	67
Национальные	13	20	67
Прочие общественные	12	14	74

В США возобновление леса на вырубленных, сгоревших, незасаженных и неполностью засаженных лесных площадях осуществляется несколькими способами. Естественное возобновление обеспечивается оставлением семенников, чередованием вырубемых полос с оставляемыми лентами растущего леса и др. Неполностью засаженные или выгоревшие площади подвергаются повторному обсеменению с вертолетов и самолетов. В семена часто добавляют удобрения и гербициды. На землях, принадлежащих лесным компаниям, и все в большем количестве в общественных лесах применяют искусственное возобновление. До 80 % искусственного возобновления леса производится путем пересадки выращенных в питомниках саженцев вручную или при помощи механизмов.

Обычно работы по уходу за лесом сочетаются с работами по подготовке площадей к лесовозобновлению. Сравнительный объем этих работ в национальных лесах страны может быть проиллюстрирован данными за 1976 г. (финансовый год), тыс. га:

Посадка леса	107,8
Посев	7,9
Естественное лесовозобновление на подготовленных площадях	27,5
Итого лесовозобновление	140,2
Рубки прореживания	54,8
Выборочные рубки	113,7
Подрезка сучьев и вершин	1,7
Удобрение почвы	8,4
Итого уход за лесом	178,6
Всего	318,8

В 1976 г. объем посадки и посева леса на площадях, принадлежащих государству, штатам и частным владельцам, составил 766,4 тыс. га.

Канада — государство площадью 9976 тыс. км² с населением 24686 тыс. человек (по состоянию на 1982 г.). Восточная часть страны — равнины и плато, западная — горная система Кордильер. Климат умеренный и субарктический. На севере — арктические пустыни, тундра, лесотундра, на склонах Кордильер — хвойные и смешанные леса, на юге — степи. Леса тянутся поперек страны сплошным поясом шириной от 1 до 2 тыс. км. Страна делится на десять провинций и две административные территории.

Лесная площадь Канады составляет 44 % всей территории страны, или около 4,4 млн. км² (48 % приходится на нелесные площади, главным образом тундровые, 8 % — водоемы). Она включает примерно 20 % продуктивных эксплуатационных лесов и 12 % — непродуктивных, 2 % — необлесенных площадей (вырубки, гари) и 1 % — резервных, где рубки запрещены. На 9 % площади

не проведена инвентаризация лесов (главным образом, из-за экономической нецелесообразности).

Общая площадь эксплуатационных лесов составляет 2,6 млн. км², общий запас — 23 млрд. м³. В табл. 2.4 дается распределение площадей и запасов леса.

2.4. ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ И ЗАПАСЫ ЛЕСА В КАНАДЕ

Провинция, территория	Площадь, тыс. км ²							Запасы леса, млн. м ³	
	общая	суши	водосмов	лесная		эксплуатационных лесов		всего	пройденная инвентаризацией
				всего	пройденная инвентаризацией	всего	пройденная инвентаризацией		
Ньюфаундленд	406	371	34	142	142	85	85	464	464
Остров Принца Эдуарда	6	6	0	3	3	3	3	33	33
Новая Шотландия	55	53	3	41	41	29	29	219	210
Нью Брансуик	73	72	2	65	65	62	62	516	516
Квебек	1541	1357	184	940	624	849	533	4 929	4 139
Онтарио	1069	891	177	807	432	426	377	3 599	3 291
Манитоба	650	548	102	349	240	139	139	745	642
Саскатчеван	652	570	652	178	123	89	89	608	524
Альберта	661	644	17	349	331	134	216	1 501	1 447
Британская Колумбия	949	931	18	633	566	515	458	9 731	7 945
Итого (провинции)	6060	5442	618	3507	2567	2431	1995	22 345	19 220
Юкон	482	478	4	242	242	67	67	255	255
Северо-Западные территории	3380	9246	133	615	615	143	143	446	446
Всего	9922	9166	755	4364	3424	2641	2205	23 046	19 921

В табл. 2.5 приводится распределение возобновляемых, продуктивных, разрешаемых для рубки лесов по характеру владения.

Из эксплуатационных лесов на площади примерно 1,96 млн. км² под лесами естественного или искусственного происхождения за-

2.5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСОВ КАНАДЫ ПО ХАРАКТЕРУ ВЛАДЕНИЯ

Характер владения	Площадь, тыс. км ²	Объем	
		в среднем на 1 га, м ³	Всего, млн. м ³
Государственные	197	39	766
Провинциальные	1 549	113	17 461
Частные	164	84	21 377
Муниципальные	1	102	6
Итого	1 911	107	19 610

нято 8 %, припевающими насаждениями — 45, спелыми — 36 и перестойными — 3 %. По возрастным классам не освидетельствованы 7 % лесов. Таким образом, в Канаде перестойные леса составляют незначительную часть, спелые в Квебеке и Британской Колумбии занимают свыше 55 % площади, а в Онтарио — только 11 %. Доля припевающих лесов составляет 70 %. Более 40 % всех молодняков приходится на Квебек. Наибольшим запасом на единицу площади характеризуются спелые леса — 160 м³/га, затем идут перестойные — 123, припевающие — 79 и молодняки — 11 м³/га.

Качественная сторона лесонасаждений оценивается семью классами продуктивности площадей по высоте деревьев в 50-летнем возрасте: I — 5,0...9,9 м; II — 10,0...14,9; III — 16,0...19,9; IV — 20,0...24,9; V — 25,0...25,9; VI — 30,0...34,9; VII — 35,0 м и выше. Ориентировочный запас на 1 га по классам продуктивности составляет для I (низшего класса) — 70 м³, II — 120, III — 150, IV...VII — 300 м³. При классификации к первому классу отнесено 16 % насаждений, ко II — 23, III — 19, IV...VII — 3 %.

Следует отметить, что по этому признаку классифицирован только 61 % продуктивных незарезервированных лесов Канады. Однако приведенное соотношение может быть с известной степенью точности распространено и на всю страну.

На долю хвойных пород приходится 65 % лесов, лиственных — 12 и смешанных — 23 %. По объему (19,6 млрд. м³) хвойные насаждения составляют 79 %. В лесах Канады преобладающие породы: ель — 31 %, сосна — 16, пихта бальзамическая — 14, осина и тополь — 11 %. Больше половины хвойных лесов находится в Британской Колумбии и Квебеке. В Британской Колумбии растет 30 % ели, 50 % пихты и сосны. Здесь сосредоточены практически все запасы тсуги, кедра, лжетсуги тиссолистной. По запасу в Британской Колумбии сосредоточено почти 38 % хвойных лесов; большая часть площадей и запасов лиственных пород находится в провинциях Онтарио и Квебек. Наибольший запас на 1 га имеют леса Британской Колумбии. Почти в 30 % из них запас превышает 200 м³/га и в отдельных случаях достигает 1300 м³/га.

В провинции Квебек лесные площади с запасом 50...100 м³/га составляют 70 %, Онтарио — 100...200 м³/га — 48 %. В среднем по стране насаждения с запасом 50...100 м³/га составляют 42 %, 100...200 м³/га — 31 %, до 50 м³/га — 13 и свыше 200 м³/га — 8 %.

В последние годы в Канаде возросло внимание к одному из основных национальных богатств — лесу. Вопрос об улучшении управления лесами был включен в повестку предвыборной компании 1984 г. Необходимость усиления управления лесами вызывается прежде всего практическим, деловым подходом к проблемам использования лесов. Одна из проблем связана со все возрастающими трудностями доступа к девственным спелым и перестойным лесам и все чаще выступающими на первый план вторичными — припевающими насаждениями. Такая ситуация со сменой возра-

ста и характера осваиваемых насаждений возникла в Скандинавии еще 50 лет назад. Затем это же произошло в ФРГ, Новой Зеландии, на юго-востоке США. Здесь на смену девственным лесам пришли искусственные хорошо управляемые насаждения. Эти насаждения, как правило, расположены в более доступных местах, с короткими расстояниями вывозки. Заготовка древесины в них обходится значительно дешевле. Более приемлемая цена 1 м³ вынуждает перерабатывающие предприятия перестраивать свое производство под новые виды древесного сырья, заготавливаемого в молодых насаждениях. Конечно, такая перестройка происходит не сразу, требует времени, а следовательно, и прогнозирования изменения лесосырьевых баз, что связано с изменением отношения к управлению лесами.

В Канаде ставится задача поиска новых путей для увеличения объемов лесозаготовок с использованием меньшего числа людей при меньших затратах на 1 м³ древесины. Это относится не только к текущим, но и к долговременным перспективам обеспечения промышленности древесным сырьем — на 5, 10, 20 и даже 30 лет. Общая площадь продуктивных лесов в Канаде в 1981 г. составляла 221 млн. га, из которых 198 млн. га относились к облесенной и 22 млн. га — к необлесенной площади. Причем в 1960 г. необлесенных площадей было 5 млн. га.

Естественное возобновление лесов происходит в Канаде на площади около 400 тыс. га. Искусственное лесовозобновление проводится ежегодно на 170 тыс. га, или на 22 % вырубаемой площади. Ежегодно в Канаде леса истощаются примерно на 2,2 млн. га, что составляет 1,1 % площади продуктивных лесов. Это происходит из-за пожаров (43 %), лесозаготовок (34 %), повреждения насекомых и болезней (23 %). Следовательно, важным элементом системы управления лесами является борьба с их болезнями и пожарами. Таким образом, даже простая статистика позволяет канадцам отмечать неудовлетворительное положение с облесением площадей, освобождаемых от леса. Дефицит составляет 450 тыс. га. Причиной заботы о быстрейшем введении эффективного управления лесами, как в отмеченных выше европейских странах, считаются не столько лесохозяйственные аспекты проблемы, сколько обеспечение гарантированного сегодняшнего и долгосрочного обеспечения древесным сырьем. Поэтому речь идет, в частности, о базовых, аналогичных обычным деловым, вкладах в развитие лесных площадей, примыкающих к перерабатываемым заводам, с тем, чтобы уменьшить затраты на поставляемое древесное сырье по сравнению с конкурентами.

Однако в Канаде предполагается решить эту проблему более основательно, с учетом стратегии развития лесов, что связывается во многом с созданием специального Министерства лесов.

2.2. ОБЪЕМЫ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОПРОДУКЦИИ

Лесная промышленность со всеми относящимися к ней отраслями входит в число десяти наиболее крупных отраслей промышленности США. В 70-х годах в отраслях, связанных с лесом, было занято более 1 млн. человек, в том числе (тыс. чел.): заготовка леса и оптовая реализация — 120, лесопильная и деревообрабатывающая промышленность — 159, промышленность по выпуску хвойной фанеры — 171, производство бумаги и бумажной упаковки — 302, мебельное производство — 160. Еще около 1 млн. человек были заняты в сферах производства, распределения, снабжения на основе древесного или бумажного сырья.

Ежегодно в США заготавливается около 400 млн. м³ древесины. В 1976 г., например, из этого количества 210 млн. м³ приходилось на пиловочник, причем западные районы поставили более половины пиловочного сырья и 1/3 всей лесопродукции. Объем заготовки балансового сырья составил более 120 млн. м³ в круглом виде и еще 70 млн. м³ в виде щепы из отходов лесопиления и деревообработки.

В настоящее время крупные современные лесоперерабатывающие заводы США используют большую часть отходов производства. Древесные остатки, переработанные в щепу, опилки, стружки, а также кора — важное сырье для целлюлозной промышленности, изготовления ДСП или приготовления топлива. При вывозке деревьев на конечные пункты в щепу перерабатываются вершины и сучья, которые раньше оставались в лесу для дальнейшего перепиливания или сжигались.

Общее представление о потребности круглых лесоматериалов по их видам и породам может быть получено из прогнозных материалов ФАО до 2030 г., приведенных в табл. 2.6.

Так, к 2010 г. предполагается увеличение общего объема потребления круглых лесоматериалов по сравнению с 1976 г. в 2 раза, в том числе хвойных пород в 1,7 раза, лиственных в 2,4 раза, балансов в 2,3 раза и топливной древесины в 3 раза.

Примерно 8...10 тыс. предприятий США производили в середине 70-х годов 82...92 млн. м³ пилопродукции в год. При этом на долю 2 тыс. самых мелких из них приходилось всего около 240 тыс. м³, а 25 крупных корпораций произвели в 1975 г. около 39 % общего объема продукции.

В середине 70-х годов бумажными и картонными заводами США потреблялось около 40 млн. т целлюлозы. До конца 70-х годов ежегодный прирост мощностей по производству целлюлозы намечался на 2,5 %. Объем производства бумаги в 1976 г. был равен 55,3 млн. т, потребление — 58,7 млн. т, импорт — 6,35 млн. т, экспорт — 3,0 млн. т. Предполагалось, что к 2010 г. производство пиломатериалов в США увеличится по сравнению с 1976 г. в 1,5

раза, в том числе лиственной — в 2 раза, доля ее в общем объеме увеличится с 18 до 26 %. К 2000 г. почти в 2 раза по сравнению с 1976 г. должно увеличиться общее потребление бумаги и картона, а потребление их на душу населения за этот же период увеличится с 270 до 430 кг.

2.6. ПРОГНОЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ В США (СРЕДНИЕ ТЕМПЫ РОСТА)

Наименование пород и продукции	Прогноз потребления по годам, млн. м³					
	1976	1990	2000	2010	2020	2030
Хвойные породы, всего	288,7	424,5	461,2	501,0	515,1	529,3
в том числе:						
пиловочник	152,8	212,2	212,2	223,6	217,9	212,2
балансы	93,4	147,2	178,3	198,1	217,9	234,9
фанерный кряж	34,0	48,1	50,9	53,8	53,8	53,8
другая продукция	5,7	11,3	11,3	14,2	14,2	14,2
топливная древесина	2,8	5,7	8,5	11,3	11,3	14,2
Лиственные породы, всего	87,7	150,0	181,1	212,2	246,2	271,7
в том числе:						
пиловочник	31,1	45,3	48,1	56,6	62,3	65,1
балансы	31,1	59,4	76,4	90,6	110,4	130,2
фанерный кряж	8,5	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
другая продукция	2,8	8,5	11,3	11,3	11,3	11,3
топливная древесина	14,2	25,5	34,0	42,4	50,9	53,8
Все породы, всего	376,4	574,5	642,3	713,2	761,3	801,0
в том числе:						
пиловочник	183,9	257,5	260,3	280,2	280,2	277,3
балансы	124,5	206,6	254,7	288,7	328,3	365,1
фанерный кряж	42,5	59,4	62,2	65,1	65,1	65,1
другая продукция	8,5	19,8	22,6	25,5	25,5	25,5
топливная древесина	17,0	31,2	42,5	53,7	62,2	68,0

В 1984 г. по данным ФАО в США объем заготовки круглой деловой древесины составил 336 млн. м³, производства пиломатериалов — 87,67 млн. м³, фанеры — примерно 18 млн. м³, плит — 11,6 млн. м³ (табл. 2.7)*.

Основная доля импорта приходится на пиломатериалы, а экспорта — на круглую древесину.

Главным стимулом развития лесной промышленности в 80-е годы стало домостроение, обусловившее постоянный рост потреб-

* Следует отметить, что публикуемая в печати статистика по объемам заготовки леса должна строго оцениваться по своему содержанию. Так, в сборнике ФАО «Лесные ресурсы» за 1986 г. приводятся: общий объем рубок (включая отходы лесозаготовок, остающиеся в лесу) — 469 млн. м³, объем вывозки — 423 млн. м³, общий объем рубок в промышленных лесах — 451 млн. м³, объем вывозки в этих лесах — 405 млн. м³, общая вывозка без коры — 363 млн. м³, в промышленных лесах — 347 млн. м³ и т. д. Некоторые из этих данных снабжены пометкой «приемлемой степени точности».

ности в пиломатериалах. Фанерная промышленность в Северной Америке в последние годы испытывает серьезную конкуренцию со стороны промышленности плит, главным образом вафельных и других видов, для производства которых используется низкокачественная древесина.

2.7. ПРОИЗВОДСТВО И ТОРГОВЛЯ ЛЕСОПРОДУКЦИЕЙ В США В 1984 г.

Наименование показателей	Заготовка круглой деловой древесины, тыс. м³	Производство и торговля, тыс. м³				
		пиломатериалами	листо-вым шпоном	фанерой	ДСП	ДВП
Производство	336 136	87 670	—	17 984	6 923	4 704
Импорт	2 844	31 421	417	1 271	1 126	457
Экспорт	19 847	4 817	303	240	192	313

Американская торговля лесопродукцией в 1985 г. характеризовалась объемом экспорта 2,66 и импорта — 4,9 млрд. дол. Основная часть импорта приходилась на хвойные лесоматериалы из Канады. В экспорте наибольший рост (11 %) отмечался в хвойном пиловочнике, который составил 16,88 млн. м³, в то время как экспорт пиломатериалов снизился на 5 % и составил примерно 3,54 млн. м³.

Главным потребителем американских хвойных лесоматериалов остается Япония: ее импорт из США круглой древесины и пиломатериалов равнялся 1 млрд. дол. На долю Японии приходится 51 % американского экспорта хвойных бревен, 38 % пиломатериалов и 94 % древесной щепы, почти 2 млн. т. Американский импорт пиломатериалов из Канады достиг рекордной цифры — около 34 млн. м³. В 1984—1985 гг. Канада заняла почти 30 % американского рынка пиломатериалов.

Лесная отрасль промышленности является ведущей в экономике и другой североамериканской страны — Канады. На начало 80-х годов здесь заготавливалось около 120 млн. т древесины. Для сравнения объемы заготовки сельскохозяйственной продукции составили: зерно — 40 млн. т, сено — 25 млн. т, прочие продукты — 5 млн. т. Объем реализации лесной продукции в 1979 г. составил 19 млрд. дол. (зерна — 4 млрд. дол.). Капиталовложения в деревообрабатывающую и целлюлозно-бумажную промышленность предполагалось довести в 1980 г. до 2,5 млрд. дол., что составило бы 1/5 общих капиталовложений в промышленность. В лесное хозяйство и лесозаготовки предполагалось вложить 600 млн. дол.

В различного рода предприятиях лесного профиля на начало 80-х годов было занято 304 тыс. человек, в том числе свыше 60 тыс. человек — на лесозаготовках (для сравнения: в металлургической промышленности — 50, в автотракторной — 100 тыс.

человек). В целом по стране на каждые 7 долларов национального продукта приходится 1 доллар (15 %) из лесного сектора экономики.

Ежегодное потребление древесины на душу населения в Канаде в начале 80-х годов составляло 5,63 м³. В 1981 г. объем производства деловой древесины в круглом виде был равен около 140 млн. м³, пиломатериалов — 37,2, фанеры — 1,7 млн. м³, древесностружечных плит — 562 тыс. м³, твердых и полутвердых древесноволокнистых плит соответственно 118,2 и 46,9, прочих плит — 492 тыс. м³.

По мнению группы американских ученых, разрабатывающих модель мирового развития до 2000 г., среднегодовой рост потребления древесины в промышленно развитых странах составит 1,3... 2,0 %. В Канаде к 2000 г. предполагалось увеличение потребления лесной продукции примерно вдвое. Внутренняя потребность в круглом лесе составит 198... 255 млн. м³. При этом с 1966 по 2000 г. прогнозировались следующие среднегодовые темпы прироста спроса: пиломатериалы — 1 %, фанеры и шпона — 4,2, различные сорта бумаги — 2,5... 5,6, строительный картон — 3,7 %.

Среднегодовые темпы роста объема лесозаготовок в Канаде с 1950 по 1970 гг. составляли 2,1 млн. м³, или 2,8 %. На будущее они прогнозировались 2,0... 2,7 млн. м³, или 1,8... 2,3 %. Абсолютные значения объемов производства круглых лесоматериалов прогнозировались на 1990 г. — 155... 170, на 2000 г. — 175... 200 млн. м³. Однако уже в 1985 г. объем производства круглых лесоматериалов в Канаде достиг 174 млн. м³, импорт — 3726 и экспорт — 3084 тыс. м³. Лесопроductии было произведено в следующих объемах: хвойные пиломатериалы — 52512 тыс. м³, фанера — 1950 тыс. м³.

2.3. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ВЕДЕНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

Географически лесные отрасли охватывают почти всю территорию США, которая при статистике, так же, как и при классификации лесов, делится на регионы. В системе Лесной службы США выделяются районы (например, Северный, Скалистые горы, Юго-Западный, Внутренние горы, Калифорния, Тихоокеанский Северо-Запад, Южный, Восточный и Аляска). В системе заготовки балансовой древесины обычно берутся пять районов: Запад (примерно до середины страны) и четыре восточных района (Северо-Восток, Север, Южная Атлантика и Юг). Иногда восточная часть страны делится на Северо-Восток, Юго-Запад, Север и Юг. Все эти районы и даже отдельные части внутри районов значительно отличаются друг от друга, причем не только рельефом, почвенно-климатическими условиями, типами насаждений, но и методами промышленного производства. Даже рядом расположенные пред-

приятия могут применять совершенно различную организацию работ, технологию и механизмы.

В северо-восточной части США, вплоть до Великих Озер на севере и до штатов Вирджиния и Миссури на юге, леса представляют смесь различных лиственных и хвойных пород. Эти леса находятся в основном в частной собственности, причем малыми участками. Немногие большие по площади участки принадлежат государству, штатам или находятся во владении крупных бумажных и целлюлозных компаний.

На юго-востоке на территории от южного побережья Атлантического океана до восточных границ Техаса позже, чем в других районах, было признано целесообразным развитие лесозаготовок. Два основных фактора способствовали этому. Одним из них стало общее понимание того, что казавшиеся неисчерпаемыми ресурсы спелого леса на западе, занимающие миллионы гектаров государственной земли и отпускаемые за дешевую цену, быстро уменьшаются. Возникла необходимость выращивания деревьев по типу сельскохозяйственных культур, включая посев (посадку), уход и уборку урожая. На юге этот цикл благодаря климату, почвам и другим благоприятным условиям составляет 25... 30 лет, в то время как на западе он равен 80... 100 годам.

Вторым фактором явилась успешная разработка технологии и оборудования для производства фанеры из распространенной здесь южной сосны. Начиная с 50-х годов крупные объединенные лесные компании, штаб-квартиры которых находились в основном на Западе или Северо-Западе, приобрели значительные участки лесных массивов в юго-восточных штатах, где ими были построены мощные высокоэффективные лесопильные заводы, предприятия по производству фанеры и древесных плит, а также целлюлозно-бумажные заводы, использующие в качестве сырья отходы лесопильно-деревообрабатывающего производства.

Третьим районом лесозаготовок является Северо-Запад Тихоокеанского побережья, простирающийся внутрь страны до Скалистых гор. Лесные массивы здесь принадлежат в основном крупным компаниям, заготавливающим в них лжетсугу тиссолистную, секвойю, разновидности западной сосны, ель, лиственницу, тсугу и другие породы, из которых получают стройматериалы и пиломатериалы стандартных размеров, фанеру и т. п.

Юго-западная область США дает относительно мало древесины, за исключением штатов Колорадо, Аризона и Нью-Мексико, но там значительно развита целлюлозная (работающая на вторичном сырье), деревообрабатывающая и мебельная промышленности, а также производство тары из картона. На Аляске заготавливают главным образом балансы и производят целлюлозу, большая часть которых экспортируется в Японию, а также вырабатывают пиломатериалы для местных нужд. По регионам объем лесозаготовок в 70-х годах ориентировочно распределялся

следующим образом (%): Север — 16,4; Юг — 44,6; Скалистые горы — 7, Тихоокеанское побережье — 32.

Лесозаготовительные предприятия США значительно различаются по объему производства, некоторые мелкие фирмы заготавливают лес сезонно, другие и все крупные компании ведут лесозаготовки круглый год. В 1972 г., например, из общего количества 13208 предприятий с персоналом более 20 человек было всего 689 фирм, или 5 %. Мелкие лесозаготовители по контракту поставляют лес на заводы компаний или продают его посредникам. Крупные фирмы удовлетворяют потребность своих заводов в древесном сырье за счет собственных лесозаготовок и древесины, приобретаемой со стороны.

В США в государственных и частных лесах методы рубок контролируются и определяются специалистами лесного хозяйства в зависимости от планов управления лесами в данном районе. На западе в лесах лжетсуги тиссолистной преобладают сплошные рубки. Однако площадь их ограничивается участками 16...24 га. Густые балансовые лесонасаждения на Среднем Западе и Востоке вырубается и засаживаются узколесосечным методом. Довольно часто рубки ведутся выборочно — вырубается деревья одной породы, перестойные, мешающие росту молодых деревьев, низкокачественный древостой, подлежащий замене более здоровым или с более ценными породами. Но и собственно рубкам ухода, постепенным и выборочным рубкам уделяется много внимания.

Деревья в современных промышленных лесах США рассматриваются как растения, требующие выращивания и ухода с целью быстрого возобновления нужной породы, соответствующей данным условиям, и получения возможно большего выхода требуемой продукции.

Необходимость коренных улучшений в методах лесовозобновления обуславливается глубокими изменениями, происходящими в области лесозаготовок и использования древесины. Теперь не заготавливаются бревна, а снимается урожай древесного волокна. Лесозаготовительные системы на базе переработки целых деревьев, получившие широкое распространение на востоке США, коренным образом меняют понятие экономики лесозаготовок стоимости и проблем лесовозобновления. Прогресс в технологии деревообработки на базе профилирующих станков обеспечил получение пиломатериалов из тонкомерной древесины, ранее пригодной только для балансов. Тяга к использованию лесов для отдыха и других целей заставляет обращать внимание на площади, ранее считавшиеся не пригодными для выращивания леса. Повышение спроса на древесину, использование ее как топлива и химического сырья требует снятия максимума древесины с единицы площади. Это может быть достигнуто правильным выращиванием наиболее эффективной в данных условиях породы. Например, для хвойных пород, особенно на юге и западе, это в основном плантации искусствен-

ных насаждений, для лиственных — чаще естественное возобновление самосевом и пр.

Интенсивное создание лиственных лесов и управление ими не распространено в США широко, так как это дело более трудоемкое и дорогое по сравнению с сосновыми лесами. Однако заготовка лиственной древесины ведется в США довольно интенсивно. В середине 70-х годов ее доля в общем объеме потребляемых круглых лесоматериалов составляла около 25 %, в том числе в пиловочнике — 17, балансе — 25, топливной древесине — более 80 %. В ряде случаев отсортировка лиственной древесины производится непосредственно на лесосеке.

В США рассматривается и еще одно направление удовлетворения растущего спроса на древесину — использование лесосечных отходов, которое сочетается иногда с решением другой задачи — очистки лесосек. Но эта проблема существует не везде, решается по-разному в зависимости от местных условий и преследуемых целей, например противопожарных, подготовки почвы к лесовозобновлению и т. п. Считается, что лесосечные отходы являются важным источником удобрения некоторых видов лесной почвы, необходимым для успешного лесовозобновления. Кроме того, сбор и транспортировка отходов — весьма дорогие и трудоемкие операции. Поэтому многие компании, имеющие достаточные лесосырьевые ресурсы для обеспечения своих заводов, не проводят очистку и не используют лесосечные отходы. В то же время считается, что в небогатых лесом районах такие отходы могут компенсировать недостаток сырья.

Существует мнение, что естественные спелые и перестойные леса в США во многих районах уходят в прошлое и лишь на западе их освоение будет происходить в течение ряда лет. При этом для них характерно медленное возобновление, слабый прирост, зарастание кустарником, излишняя густота, гибель от болезни и насекомых, повреждение животными. Можно отметить, что в США потери древесины от насекомых, болезней, пожаров и т. п. эквивалентны $\frac{1}{5}$ общего прироста.

Для создания управляемых лесов требуется искусственное лесовозобновление, при котором с самого начала закладывается нужное расстояние между деревьями, чтобы легко осуществлять выборочные рубки и различного рода рубки ухода, санитарные рубки, предварительную и окончательную заготовку леса, а также легко обеспечить надежный контроль за сохранностью лесов от пожаров и болезней.

Выращивание искусственных насаждений, проведение в них рубок ухода, постепенных и выборочных рубок остро ставит проблему эффективной заготовки тонкомерного леса, потребность в котором растет, хотя, конечно, заготовка тонкомера ведется и при сплошных рубках. Многие заводы США используют для получения щепы бревна диаметром от 5 до 10 см в верхнем срезе. Сейчас

такой лес используют в лесопильной и деревообрабатывающей отраслях. Необходимость заготовки тонкомерной древесины обуславливается не только возросшей потребностью, например в балансах, но также интенсивной вырубкой спелых и перестойных лесов, что ведет к увеличению площадей тонкомерного леса, а также наличием больших запасов тонкомерной древесины. Средний диаметр заготавливаемого леса в США с каждым годом сокращается. Большая часть крупномерных лесов на Западе, принадлежащих компаниям, уже вырублена, а остальное предполагается вырубить в 80-х годах с тем, чтобы использовать освобождаемую землю более продуктивно.

Особенно остро проблема заготовки тонкомерного леса стоит на юге США. Ожидается, что к концу 80-х годов более половины соснового балансового сырья будет заготавливаться здесь на плантациях. На западе США посаженные деревья в 44 года могут достигнуть возраста рубок ухода, на юге — промышленных рубок. На юге США уже сейчас стоит вопрос об освоении лесов, представляющих собой тонкомерные сосновые насаждения.

Проведение рубок ухода, различного вида постепенных и выборочных рубок, заготовки тонкомерной древесины связаны с увеличением удельных затрат и снижением рентабельности лесозаготовок. Это требует постоянного изыскания как организационных, так и технологических путей повышения их эффективности. Такой подход к организации лесозаготовок и лесовосстановления требует интенсивного ведения лесного хозяйства. Важным компонентом при этом является повышение продуктивности деревьев. Еще в 50-х годах в США была начата разработка программы создания культур, приспособленных к определенным регионам, отбора наилучших пород деревьев и вегетативного их размножения. По данным лесной службы Министерства сельского хозяйства США, к началу 80-х годов было заложено около 4,0 тыс. га семенных плантаций четырех перспективных видов сосны. Около половины их — моложе 10 лет, $\frac{1}{3}$ имеют 11...15-летний возраст и $\frac{1}{20}$ — возраст более 20 лет. К этому времени 43 % высаживаемых на Юге сеянцев были получены из семян, собранных с деревьев с улучшенными наследственными свойствами. Несмотря на небольшой возраст, плантации ежегодно дают 72 тыс. кг улучшенных семян, а к 2000 г. производство их составит 225 тыс. кг в год.

Как уже отмечалось, лесные отрасли промышленности играют ведущую роль и в экономике Канады. Из 16 экономических районов Восточной Канады лесной сектор занимает первое и второе места в 10 районах, в провинции Квебек — в восьми из девяти, в Британской Колумбии — первое место в восьми районах и второе — в двух.

Поскольку более 90 % лесов Канады находится в общественном пользовании, для этой страны более характерно наличие крупных лесопромышленных предприятий. Они, как правило, имеют вы-

сокую степень интеграции обрабатывающих производств. Причем, если раньше такие предприятия были характерны для запада страны, то в последние десятилетия и в восточных районах многие целлюлозно-бумажные компании включают в свой состав лесопильно-деревообрабатывающие цеха с целью использования отходов их производства. Но, конечно, большой объем работ выполняется и мелкими предприятиями, в особенности лесозаготовительными и лесопильными.

На начало 80-х годов в Канаде насчитывалось 145 целлюлозно-бумажных заводов, около 400 крупных и несколько тысяч мелких лесопильных предприятий, 80 заводов по производству плит, а также многочисленные цехи и установки для выработки различной продукции из древесины. Например, соотношение различных подотраслей лесной промышленности в ведущей лесной провинции Канады — Британской Колумбии в этот период было следующим: на ее территории действовало около 2000 самостоятельных лесных компаний и в лесных отраслях было занято 88,5 тыс. человек, объем лесозаготовок составлял примерно 75 млн. м³, общее число предприятий равнялось 2495, в том числе: 1800 — лесозаготовительных, 550 — лесопильных, 25 — целлюлозно-бумажных и 30 — по производству фанеры и шпона. Годовой объем реализации продукции составлял 7,21 млрд. дол., в том числе на внутреннем рынке — 1,52 млрд. дол., остальное — на внешних рынках, прежде всего — в США (3,26 млрд. дол.). Такая структура характерна и для многих лесоперерабатывающих предприятий в других районах. Тем не менее, многие из них выпускают продукцию для удовлетворения внутренних потребностей страны, которые из года в год непрерывно увеличиваются.

Серьезной в развитии лесозаготовок Канады считается кадровая проблема. Работа в лесу считается непрестижной, несмотря на относительно высокие заработки. Во-первых, уменьшается и будет уменьшаться вообще число людей, пополняющих рабочую силу страны. Не удовлетворительным считается положение с подготовкой квалифицированных кадров. Значительное число рабочих привлекается в другие отрасли промышленности — горнорудную — в Британской Колумбии, нефтяную — в провинции Альберта и т. д. В связи с этим приобретает большое значение, особенно из-за роста механизации, подготовка специалистов, организация обучения кадров.

Еще одна проблема — энергетическая. Она решается в двух направлениях: экономия энергии при эксплуатации машин и использование для энергетических целей лесосечных отходов. Однако последняя задача решается не однозначно в разных условиях. Подчеркивается, что при этом приходится сталкиваться с трудностями, связанными со сборами и транспортировкой отходов. Главное здесь — поиски экономически оправданных путей решения этих проблем.

Стоимость транспортировки круглого леса на предприятиях варьируется в пределах 30...60 % от ее общей стоимости, что в ряде случаев определяет необходимость закладки насаждений в непосредственной близости от предприятий.

С учетом прогнозируемого увеличения общего объема производства продукции к 2000 г. на 40...50 % и доведения объема лесозаготовок до 210 млн. м³ высказывается мнение о необходимости увеличить в 2 раза затраты на лесовозобновление. Правительство Канады предполагало в течение 5 лет увеличить бюджетные средства, выделяемые на лесовозобновление, с 50 до 130 млн. канад. дол. в год. При этом доля федерального правительства в общих расходах на эти цели снизится с 37 до 20 %. Ожидается, что правительства провинций, которые владеют большей частью лесов и получают с них доходы, увеличат расходы на лесовозобновление со 190 до 520 млн. канад. дол. Таким образом, общие затраты составят 650 вместо теперешних 300 млн. канад. дол.

В Канаде отмечают несколько путей интенсификации лесозаготовок. Значительная роль в этом отводится древостоям, где применялись интенсивные методы лесовыращивания, так как запасы древесины в них выше, чем в естественных насаждениях и приступать к рубке в них можно в более ранние сроки. Многое в увеличении поставок древесины может быть достигнуто в дальнейшем путем усиления мер по защите древостоев от пожаров, насекомых и болезней. Еще один путь — это вовлечение в рубку пород, рассматривавшихся ранее как экономически неоправданных, прежде всего лиственной древесины для нужд целлюлозной промышленности.

В последние годы ряд проблем по обеспечению древесным сырьем заводов на востоке Канады вызвали к жизни новые технологические и технические решения для лесозаготовок. К числу первоочередных задач относится: превращение низкокачественных запущенных насаждений в высокопродуктивные леса; увеличение доходов от лесозаготовок путем превращения большей части дерева в пиломатериалы и другую ценную продукцию; оставление вырубленных лесосек в состоянии, удобном для последующих работ по лесовозобновлению и лесовыращиванию путем удаления большей части порубочных остатков; снижение затрат на заготовку леса, особенно тонкомерного.

При обеспечении древесным сырьем заводов требуется учитывать следующие факторы: осуществление контроля за единообразием поставляемой древесины, сроками хранения после рубки и смесью пород; косвенное влияние методов машинной валки на пропорции содержания твердой древесины в щепе из отходов лесопиления; увеличение съема древесины с 1 га, если больше традиционных отходов лесозаготовок (вершин, сучьев, тонкомерных деревьев) будут использовать в качестве сырья целлюлозно-бумажного производства; снижение стоимости древесины, если за-

воды смогут принимать ее после грубой обработки, например при низком качестве обрезки сучьев или сохранении тонких вершин; допуск определенного количества грязи и других примесей в зеленой щепе или в смеси коры, вершин и сучьев, если они используются для энергетических нужд.

Дальнейшее развитие лесного сектора экономики Канады связывается с решением таких проблем, как налаживание координации между лесоводством, лесозаготовками и перерабатывающими производствами. Например, считается необходимым предусматривать такие методы лесозаготовок, которые не препятствовали бы в дальнейшем лесовосстановлению вырубленных площадей. Не рекомендуется закладывать насаждения пусть даже быстрорастущих пород деревьев, древесина которых не имеет оптимальных характеристик, требуемых для производства конечной продукции.

Наконец, все чаще в Канаде обращается внимание на необходимость привлечения всей страны к проблемам лесного сектора экономики. Канада — страна лесная, но пока интерес к лесу в ней считается недостаточным.

2.4. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Различие природных и социально-экономических факторов обусловило громадное разнообразие технологических схем и механизмов, применяемых на лесозаготовках в Северной Америке. По некоторым данным к началу 70-х годов в США и Канаде только для заготовки балансовой древесины использовалось свыше 200 различных систем машин. В известной степени это объяснялось также поиском эффективных направлений механизации лесозаготовок в этот период, началом активной механизации и выпуском большого числа разнообразной лесозаготовительной техники. В последнее время, однако, это многообразие несколько сократилось, поскольку отпали многие технические средства, выпущенные в единичных экземплярах и не оправдавшие себя на практике.

В США и Канаде в настоящее время применяются все четыре технологических процесса выполнения лесосечных работ: с заготовкой сортиментов у пня, с трелевкой хлыстов, деревьев и с заготовкой щепы из целых деревьев. Общее представление о многообразии технологических схем лесосечных работ и возможных сочетаний машин и механизмов в 1970—1980 гг. дают варианты систем машин при вывозке сортиментов и щепы, приведенные на рис. 2.3.

В случае вывозки хлыстов или деревьев из двух последних схем (б и в) соответственно исключаются операции раскряжевки и обрезки сучьев, раскряжевки и переработки в щепу. При трелевке деревьев и вывозке хлыстов вместо сучкорезно-раскряжевых применяются сучкорезные машины.

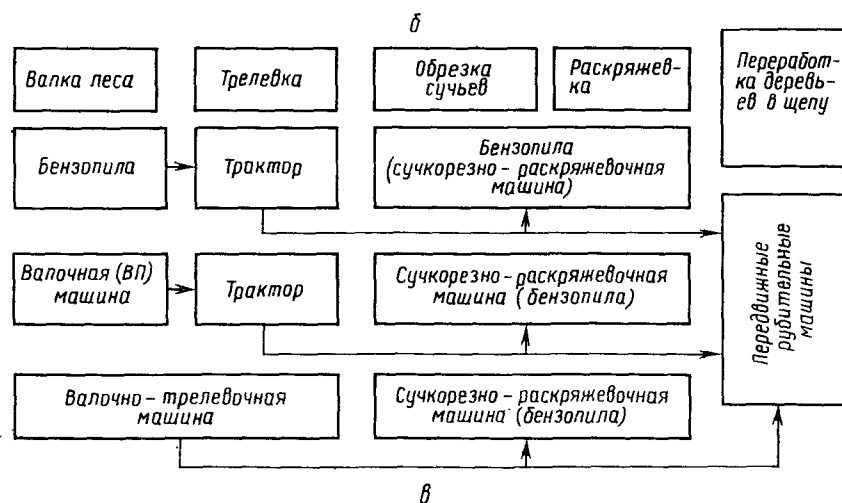
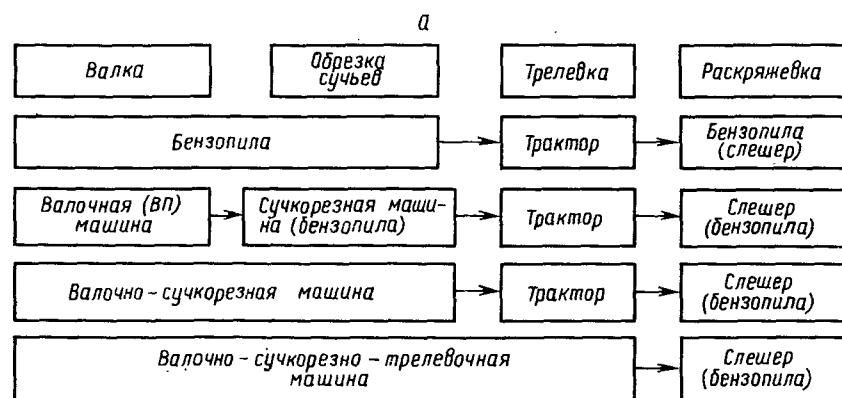
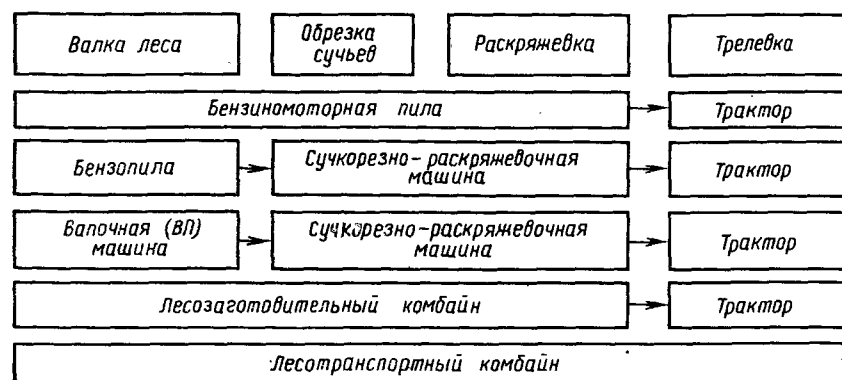


Рис. 2.3. Многообразие основных вариантов систем машин в США и Канаде: а — системы машин при заготовке сортиментов на лесосеке; б — системы машин при заготовке хлыстов на лесосеке; в — системы машин при заготовке деревьев на лесосеке

Трелевка деревьев — наиболее распространенный вид технологии в США и Канаде в настоящее время. Она осуществляется, как правило, при полной механизации всех операций. Лишь в некоторых случаях при такой технологии практикуется упрощенная обрезка сучьев на площадке и ручная раскряжевка хлыстов. Учитывается, что раскряжевка хлыстов на площадке производится в более удобных условиях. При этом повышается точность отмера длин и выход деловой древесины. Трелевка деревьев позволяет полнее использовать древесину. Особенное значение приобретает она при переработке деревьев в щепу на верхнем складе.

При осуществлении этой технологии сегодня подчеркивается, что она способствует применению более энергонасыщенных и высокопроизводительных сучкорезных машин, работающих на площадке; исключает повышенные требования к проходимости сучкорезных машин; облегчает техобслуживание и ремонт машин; создает предпосылки для значительно более благоприятных условий работы операторов сучкорезных машин, снижает утомляемость, травматизм и т. д.; способствует повышению производительности обрезки сучьев на площадке по указанным выше причинам и благодаря снижению затрат времени на переезды; создает благоприятные условия для повышения сменности работы сучкорезных машин и их работы в ночное время; обеспечивает предпосылки для переработки ветвей и вершинок в топливную и другие виды продукции.

Общая концепция при этом следующая: производить как можно меньше работ в неконтролируемых условиях непосредственно на лесосеке и как можно больше переносить их в лучшие или полностью контролируемые условия, которые могут быть созданы на площадках у дорог, погрузочных пунктах, конечных заводских складах и т. п.

В связи с этим и весь технологический процесс лесозаготовок в США и Канаде при освоении тонкомерных насаждений в последние годы основывается на вывозке хлыстов и деревьев на конечные пункты с централизованной их обработкой. Есть данные, что в Канаде более 75 % вывозится хлыстов и деревьев. Преобладает эта технология и в США.

Конечно, ряд компаний продолжает вывозить сортименты и тонкомерную балансовую древесину, но делается это частично из-за определенной инерции, частично из-за необходимости возить лес на большие расстояния по дорогам общего пользования, а также при доставке леса маломощным потребителям, не имеющим обрабатывающих центров.

В 1986 г. были опубликованы результаты опроса, проведенного в Канаде журналом «Кэнэдиен Форест Индастриз Мэгэзин» с целью определить перспективы развития лесозаготовок в части капиталовложений в новое оборудование. Выводы сделаны на основе анализа 465 ответов на разосланные 2 тыс. анкет.

В табл. 2.8 приведены типы и количество оборудования, находящегося во владении предприятий.

Тенденцию в направлениях механизации отражает зафиксированное намерение 18 предприятий приобрести валочные машины и 11 предприятий — сучкорезные, в то время как тракторы для подвозки сортиментов (форвардеры) собираются приобрести только шесть предприятий, лесопогрузчики — семь предприятий, вилочные погрузчики — девять и бульдозеры — семь предприятий.

2.8. ТИПЫ И КОЛИЧЕСТВО ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Наименование оборудования	Число предприятий	Общее количество оборудования	Среднее количество оборудования
Трелевочные тракторы	228	1470	6,4
ВПМ	63	152	2,4
Сучкорезные машины	45	143	3,2
Форвардеры	43	113	2,6
Передвижные рубительные машины	13	26	2,0
Передвижные раскряжевочные машины	40	127	3,2
Автомобили	213	910	4,3
Прицепы	140	1 172	8,4
Цепные пилы	230	2 966	12,9
Прочее	194	988	5,1

В части организации лесозаготовительных работ в Северной Америке следует отметить, что здесь практически ушли в прошлое поселки в лесу, где рабочие проживали длительное время. Лесные компании продолжают использовать эту систему применительно к небольшому промежутку времени — 3...5 дней, на которые рабочих при больших расстояниях вывозки доставляют в благоустроенные кемпинги. Особенно эффективна такая система при механизированных лесозаготовках, когда рабочая смена длится 10...11 ч, и машины работают в эти дни круглосуточно. Это позволяет не глушить их в зимнее время, чем достигается максимальное использование машин.

Как уже отмечалось, лесозаготовительные предприятия в США и Канаде значительно различаются по размеру, объемам производства и принципу организации работ. Одни лесозаготовительные предприятия могут включать всего несколько человек и механизмов, а другие могут вести лесозаготовки в объеме нескольких миллионов кубометров древесины в год. Предприятия заготавливают лес на собственной земле; на земле, принадлежащей другим фирмам, штатам, муниципалитетам, государству и т. д. Они могут вести лесозаготовки для себя своей техникой, вести работы своей техникой по контракту с другими фирмами, нанимать владельцев техники, оплачивая им стоимость ее эксплуатации, и т. п.

Крупные компании чаще практикуют смешанное ведение лесозаготовок на различных участках, используя собственную технику и технику, нанимаемую со стороны. Лесосечные работы при полумеханизированных методах ведутся небольшими бригадами из двух-трех человек на базе бензиномоторной пилы и тракторов с канатно-чокерным оборудованием. Машинные методы основаны на максимальной загрузке каждой единицы техники с созданием межоперационных запасов древесины и объединением всех работающих на участке операторов материальной заинтересованностью в общих результатах труда. Как правило, оплата на полумеханизированных лесозаготовках сдельная, на полностью механизированных — повременная.

Важным в деле эффективного ведения лесозаготовок считается подготовка высококвалифицированных кадров по планированию производства и управлению техникой (операторов машин). Большое значение имеет обслуживание механизмов непосредственно на лесосеке — использование передвижных гаражей, гаражного оборудования, запасных частей; подогрев при запуске техники и др.

Постоянное внимание в организации лесозаготовок уделяется радиосвязи. По данным организации «Форест Индастриз Комьюникейшн», в США спрос на радиосвязь в лесной промышленности ежегодно увеличивается на 9 %. К концу 70-х годов компания объединяла более 1000 членов, использовавших более 35 тыс. индивидуальных приемопередающих устройств, работающих на 173 частотах. Расстояние связи на лесозаготовках в США — 64...90 км на Юге, 120...160 км на Западе, иногда оно доходит до 400 км. Считается, что три лесовозных автомобиля, оборудованные радиосвязью, выполняют ту же работу, что и четыре — без связи. При помощи радиосвязи поддерживается постоянный контакт с операторами машин, шоферами лесовозов, обеспечивается быстрый ремонт и доставка запасных частей, поддерживается двусторонний контакт при работе на канатных установках.

Крупные компании для улучшения управления и оперативного решения вопросов используют вертолеты. Особенно они эффективны в условиях разбросанности лесозаготовительных участков и лесосечного фонда. Наличие вертолетов позволяет оперативно решать вопросы экстренной доставки запасных частей в отдаленные лесосеки, оказания помощи пострадавшим, доставки бригад к месту работы и борьбы с лесными пожарами.

Примером современной организации лесозаготовок и лесовосстановления в США могут служить компании «Вейерхаузер», «Джорджия Пэсифик», «Грейт Норзерн Пейпа» и др. Последняя из них (штат Мэн) имеет собственный лесной фонд на площади 1 млн. га. Потребляя на своих заводах 2,7 млн. м³ древесины в год, компания заготавливает около 1,5 млн. м³. Почти пятая часть этого объема заготавливалась в конце 70-х годов на двух механи-

зированных участках, использующих валочно-пакетирующие машины Дрот и валочно-транспортные Коринг, тракторы Кларк для бесчокерной трелевки леса и сучкорезные машины Логма. Эта компания одной из первых применила машины Коринг для валки и подвозки деревьев к лесовозной дороге в полностью погруженном положении.

Лесосеки вырубаются сплошными рубками полосами 35...40 м с оставлением таких же по ширине полос растущего леса. Деревья вытрелевываются без разворота и укладываются комлями к дороге. При обрезке сучьев сучкорезная машина располагается на дороге, поднимает деревья из пачки и укладывает хлысты рядом в такой же штабель. Погрузчик стрелового типа производит погрузку хлыстов на автомобиле с одновременной их подсортировкой следующим образом. По меткам на комлях или на глаз по размеру оператор погрузчика выбирает только балансовые хлысты для доставки на целлюлозно-бумажный завод. В другом случае он грузит только пиловочные хлысты для транспортировки на лесопильный завод. Там вершинная часть хлыстов дробится в щепу, которая по железной дороге доставляется на целлюлозно-бумажный завод.

В третьем случае грузятся наиболее крупные хлысты, пригодные для выпиливания фанерного кряжа. Они доставляются на специальную площадку возле целлюлозно-бумажного завода, где раскряжеваются, при этом фанерный кряж отгружают на фанерный завод в Канаду, пиловочник и вершинную часть хлыста — на лесопильный и целлюлозно-бумажный заводы компании. Очистка вырубленных лесосек и сбор отходов не производятся главным образом из-за недостаточного количества древесного сырья и слабой пожарной опасности в этих местах ввиду наличия влажных грунтов.

Компания «Джорджия Пэсифик» вела заготовку древесины в лесах штата Мэн (свыше 200 тыс. га) и Канадской провинции Нью-Брансуик (150 тыс. га) для обеспечения сырьем трех своих предприятий по производству целлюлозы и бумаги, строительных стоек и слоеного картона. Применялись сплошные (15 %) и постепенные (85 %) рубки. После сплошных рубок восстановление леса обеспечивалось посадкой саженцев, выращенных в питомниках компании (2 млн. в год). Примерно 60 % насаждений состояло из хвойных пород. Лесозаготовки здесь велись по обычной технологии с использованием на полностью механизированных участках валочно-пакетирующих машин Кокумз 880 с цепным срезающим механизмом, тракторов с пачковыми захватами и сучкорезных машин Логма Т310. В процессе работы использовались также сучкорезные машины СВ на базе экскаватора Джон Дир 693В и Денис на базе Дрот. Крупномерные деревья заготавливались с использованием бензиномоторных пил и тракторов с канатно-чокерным оборудованием.

Целлюлозно-бумажный завод компании потреблял ежегодно около 1 млн. м³ лиственной древесины. Лиственные деревья трелевали к площадке, где их перерабатывали установкой Морбарк 22 Чипарвестер на щепу. Перерабатывая деревья в щепу, компания увеличила сьем биомассы на 30 %. Механизированные участки компании работают в две смены по 10 ч: с 4.30 до 14.30 и с 15.30 до 1.30, пять дней в неделю. Большое внимание уделяется вопросам сохранения лесной среды при трелевке деревьев.

Лесосырьевая база компании «Грейт Лейкс» (Канада) занимает площадь 52,48 тыс. км² и взята в аренду у правительства провинции Онтарио. Для ее освоения компания построила 4055 км гравийных дорог круглогодочного действия, ряд вахтовых поселков и участков в лесу. Система поселков с удобствами для отдыха практикуется при больших (свыше 100 км) расстояниях вывозки. В поселки люди приезжают в понедельник утром и уезжают в пятницу вечером. В обязанности компании входит ведение лесозаготовок, строительство дорог, обработка почвы для содействия естественному лесовозобновлению, посев (как правило, с воздуха) и посадка леса.

Расстояние вывозки — 150...300 км. При расстоянии вывозки до 160 км используются автомобили, при большем расстоянии — железнодорожный транспорт с доставкой к нему древесины автомобилями. Вывозка осуществляется в виде сортиментов. Балансы длиной 2,4 м грузят поперек подвижного состава. Перед выездом лесовозных автопоездов на дорогу общего пользования торцы бревен выравнивают при помощи установки Коринг (лесовозный автопоезд проезжает между двумя неприводными вертикальными ребристыми барабанами, сжимающими погруженную пачку). Установка работает без оператора. Нагрузки на рейс у лесовозных автопоездов 50...60 м³.

Перед загрузкой железнодорожных вагонов из штабелей на перегрузочном пункте торцы сортиментов выравниваются с помощью работающей без оператора установки, торцовочные стенки которой сходятся под действием веса пачки сортиментов, опускаемой на подвижное (по дуге) дно. Для вывозки используется трансканадское шоссе, пересекающее страну с востока на запад, и такая же железная дорога.

На лесосеке ведется трелевка хлыстов и деревьев. Применяются ручные и машинные методы работ. В первом случае при трелевке хлыстов бригада состоит из трех человек, при трелевке деревьев — из двух, имеющих на вооружении бензиномоторную пилу и трелевочный трактор с канатно-чокерной оснасткой. Смена длится 8 ч, неделя — 40 ч. Расстояние трелевки не превышает 180 м. Оплата труда — сдельная. За каждое дерево в зависимости от диаметра платят при заготовке хлыстов ели 0,44...27,8 дол., сосны — 0,334...16,555 дол. при диаметре 10...82 см, в случае заготовки деревьев ели 0,301...20,85 дол. и сосны 0,252...12,416 дол.

при диаметре 12...82 см, что соответствует производительности 80...85 м³ в смену. Кроме того, сдельщикам производится дополнительная доплата за каждый час работы в размере 0,73 дол. За подсортировку хлыстов (деревьев) по породам доплачивается 2,86 % основного заработка, за дополнительную сортировку еще 1,43 %, за устройство и очистку волоков — 7,62 %.

Диаметр хлыстов (деревьев) измеряет и отмечает на комле учетчик. Учетчик имеет диктофон, на который фиксирует номер бригады или оператора, диаметры деревьев и породу. Затем лента передается в контору, с нее заполняются формы, которые направляются в бухгалтерию для начисления зарплаты. Копия формы с результатами работы передается также рабочему.

Фирма стремится к максимальной механизации лесозаготовительного процесса. Используются валочно-трелевочные машины Коринг, трелюющие деревья в полностью погруженном положении, сучкорезные машины стрелового типа разных марок и передвижные раскряжевочные машины.

Все машины компания эксплуатирует на своих предприятиях в две, а иногда и в три смены. Производительность на валке-трелевке (средний объем хлыста 0,2 м³, запас на 1 га — 120 м³) составляет 100...120 м³ в смену, на обрезке сучьев — 200...250 м³, на раскряжевке — 400...500 м³. Валка ведется с накоплением деревьев в ЗСУ (до 8 шт.), обрезка сучьев часто по два-три дерева, раскряжевка — пачковая, так как заготавливаются практически сортаменты одной длины (2,4 м). Все работы ведутся с созданием межоперационных запасов.

На участке с годовым объемом лесозаготовок 216 тыс. м³ занято примерно 100...110 человек, в том числе 80...90 в лесу и на дороге, 12 водителей и восемь-девять служащих (начальник участка, мастер-лесовод, главный механик, мастер по вывозке, по мастеру машинной заготовки на каждую смену, счетовод, один-два учетчика). Таким образом, комплексная выработка на одного работающего составляет около 2000 м³ в год (при выпиловке ограниченного числа сортаментов и без разгрузочных работ на конечных пунктах).

Оплата операторов лесосечных машин повременная. Кроме того, за каждый кубометр древесины, заготовленной сверх установленной нормы, платится премия. Норма и расценки устанавливаются для конкретных условий работы специальной комиссией на основе наблюдений. При работе нескольких машин в одной бригаде премии, получаемые каждым оператором, складываются и делятся поровну. Особое внимание уделяется техническому обслуживанию и ремонту техники.

Компания «Грейт Лейкс» занимается также лесовозобновлением: на 1/3 вырубаемых площадей высаживают деревья, остальные площади обрабатывают дисковыми рыхлителями для посева леса и содействия естественному возобновлению. Очистка лесосек

не производится. Заготовка щепы в лесу не практикуется, хотя групповой метод раскряжевки обуславливает оставление на лесосеке наряду с сучьями и значительного количества стволовой древесины.

В лесах, принадлежащих другой канадской компании «Абители Прайс» или арендуемых ею у провинции, заготавливается ежегодно 1135 тыс. м³ древесины. На один из лесоучастков рабочих доставляют ежедневно (расстояние 55...80 км от г. Сандер Бей). Годовой объем лесозаготовок — 180...200 тыс. м³. Лесозаготовки ведут 12...14 бригад (по два человека в каждой), использующих бензопилы. Применяется одна валочно-пакетирующая машина, работающая в две смены. Бульдозер на дороге работает также в две смены. Рабочие другого лесоучастка, расположенного на расстоянии 120 км от г. Сандер Бей, живут в поселке и заготавливают в год 250 тыс. м³ древесины. На лесосеках участка работает 25 бригад по традиционному методу и две используют валочно-пакетирующую машину.

На всех участках ведется трелевка деревьев. Примерно 70 % древесины заготавливается с использованием мотопил и колесных тракторов с канатно-чокерным оборудованием. Бригады, оснащенные мотопилами, работают в одну смену. Остальные 30 % древесины заготавливаются с использованием в две смены комплекта машин, в который входят ВПМ, колесные тракторы с пачковыми захватами и сучкорезные машины. У лесовозной дороги хлысты раскряжевывают на сортаменты длиной 2,4 (балансы) и 4,8 м (пиловочник) передвижными раскряжевочными машинами. Сортаменты штабелюются для последующей вывозки.

На валке леса используются валочно-пакетирующие машины Катерпиллер 225 и Форано (на колесном шасси с ЗСУ со сходящимися по дуге ножами); на трелевке — тракторы Кларк и Тимберджек, на обрезке сучьев — стреловые сучкорезные машины Джон Дир и Коринг, на раскряжевке — передвижные машины Неско. При работе в условиях глубокого снега на колеса трелевочных тракторов надевают цепи противоскольжения. Производительность на валке-пакетировании и обрезке сучьев 150...200, на раскряжевке — 200...250 м³ в смену.

Труд операторов, использующих машины, принадлежащие компании, оплачивается повременно (около 15 дол. в час), принадлежащие частным лицам — сдельно (например, оператор на раскряжевке получает 2,8 дол. за 1 м³). При установлении расценок как сдельных, так и повременных, учитывается важность работы, уровень квалификации и др. Например, наивысшие расценки у операторов погрузчиков, так как они должны иметь специальное разрешение официальных учреждений. При машинных методах применяется система премирования за перевыполнение нормы с оплатой за каждый кубометр, для чего ведется учет выработки по каждой машине.

В лесосеке сортаменты грузятся кранами на автолесовозы для доставки на заводы на расстояние 55...190 км при нагрузке на рейс 50 м³. Используя 26 автомобилей, принадлежащих частным владельцам, компания платит им 4,4 дол. за 1 м³ вывезенного леса (при расстоянии до 60 км). В день водитель получает от 600 до 1000 дол. (стоимость одного лесовозного автомобиля — 85—90 тыс. дол.). Здесь же большое внимание уделяется техническому обслуживанию и ремонту техники.

Сказанным не исчерпываются особенности технологии и организации лесозаготовок в Северной Америке. Многие из них будут отмечены при дальнейшем рассмотрении вопросов механизации на отдельных операциях и фазах лесозаготовительного производства в США и Канаде.

2.5. МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

2.5.1. Моторный инструмент. Несмотря на расширение в последние годы объемов механизации лесозаготовок, моторный инструмент сохраняет свое значение и сегодня. Хотя данных по объему применения моторного инструмента на лесозаготовках в Северной Америке нет, можно отметить, что они по-прежнему являются важным средством механизации при заготовке крупномерного леса. Часть их используют и в сочетании с валочными машинами, для срезания оставляемых ими деревьев, диаметр которых больше предусмотренного конструкцией срезающих механизмов.

Моторный инструмент широко используется при работе на крутых склонах, при постепенных и выборочных рубках, на рубках ухода и в других аналогичных случаях. Например, в горных районах Аппалачей при постепенных рубках с интенсивностью 60...75 % и съемом с 1 га от 175 до 437 деревьев, при среднем объеме дерева 0,476 м³ и расстоянии перехода от дерева к дереву 9 м производительность на валке с применением мотопил составила 6,12 м³ в час или 49 м³ за 7-часовую смену. При такой производительности и общих затратах 8,94 дол. в час удельные затраты на 1 м³ составили 1,5 дол.

В последние годы развитие конструкций цепных пил в США и Канаде шло в направлении уменьшения их массы, увеличения мощности двигателя и создания профессиональных моделей целевого назначения. К настоящему времени производство цепных пил в этих странах является технически передовой отраслью промышленности. В США всего за несколько лет фирмы, изготавливающие цепные пилы, истратили 10 млн. дол. на исследования и испытания в области повышения их безопасности, в итоге 90 % всех пил, поставляемых на рынок, отвечают предъявляемым к ним требованиям безопасности. Обычными стали пилы, оборудованные тормозами цепи и ограждением рукояток, с пониженной «отдачей» и

улучшенными пильными шинами. Одна из основных тенденций при конструировании мотопил — повышение единицы мощности на единицу массы. Специалисты американских фирм, как и в других странах, достигают этого за счет использования новых материалов, разработки новых систем привода и других усовершенствований.

Большинство марок цепных пил, используемых в Северной Америке, выпускается фирмами США, часть пил импортируется из ФРГ, Швеции, Японии и других стран.

Фирма «Хоумлайт» (США) является одной из ведущих фирм по изготовлению бензиномоторных пил. Она также выпускает электропилы, пильные шины и другое оборудование. Фирма организована в 1921 г. и в начале 80-х годов изготавливала ежегодно свыше 1 млн. цепных пил. Фирма известна своими новшествами. К ним относится первое в промышленности автоматическое заточное устройство для цепи. Так, модель 190 имеет автоматическую систему заточки, которая устраняет необходимость выполнения этой операции напильником или заточным устройством. Приводится система в действие путем нажатия кнопки. Система имеет цилиндрический точильный камень, износ которого происходит равномерно, так как при работе он вращается. Пила модели 190 пригодна для валки, распиловки топливной древесины, обрезки сучьев и других работ. Она оборудована устройством Сейф-Т-Тип, применение которого исключает возможность обратного удара. Пила имеет также устройство для защиты рук, автоматическую систему смазки и другие приспособления, гарантирующие удобство в работе.

Бензиномоторная пила модели 330 предназначена для лесозаготовителей-профессионалов и фермеров. Она имеет автоматическую смазку цепи, съемный фильтр, пониженные уровни шума, специальную систему гашения вибрации. Как и все пилы фирмы, модель оборудована защитным устройством от обратного удара.

Пила модели 550 имеет ручную и автоматическую системы смазки, скорость цепи при резании составляет 14,5 м/с. Освоена также модификация 550 SL, которая оснащена тормозом пильной цепи.

Пила модели 750Е предназначена для валки деревьев, обрезки сучьев и раскряжевки. Она имеет скорость цепи при резании 17,7 м/с. Стандартное оборудование включает стопор рычага управления газом и предохранительную защелку для цепи. К дополнительному оборудованию относятся предохранительное ограждение для левой руки и тормоз пильной цепи.

Пила модели Супер-2 предназначена для валки и обрезки сучьев. Она оснащена трехточечной системой антивибрации, имеет защитное устройство для правой руки. Рычаг управления газом оборудован стопором, смазка пильной цепи осуществляется автоматически.

Цепная пила модели 410 с вертикальным цилиндром и фронтальной конфигурацией глушителя для снижения шума выпущена фирмой для профессиональных вальщиков. На разработку и испытание этой цепной пилы, удовлетворяющей профессиональных лесозаготовителей, фирме потребовалось несколько лет. Вертикальный цилиндр и фронтальный глушитель являются новым направлением в конструировании. Для смены карбюратора требуется 10 мин. Осмотр двигателя можно проводить визуально, обслуживание двигателя осуществляется через камеру карбюратора. Шеститочечная усовершенствованная система виброизоляции отделяет двигатель от корпуса. Пила оснащена устройством Сейф-Т-Тип для уменьшения обратного удара.

Новая цепная пила модели 240 относится к среднему классу и предназначена как для профессионалов, так и для неспециалистов. Пила оснащается двигателем общим объемом 39,3 см³, имеет систему виброизоляции, конденсаторное магнето, автоматическую смазку цепи. Масса пилы (сухая) 4,39 кг. Розничная цена пилы с шиной длиной 35 см составляла 239 дол., с шиной длиной 40 см — 249 дол., 45 см — 269 дол. Это единственная цепная пила начала 80-х годов с шиной длиной 45 см, стоимость которой ниже 300 дол. Как и все пилы фирмы «Хоумлайт» модель оборудована предохранительным устройством для руки Сейф-Т-Тип, которое уменьшает возможность обратного удара. Игольчатые подшипники увеличивают срок службы пилы, пусковое устройство обеспечивает быстрые и надежные повторные запуски; многокамерный глушитель Софтоун и карбюратор диафрагменного типа обеспечивают работу в любом положении; выпускной клапан лепесткового типа из нержавеющей стали позволяет развивать оптимальную мощность на всех оборотах двигателя и хороший крутящий момент на низких оборотах; гибкий шланг для забора топлива имеет съемный фильтр; воздушный фильтр карбюратора сеточный, с выполненной за одно целое уплотнительной прокладкой. Спусковой механизм на задней рукоятке, дроссельная защелка и предохранительный фиксатор дросселя обеспечивают безопасность работы на пилах фирмы «Хоумлайт».

Разработка и выпуск пил для профессиональных вальщиков-лесозаготовителей и неспециалистов-любителей не случайны. Типичная цепная пила для непрофессионалов имеет моторесурс 100...400 ч, в то время как модель для профессионалов должна эффективно работать 600 ч и больше. Каждый компонент в пиле для профессионалов должен проектироваться и разрабатываться для тяжелых условий работы с минимальным техобслуживанием.

Стоимость цепной пилы обычно возрастает с увеличением размера двигателя, но основной причиной высокой стоимости моделей для профессионалов являются добавочные расходы на производство деталей, предназначенных для тяжелых условий работы,

и использование дорогостоящих материалов. Цепная пила для профессионалов имеет и другие особенности. Например, модель 410 оснащается шестью виброизоляторами, имеет зажигание искрой с емкостным разрядом с опережением. Более крупная модель 750 имеет трехмерную виброизоляцию с амортизаторами, зажигание искрой с емкостным разрядом и автоматическим запаздыванием вспышки. Иногда бывает трудно отличить модель цепной пилы для любителей от модели пилы для профессионалов. Одно время за главный отличительный фактор принимали стоимость пилы. Некоторые эксперты считают любую цепную пилу профессиональной, если она оснащена двигателем с рабочим объемом цилиндра 57,4 см³ и выше.

Можно отметить еще ряд пил фирмы «Хоумлайт»: 54 SL с двигателем 56 см³, одним вертикальным цилиндром, электронным зажиганием, автоматической смазкой (массой — 5,18 кг), в Европе выпускалась пила 54SL для рубок ухода, в Канаде — 35SL с двигателем 57,4 см³ с горизонтальным цилиндром, работающим на малых оборотах, но с большим крутящим моментом.

Фирма «МакКаллоч» (США) была основана в январе 1946 г. Первые механические пилы фирмы для лесозаготовок были тяжелыми и неудобными. С применением передовых методов организации производства фирме удалось выпустить в 1948 г. легкую цепную пилу массой около 22 кг, впервые успешно применив литье. Затем последовали усовершенствованные модели цепных пил с карбюратором, работающим во всех положениях пилы; с искроулавливающими сетками глушителя, с глушителями с клапанами лепесткового типа и декомпрессионными клапанами для легкости запуска. С самого начала усилия фирмы были направлены на создание легких, мощных и надежных пил. В 1949 г. фирма изготовила первую цепную пилу современной компоновки, в 1968 г. — первую мини-пилу массой менее 3,1 кг. Продукция последних лет включает такие новшества, как тормоз пильной цепи, защитное устройство, снижающее возможность обратного удара.

«МакКаллоч» — единственная фирма, включающая это защитное устройство в качестве стандартного оборудования на всех производимых ею пилах. Фирма имеет свои центры в Канаде, Бельгии, Бразилии и Сингапуре. Она выпускает 10 моделей общего назначения и шесть для профессионалов. Наиболее известные из них это Мак 110, Мак 140, Про Мак 320, а также 510, 610, 650, 700, 800 и 1000.

Самая дешевая пила в промышленности — пила модели Мак 110, которая имеет следующие особенности: цепь с защитным устройством, предохраняющим от обратного удара, тормоз пильной цепи, дроссельную заслонку, глушитель с искроулавливателем, устройство для подхвата цепи.

С 1981 г. фирма также выпускала пилу модели Мак 140, оснащенную автоматической системой заточки Авто Шарп. Пила

модели Мак 140 поставляется с прочным кожухом для переноса пилы и легкоъемным защитным приспособлением для пильной шины.

Модели пилы Пауэр Мак характеризуются наличием электронной системы зажигания и антивибрационной системы. Модель РМ 320 оснащена системой автоматической заточки Авто Шарп и набором инструментов. Пилы моделей РМ 310 и РМ 330 снабжены удлиненной задней рукояткой.

Бензиномоторная пила Про Мак 610 позволяет работать с двумя типами пильных шин, Про Мак 650 оборудована съемной носовой частью со звездочкой, пила Про Мак 510 относится к пилам легкого типа. Модель Мак 800 — усовершенствованный вариант модели Про Мак 850. Модели 650 и 1000 имеют антивибрационную систему, электронное зажигание, экран глушителя, автоматическую систему смазки для цепи и предохранительный пусковой механизм. Одна из последних моделей фирмы «МакКаллоч» пила Дабл Игл 50 снабжена двигателем с вертикальным цилиндром объемом 50 см³.

Фирма «Биард-Паулэн» (США), до 1959 г. называлась «Паулэн», является одной из ведущих фирм-изготовителей цепных пил как для профессиональных вальщиков (модели 3400, 4200, 6000, 3700, 4400, 4900, 5400), так и для непрофессионалов. Первая цепная пила Паулэн модели 2400 была двуручной и оснащена двигателем фирмы «Хоумлайт». С 1980 г. фирма стала выпускать три модели цепных бензиномоторных пил серии Микро. Пила модели Микро 25 Пауэр Шарп оснащена встроенным заточным устройством, которое приводится в действие нажатием кнопки, расположенной сверху на пиле. Цепь на шине затачивают менее чем за 25 с, что значительно сокращает затраты времени на обслуживание. Длина шины 35 см, смазка цепи автоматическая, рукоятки упруго подвешенные, глушитель искроулавливающий.

Пила модели Микро 25 оснащается шиной длиной 41 см, хотя раньше самой длинной шиной для пил серии Микро считалась пила 35 см. Пила предназначена для фермеров. Пила модели Микро 25 CVA Каунтер-Вайб также выпускается с шиной длиной 41 см. Антивибрационная система гасит горизонтальную и вертикальную вибрацию. Специально уравновешенный коленчатый вал уменьшает вибрацию двигателя, а амортизаторы на рукоятках поглощают оставшуюся вибрацию.

Характерной чертой, присущей трем моделям серии Микро и всей продукции фирмы «Паулэн», является система, уменьшающая обратный удар. Наиболее важной частью этой системы, состоящей из четырех частей, является новая пила с несимметричной формой носовой части, которая эффективно уменьшает обратный удар. На трех пилах Микро установлен двухтактный двигатель, изготовленный из магния и алюминия.

В последние годы рынок активно пополняется пилами япон-

ской конструкции фирмы «Шиндайва Инк.» (штат Орегон). Это следующие модели:

340 (двигатель 33,6 см³, мощность — 1,47 кВт при 8500 об/мин, топливный бак — 0,34 л, масляный бак — 0,25 л, масса — 4,5 кг, производительность пиления — 48 см²/с);

350 (двигатель 35,5 см³, мощность — 1,62 кВт при 8000 об/мин, топливный бак — 0,34 л, масляный бак — 0,25 л, производительность пиления — 55 см²/с, масса — 5,0 кг);

416 (двигатель 39,4 см³, мощность — 1,91 кВт при 9000 об/мин, топливный бак — 0,34 л, масляный бак — 0,25 л, производительность пиления — 78 см²/с, масса — 5,0 кг);

451/451G (двигатель 43,6 см³, мощность — 2,8 кВт при 9000 об/мин, топливный бак — 0,52 л, масляный бак — 0,3 л, производительность пиления — 78 см²/с, масса — 5,3 кг);

500/5000 (двигатель — 47,9 см³, мощность — 2,3 кВт при 9000 об/мин, топливный бак — 0,52 л, масляный бак — 0,3 л, производительность пиления — 84 см²/с, масса — 5,3 кг).

Масса для данных моделей указана без шины и цепи. Двигатели всех названных моделей снабжены электронным зажиганием (максимальная частота вращения 12000 об/мин) и автоматически регулируемым масляным насосом. Модели 451 G и 5000 поставляются с электроподогревом рукояти.

Мотопилы фирмы «Шиндайва» отличаются повышенной степенью надежности и более высоким качеством изготовления деталей. Они имеют антивибрационные устройства в шести точках конструкции, регулировку холостого хода без применения дополнительного инструмента, двухступенчатый фильтр забора воздуха и двухступенчатый топливный фильтр.

Мотопилы фирмы «Эхо Инк.» образца 1984...1985 гг. имеют следующие наименования моделей и рабочие объемы цилиндров: модели CS 290 EVL, CS 330 EVL, CS 360 EVL, CS 400 EVL, CS 440 EVLH, CS 500 EVL; соответственно объем цилиндра, см³: 27,9, 33,4, 35,8, 40,2, 44,3, 49,9.

Из названных моделей новинками были две бензиномоторные пилы, предназначенные для профессиональных вальщиков леса (CS 360 EVL и CS 440 EVLH).

Цепная бензиномоторная пила фирмы «Эхо Инк.», выполненная по разработке японской компании «Киоритц Корп.», модели CST-610 EVL имеет двухцилиндровый двигатель с горизонтально и противоположно расположенными цилиндрами, поршни которых движутся одновременно в разных направлениях, создавая эффект контрбаланса, уменьшая вибрацию пилы и ее воздействие на оператора. Одновременное зажигание в двух цилиндрах способствует увеличению мощности и уменьшению массы. Фирма утверждает, что пила обладает большой режущей силой при меньшей частоте вращения в минуту по сравнению с одноцилиндровой пилой. Пила имеет цилиндры общим объемом 60,6 см³, электронную систему

зажигания, систему вибрационной изоляции, защитное устройство для передней и задней рукояток. Смазка шины и цепи — автоматическая и стандартная ручная. Масса пилы — 5,6 кг (с шиной 50,8 см в заправленном состоянии — 9,0 кг). По данным сравнительных испытаний уровень вибрации у новой пилы на верхней рукояти на 81 %, а на задней на 69 % меньше уровня одноцилиндровых пил.

В Канаде на лесозаготовительных работах используют в основном бензиномоторный инструмент фирм США, ФРГ, Швеции, Японии и др. Вместе с тем ряд канадских фирм осуществлял выпуск пил собственного производства. Однако с 1985 по 1987 гг. в опубликованных списках фирм, выпускающих моторные инструменты, канадские фирмы не значатся.

В табл. 2.9 приведены технические характеристики некоторых моделей бензиномоторных пил для профессионалов американских фирм выпуска 1986 г.

Некоторые фирмы выпускают также детали к моторным пилам, пильные цепи, валочные клинья, домкраты и т. п. Пильные цепи, например, выпускаются фирмами США («Орегон Со Чейн Див.», «Омарк Карлтон Ко», «Рапко Индастриз Инк.», «Карбид Со Чейн»).

В табл. 2.10 приведены примеры некоторых типов пильных цепей Орегон (рис. 2.4).

Одна из последних цепей Супер Гард — модель 59LG продолжает серию цепей с шагом 10,2 мм. Она имеет контурные ограничители глубины зарезания, позволяющие уменьшить отдачу без добавления в цепь специальных предохранительных звеньев. Ширина пропила у новой цепи больше, чем у других моделей с таким же шагом, что уменьшает застревание цепи и способствует свободному пиленю, особенно при резании лесоматериалов большого диаметра. Конструктивные элементы цепи — повышенной прочности. Режущие зубья — с закругленной или прямой режущей поверхностью, которая удлинена для повышения срока службы.

Среди пильных шин фирмы «Орегон» можно отметить шины длиной 40...90 см (для профессиональных пил) средней и высокой мощности следующих моделей со съемной носовой звездочкой RSN, Слимлайн Гард Ноус, Слимлайн Симметрикэл Ноус и Медиум Контур Симметрикэл Ноус (MCSN).

2.5.2. Валочные и валочно-пакетирующие машины. Хотя полумеханизированные методы с применением бензиномоторных пил,

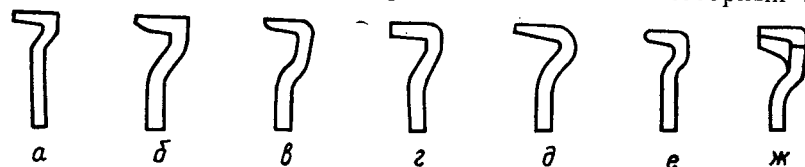


Рис. 2.4. Конфигурация режущих зубьев пильных цепей

2.9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИХ ЦЕПНЫХ ПИЛ (РАБОЧИЙ ОБЪЕМ ЦИЛИНДРА ДВИГАТЕЛЯ 49 СМ³ И ВЫШЕ)

Модели пил	Рабочий объем цилиндра, см³	Длина пильной шины, см	Масса (без пильного аппарата), кг
Э х о			
51SV	49,14	40,6 ... 50,8	5,95
55SV	54,05	40,6 ... 61,0	5,81
65SV	63,88	40,6 ... 68,6	6,49
66SV	60,61	40,6 ... 68,6	6,90
80EV	78,62	40,6 ... 68,6	8,49
800V	80,26	50,8 ... 68,6	7,13
CS 8000	80,26	61,0	7,22
Х о у м л а й т			
XL-12	54,05	40,6 ... 61,0	5,90
330	54,05	40,6 ... 61,0	5,68
340	54,05	40,6 ... 50,8	5,58
Супер XL	57,33	40,6 ... 61,0	6,31
360	57,33	40,6 ... 71,1	6,72
410	67,16	40,6 ... 78,7	7,04
540	88,45	40,6 ... 91,4	7,26
550	83,54	40,6 ... 91,4	8,35
750	111,38	50,8 ... 109,2	10,44
Супер XL 925	81,9	40,6 ... 78,7	7,83
S 1050	99,92	58,4 ... 152,4	10,26
Мак Каллоч			
Дабл Игл 50	50,8	40,6 ... 61,0	5,40
Про Мак 10—105	57,33	40,6 ... 71,1	7,08
Про Мак 700	70,43	40,6 ... 71,1	7,08
Дабл Игл 80	81,9	40,6 ... 83,8	7,94
Пионер-Партнер			
5000 Плас	40,14	33,0 ... 50,8	4,86
550	55,69	38,1 ... 55,9	6,17
P 39	65,52	40,6 ... 61,0	7,04
P 42 HP	65,52	40,6 ... 81,3	7,49
7000 Плас	70,43	40,6 ... 71,1	6,49
P 42 HP	81,90	40,6 ... 91,4	8,22
P 62 HP	98,28	40,6 ... 106,7	8,54
Паулен			
3000	49,14	40,6	6,58
3400	55,69	40,6 ... 50,8	7,63*
4000	63,88	40,6 ... 76,2	6,13
6900	68,80	40,6 ... 76,2	7,99
7700	76,99	40,6 ... 76,2	7,94
8500	85,19	40,6 ... 76,2	7,90

* С шиной и цепью.

трелевочных тракторов с канатно-чокерной оснасткой и т. п. имеют большое значение на лесозаготовках в США и Канаде, особенно при проведении определенного вида рубок в сложных рельефно-грунтовых условиях, использование машин в лесу непрерывно расширяется, и по мере создания и внедрения новых образцов, а также совершенствования известных моделей развитие механизации продвигается вперед.

2.10. ПИЛЬНЫЕ ЦЕПИ ОРЕГОН

Марка цепи	Конфигурация режущего зуба	Особенности, отличающие фирмой
Супер Гард	Рис. 2.4, а	Прямоугольная режущая кромка обеспечивает повышенные скорости резания и меньшую отдачу, а также предотвращает быстрое затупление. Предназначена для профессиональных работ. Шаг цепи 9,5 и 8,2 мм
Супер 70	Рис. 2.4, б	Одна из основных цепей для профессиональных работ. Благодаря смещенным ограничителям глубины зарезания и ограждающим звеньям снижается вибрация и отдача. Заточивают круглым напильником. Шаг — 9,5 мм
S-70	Рис. 2.4, в	Наиболее распространенная универсальная пильная цепь, позволяющая уменьшить массу пилы. Шаг — 9,5 мм
Микро Чизел	Рис. 2.4, г	Плавность резания, высокая производительность, простота обслуживания и повышенная прочность. Шаг — 6,4; 8,2 и 10,2 мм
Чиппер	Рис. 2.4, д	Один из наиболее длительно выпускающихся типов цепей (более 30 лет). Экономична при пилении. Шаг — 10,2; 12,7 и 19 мм
Лоу Профил	Рис. 2.4, е	Предназначена для непрофессиональных электро- и бензиномоторных пил. Прочная, простой уход и небольшая отдача. Шаг 9,5 мм
Пауэр Шарп	Рис. 2.4, ж	Предназначена для пил с автоматической системой заточки и высокой скоростью пилении. Быстро заточивается. Шаг — 9,5 мм

Для выполнения одной из самых опасных и тяжелых операций — валки леса в этих странах на протяжении последних 10 лет использовались валочные, валочно-пакетирующие, валочно-трелевочные и многооперационные машины, выполняющие эту опера-

цию в сочетании с другими механизмами. Эти машины базировались на различных механизмах — от небольших погрузчиков и трелевочных тракторов до тяжелых экскаваторов, шасси танков и специально создаваемых колесных и гусеничных базовых шасси.

В данном разделе рассматриваются первые два типа машин для валки деревьев. Механизация валки леса в промышленных масштабах началась в Северной Америке в 60-х годах с создания и применения ножевых срезающих устройств, монтируемых на легких тракторах и погрузчиках и реже — на специальных шасси. Такие машины отличались простотой конструкции и маневренностью. Иногда их базовые механизмы использовались также на трелевке, погрузке и других работах. Применялись ножевые устройства одностороннего и двустороннего действия. Нож одностороннего действия разрезает дерево, прижимая его к упору. Существуют еще две разновидности ножей одностороннего действия: гильотинного типа, когда нож надвигается поступательно на дерево, прижатое к захватам; и вторая разновидность, когда ножевое полотно заводится за дерево и под действием двух цилиндров подтягивается к основанию устройства, срезая дерево. В нерабочем положении оно расположено вертикально.

Устройство двустороннего действия — ножницы обеспечивают срезание деревьев двумя ножевыми полотнами по типу ножниц. Ножи одностороннего действия применяют для направленной валки деревьев. Это достигается соответствующей установкой ножевого полотна или его конструктивного исполнения: оно толще, чем полотно ножниц, и имеет сходящиеся верхнюю и нижнюю грани. Двусторонние ножи используют в валочно-пакетирующих машинах. Усилие резания ножевыми полотнами меняется по мере заглубления в древесину по-разному. У ножей одностороннего действия оно возрастает при срезании $\frac{2}{3}$ диаметра дерева, а затем в той же пропорции начинает убывать. У ножниц усилие срезания возрастает непрерывно до конца реза, пока каждое из полотен не пройдет $\frac{1}{2}$ диаметра дерева (рис. 2.5).

При увеличении толщины ножевого полотна в 2 раза усилие резания возрастает на 50 %. На величину усилия резания влияют также диаметр дерева, особенно для ножей одностороннего действия, плотность древесины, температура. С увеличением диаметра и плотности, а также при низкой температуре оно резко возрастает. Ножевые срезающие устройства монтируются впереди базовой машины, хотя иногда устанавливаются и сбоку. При наведении их на дерево требуется некоторое маневрирование базовой машиной, поэтому предпочтительнее колесная база. Во избежание больших сколов дерево срезается при неподвижном тракторе.

Ножевые срезающие устройства имеют следующие основные недостатки: ограничение по размеру срезаемых деревьев (макси-

мальный диаметр их обычно не превышает 60 см в месте реза для хвойных пород и 53 см — для лиственных) и повреждение наиболее ценной комлевой части срезаемых деревьев. Хотя данные о степени этого повреждения различны, тем не менее потери древесины при заготовке пиловочника, фанерного кряжа и других подобных сортиментов могут оказаться значительными. Например, на одном из лесопильных заводов Южной Каролины (США) было подсчитано, что оторцовка комлей деревьев диаметром до 40 см, срезанных ножами, производилась на длину свыше 60 см. Более толстые деревья требовали оторцовки на расстоянии от комля до 122 см. Выход пиломатериалов при одном и том же объеме заготовки из деревьев, срезанных обычным методом, составил 34,5 м³, из деревьев, заготовленных при помощи ножевых устройств, — 31,5 м³. Поэтому в ряде случаев при срезании крупномерных деревьев применялись валочные машины с цепным пильным аппаратом. Например, пильное устройство Бивер позволяло срезать деревья диаметром до 91,5 см. Подобная машина была создана в Канаде (Дайка). Тем не менее, простота конструкции, надежность, небольшие затраты времени на срезание (3...6 с), невысокие

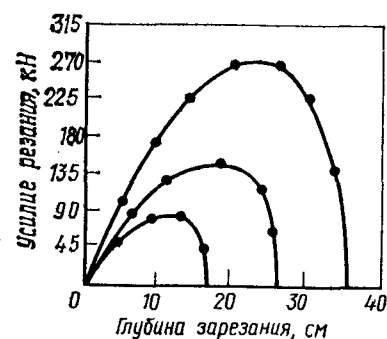


Рис. 2.5. Распределение усилий при срезании деревьев ножами

оставляемые пни до сих пор обеспечивают применение валочных машин с ножевыми срезающими механизмами. В ряде случаев они могут быть использованы без дополнительных устройств и для окучивания деревьев. Стоимость ножевых срезающих устройств в начале 80-х годов была в пределах 1,2...10 тыс. дол.

Однако уже в 70-х годах популярность небольших валочных машин, снабженных такими устройствами, значительно упала. Предпочтение было отдано валочно-пакетирующим машинам (ВПМ), отличающимся большим разнообразием по основным компоновочным решениям, типам базового механизма и захватно-срезающего устройства (ЗСУ), конструктивным особенностям и т. п.

Укрупненно можно отметить два современных типа ВПМ: с непосредственной навеской ЗСУ на базовый механизм (неманипуляторные) и с установкой ЗСУ на конце стрелы-манипулятора (манипуляторные) чаще всего экскаваторной компоновки.

Основные направления совершенствования ВПМ в последние годы связаны с повышением надежности гидросистемы, улучшением базовых механизмов, конструкцией стрел и захватно-срезающих устройств с накопителями, созданием ножевых органов, дисковых и цепных пильных механизмов. Часть машиностроительных

компаний выпускает лишь базовые механизмы для ВПМ, часть — захватно-срезающие устройства, часть — и то, и другое.

Неманипуляторные ВПМ оборудуются ЗСУ, непосредственно монтируемыми на погрузчиках, чаще всего колесных с шарнирно-сочлененной рамой (табл. 2.11). Их отличает большая скорость движения и маневренность. Примером таких ВПМ служат Джон Дир 544, Кейс W 20 С и Катерпиллер 910. Практически любой колесный или гусеничный погрузчик подходящего размера, мощности и типа гидросистемы может быть приспособлен для таких ВПМ. Модернизация погрузчиков с целью наилучшего их приспособления к условиям работы ВПМ и создание на их базе специализированных машин — второй путь создания мобильных ВПМ. Примеры таких машин — ВПМ Барко, Омарк Хайдро-Экс и др. Гусеничные погрузчики используются для этих целей при трудных грунтовых условиях. Мощность этой группы ВПМ варьирует от 47,8 (Кэт 910) до 136 кВт (Барко 775 FВ и Хайдро-Экс 711) и они оборудуются ножевыми головками для срезания хвойных деревьев диаметром от 38 до 56 см.

Еще одна база для таких машин — модифицированные трелевочные тракторы (например, Кэт 518 Харвестер). Вариантом колесных ВПМ этого типа является трехколесная машина Белл и Хайдро-Экс Модель 121 D. Отличительная их черта — высокая маневренность.

Фирма «Морбарк», выпускающая ряд ЗСУ, изготовила модель такой машины — Мор-Белл. Высокой маневренностью отличается и ВПМ Мелроэ Бобкэт 1080 С, а также 6-колесная модель фирмы Мелроэ 1213, имеющая возможность индивидуального управления каждой задних колес.

Вторая группа машин — манипуляторные ВПМ с ЗСУ, монтируемыми на конце стрелы-манипулятора, выполняются на базе экскаваторов или их модификаций (табл. 2.12). Примером таких ВПМ являются Кейс 1187-В, а также машины Катерпиллер, Дир, FMC, Линк Белл, Коринг и др. Модели ВПМ Кэт варьируют от FВ 217 мощностью 77,2 кВт до FВ 221 мощностью 147 кВт. Среди других марок в качестве предельных по мощности можно отметить FMC LS-2800 FВ (89,7 кВт) и Коринг К 625 (136 кВт). Захватно-срезающие устройства для этих машин оборудуются ножевыми или пильными механизмами для срезания деревьев диаметром 51...61 см.

В отличие от ВПМ первой группы манипуляторные машины, не обладая скоростью передвижения, имеют возможность быстрого действия в пределах рабочего радиуса за счет вращения верхней части машины со стрелой и ЗСУ. Они чаще, чем колесные ВПМ, используются в более тяжелых грунтовых условиях, на крутых склонах в крупномерных древостоях. Как и в предыдущем случае, некоторые фирмы выпускают специализированные манипуляторные ВПМ. К ним относится ВПМ Тимбко фирмы «Тим-

Модели ВПМ	Мощность двигателя, кВт	Передача ¹	Шина ²	Максимальная скорость, км/ч	Эксплуатационная масса, кг	Габариты, мм				Валочная головка и другие особенности конструкции
						Высота	Ширина	Длина	Колесная база	
Барко 775FB	136	H 2/2	23,1—26	30,4	12 258 ³	3 251	2 743	6 908 ³	2 743	558
Белл модель Т	48,5	H 1/1	18,4—26 ⁴	12,8	4 490 ³	2 616	2 540	4 800 ³	2 575	457
Супер Т	51,5	H 2/2	23,1—26 ⁴	19,3	5 115 ³	2 667	2 692	4 800 ³	2 575	558
Камеко 845	104,4	H 4/4	23,1—26	—	11 340 ³	3 149	2 590	6 614 ³	2 514	457
Кейс W20С Форестри	80,9	P 4/2	—	—	—	—	—	—	2 743	—
Катерпиллер 518 Харвестер	95,6	PS 3/3	28L—26	24,1	13 952 ⁵	2 619	2 578	5 435 ⁶	3 251	584
910	47,8	PS 3/3	18,4—26 ⁷	24,1	7 766 ⁸	2 336	2 006	4 927 ⁸	3 149	533
943 ⁹	58,8	H 1/1	NA	9,6	12 524 ⁵	2 997	1 981	4 419 ⁶	2 159 ¹⁰	330
953 ⁹	80,9	H 1/1	NA	9,6	14 530 ⁵	3 276	2 082	4 775 ⁶	2 311 ¹⁰	381
Джон Дир 544D	84,6	PS 4/2	23,1—26	36,8	10 896 ⁸	3 175	2 616	5 740 ⁶	2 590	533

Франклин 105 PL	56,6	PS 4/2	18,4—26	24	7 364 ⁶	3 073	2 591	5 131 ⁶	2 743	457	—
170 PL	93,4	PS 4/2	23,1—26	22,4	9 675 ⁶	3 200	2 616	5 613 ⁶	3 048	483	—
170 PTL	120,6	PS 4/2	23,1—26	22,4	9 675 ⁶	3 200	2 616	5 613 ⁶	3 048	483	—
Омарк-Хайдро-Экс 121-С	55,9	H 1/1	23,1—26	11,2	6 538 ³	3 048	2 591	5 486 ³	2 591	558	Хайдро-Экс 16" 3-колесная база
121-Д	51,5	H 1/1	23,1—26	11,2	6 538 ³	3 048	2 591	5 486 ³	2 591	558	Хайдро-Экс 14" 3-колесная база
211-В	58,8	H 1/1	18,4—26	9,6	8 399 ³	3 048	2 438	6 299 ³	2 438	457	Хайдро-Экс 15"
311-В	64,7	H 1/1	18,4—26	9,6	8 717	3 048	2 438	6 299 ³	2 438	457	Хайдро-Экс 15", 16"
411-В	92,6	H 2/2	23,1—26	27,2	10 351 ³	3 124	2 591	6 400 ³	2 438	533	Хайдро-Экс 15", 16", 18"
511-В	95,6	H 2/2	23,1—26	27,2	12 430 ³	3 200	2 743	6 706 ³	2 743	533	Хайдро-Экс 20"
611-В	121,3	H 2/2	23,1—26	28,8	12 430 ³	3 200	2 743	6 706 ³	2 743	533	То же
711	136,0	H 4/4	23,1—26	14,2	11 668 ³	2 946	2 438	7 137 ³	2 438	483	»
Мелроэ Бобкэт 1080 С	69,1	H 1/1	15—19,5	8,0	7 934 ³	2 489	2 438	3 912 ³	1 143	356	Бобкэт 16", машина с системой управления торможением колес
Бобкэт 1213	45,6	H 1/1	12—16,5	8,0	4 540 ³	2 489	2 311	3 505 ³	1 880 ¹¹	508	Бобкэт 13", 6-колесная база

¹ Н — гидростатическая передача, PS — гидромеханическая передача, числа указывают на число передач, вперед — назад. ² Шины стандартные, в большинстве случаев предлагаются дополнительно шины большего размера. ³ С валочной головкой. ⁴ Только передние колеса. ⁵ С головкой Балдерсон/Флеко. ⁶ Без валочной головки. ⁷ Рекомендуется как дополнительная к стандартным погрузчикам. ⁸ С головкой Морбарк 16". ⁹ Гусеничная машина. ¹⁰ Длина гусеницы на земле. ¹¹ От передней до задней оси (6-колесная машина).

2.12. МАНИПУЛЯТОРНЫЕ ВПМ НА ГУСЕНИЧНЫХ

Модель	Мощность, кВт	Максимальная скорость передвижения, км/ч	Эксплуатационная масса, кг	Грузоподъемность на максимальной высоте стрелы, кг	Угол наклона поворотной платформы, град	радиус действия	
						минимальный	максимальный
Кэйс 1187 В	112,5	3,5	23 858 ²	1907	8,5	457	762
Катерпиллер FB 221	147	4,5	27 240	—	10	—	853
FB 217	77,2	3,7	24 387 ⁴	—	—	498 ⁴	777 ⁴
227 Логгер	99,3	2,6	31 731 ²	2007	—	457	792
Джон Дир 693 С	92	2,7	21 406 ⁶	1384 ⁴	—	483 ⁴	777 ⁴
FMC Линк-Белт LS-28W	90	3,5	24 244 ²	—	—	480	767
Коринг К 625	136	2,8	31 099 ²	1861	—	543	840
Омарк Хайдро-Экс 6200 ⁷	121	27	16 117	—	17,5 ⁸	213	488
Тимбко Тимберджек 2515	130	3,4	19 386	—	27 ¹¹	305	701
Тимбко 2518	130	3,5	21 792	—	27 ¹¹	305	701
Тимбко 2520	130	4,6	23 154	—	27 ¹¹	305	701
Вашингтон FB	—	2,3	32 234	4540	12	610	853

¹ В транспортном положении (за указанным исключением). ² С собственной ножевой головкой. ³ До крышки кабины. ⁴ Колесная база с поворотом стрелы на 270°. ⁵ У шарнира. ⁶ Шины 30,5...32, колесная база — 3,3 м. ⁷ 27° вперед и 20° на каждую

берджек» на гусеничном шасси, с поворотной верхней частью, установленной на наклоняющейся опоре, что позволяет ее использовать для работы на крутых склонах.

Наклоняющуюся на 8,5° опору используют в модели 1187В фирмы Кейс. ВПМ модель 6200 с наклоняющейся стрелой предложена фирмой «Хайдро-Экс». Машина выполнена на колесной базе с шарнирно-сочлененной рамой.

Что касается типов захватно-срезающих устройств, то на производстве пока преобладают ЗСУ с ножевыми срезающими механизмами. Однако основное внимание исследователей и машиностроителей в 80-х годах уделяется разработке и внедрению пильных срезающих механизмов, прежде всего с целью устранения повреждений комлевой части деревьев. Хотя и несколько условно отмечается, что ножевые ЗСУ больше применяются на неманипуляторных ВПМ, а ЗСУ с пильными механизмами — на стреловых ВПМ.

На протяжении многих лет совершенствовала свою конструкцию цепного пильного аппарата к ВПМ канадская фирма «Дайка». Фирмы «Кейс» и «Коринг» выпускают ВПМ с диско-

ШАССИ (ЗА УКАЗАННЫМ ИСКЛЮЧЕНИЕМ)

Размеры, см						Радиус поворота, град	Захватно-срезающие устройства и другие особенности конструкции
высота ¹	ширина (снаружи гусениц)	длина ¹	ширина трака	длина гусеницы	клиренс		
389	305 ³	1095	61	389	56	305	Ножи Кейс — 51 мм, диск — 61 мм
—	—	—	—	—	43	—	Тангуэй, Харрикана, Форано — 51 см
325	272	1006	56	381	46	262	То же
348	335	1189	71	455	58	284	Ножи Кэт — 51 см
323	302	1044 ⁵	61	381	38	272	Харрикана
330	302	1039	80	401	46	272	ножи — 51 см, пила — 51 см
330 ⁸	312	1146	61	460	69	305	Ножевое
323	328	732 ⁹	10	10	61	—	Ножи Коринг 51 и 61 см. Дисковые пилы 51 и 56 см
366 ⁶	274	975	60	409	67	136	Ножи 40,6 см Хайдро-Экс
366 ⁶	279	975	60	409	67	136	Ножи Тимбко — 51 см
366 ⁶	305	975	60	488	67	136	То же
381 ⁶	518	1153	76	620	76	396	»
							Валочная головка 61 см. Нестандартная конструкция с четырьмя гусеничными тележками

головкой. ³ С втянутыми гусеницами. ⁴ С ножевым ЗСУ Харриканы. ⁵ Без ЗСУ. крепления стрелы. 17,5° — только вперед и вверх, 5° — назад. ⁹ С втянутым ЗСУ. сторону. ¹² Передние и задние тележки.

выми ЗСУ собственной конструкции. Фирма «Харриканы» выпускает дисковые ЗСУ, предназначенные для навески на любую экскаваторную ВПМ.

Обычно ножевые срезающие головки ВПМ предназначаются для срезания хвойных деревьев диаметром 33...56 см и лиственных — несколько меньшего диаметра, хотя при использовании дополнительных гидравлических и механических устройств ножи могут быть использованы и для срезания деревьев лиственных пород такого же диаметра. Дисковыми пилами срезаются деревья диаметром 51...61 см и цепными пилами — 53...71 см.

Компания «Вейерхаузер» в дополнение к созданному ранее дисковому срезающему механизму разработала захватную головку с цепной пилой для направленной валки деревьев диаметром до 86,4 см. Захватная головка с цепной пилой создана фирмой «Белл». Головка устанавливается на конце прямой стрелы, шарнирно закрепленной сверху на кабине базового шасси.

Одной из первых американских фирм, развивавших концепцию ВПМ экскаваторного типа, была компания «Кейс», которая приобрела права на выпуск такой машины у американца Э. Дротта.

ВПМ Дрот-40LC была одной из самых распространенных в 70-е годы машин в Северной Америке. Хорошо известна она и в Советском Союзе. Машина имела двигатель Детройт 4-71N мощностью 115 кВт, стрелу с вылетом 7,8 м и грузоподъемностью 3175 кг, скорость движения — 2,2 км/ч, клиренс 46 см, массу — 22,4 т. ВПМ оборудовалась ЗСУ ножевого типа для срезания деревьев диаметром 41, 51 и 61 см. При испытаниях рабочее время машины распределялось следующим образом: срезание и пакетирование — 60...74 %, переезды — 28...14 %, обслуживание и личное время оператора — 12 %. Оптимальные условия применения машины: рельеф с уклоном до 10 %, запас на 1 га — 750 деревьев, средний объем хлыста — 0,22...0,28 м³, максимально допустимый уклон — 35 %.

Производительность машины в зависимости от условий составляла 100...150 деревьев в час (в особо тонкомерных насаждениях — до 200 деревьев в час). Были попытки применить для нее ЗСУ с цилиндрической фрезой для деревьев диаметром до 63 см, но они не дали положительных результатов.

В последние годы фирма «Кейс» выпускала ВПМ модели 1187В, оснащенную дизельным двигателем Кейс 504 с турбонаддувом мощностью 114 кВт. Высокий крутящий момент обеспечивает эффективность машины на операциях валки и пакетирования. Отмечается большая экономия топлива, сокращение рабочего цикла, увеличение производительности. Увеличение крутящего момента при повороте на 20 % облегчает выравнивание пачки. Тяговое усилие машины равно 206,4 кН, или 90 % ее эксплуатационной массы. ВПМ предназначена для работы на тяжелом грунте, отличается хорошей маневренностью. В дополнение к валочным головкам ВПМ 1187 может быть оборудована ковшом для строительства лесовозных дорог. Приспособленность к техническому обслуживанию машины обеспечивается дистанционной смазкой привода гусениц, секций стрелы, подшипников, механизма поворота. Все фильтры — топливный, гидрожидкости, масла двигателя, воздушный — сгруппированы и расположены в одном месте с откидной дверкой для обеспечения легкости доступа и сокращения времени на обслуживание.

ВПМ Кейс используются для корчевки пней. Одна из таких машин выполнена на базе экскаватора фирмы модель 50 серии «D», имеет двигатель Детройт 6V—53N мощностью 141,7 кВт. Эта модель служит базой и для ВПМ Дрот-50. Фирма заменила захватно-срезающее устройство ВПМ на корчевальный виброзахват. Модель 60 Вайбро Стамп Реллер, созданный фирмой «Л. Б. Фостер» (США). Виброзахват представляет собой обычный грейферный захват, над челюстями которого установлен гидровибратор. Сочетание вертикального усилия и вибрации позволяет выкорчевывать пни диаметром 60 см. Время на корчевку одного пня — 1...2 мин.

Широкой известностью пользуются ВПМ американской фирмы «Катерпиллер». ВПМ Кэт 227 Логгер этой фирмы предназначена для работы в труднопроходимой местности и имеет защищенную стрелу, кабину и двигательную установку, монтируемые на гусеничном экскаваторном шасси с клиренсом 58,42 см, с длинной и широкой ходовой частью для обеспечения максимальной устойчивости. ВПМ оснащена дизельным двигателем Кэт 3208, который также приводит в действие три гидравлических насоса. Мощность двигателя — 99 кВт, вылет стрелы — 8,8 м, угол поворота — 360°. Трансмиссия гидростатическая с моторами для независимого привода гусениц. ВПМ может оснащаться валочными головками Харрикана 20" и Коринг 20".

Модель этой машины, оборудованная наклоняющейся опорой для платформы, используется в ряде лесозаготовительных предприятий центрального района канадской провинции Британская Колумбия. Масса опоры — 2270 кг. Опора имеет возможность наклона на 10° вперед, назад, влево, вправо и на 13° по углам. В варианте с наклоняющейся опорой ВПМ снабжена более мощным двигателем (132,35 кВт) и стоит примерно на 60 тыс. дол. дороже. Официально машина предназначена для работы на склонах крутизной до 20 %.

Одно из предприятий использовало такую ВПМ в течение 1000 ч. Машина была оборудована захватно-срезающим устройством Коринг 55,88 см с дисковым режущим органом и прямым надвигом. Ожидаемая производительность — 560 м³ за 10-часовую рабочую смену (производительность машины по другим данным — 600...800 деревьев в смену). Машина могла работать на склонах до 30 %. Наклон платформы в сочетании с наклоном ЗСУ обеспечивает возможность использования для выборочной рубки тонкомерных деревьев и укладки их в удобное для последующей трелевки положение.

Модификацией ВПМ на гусеничной базе Катерпиллер является машина Финнинг Три Харвестер 215SA фирмы «Финнинг». Эта фирма, используя базу типа Кэт D5, спроектировала стрелу и рукоять для навески различного типа захватно-срезающих устройств. Масса машины без ЗСУ — 21841 кг.

Двигатель Катерпиллер 4-тактный, 4-цилиндровый дизель с турбонаддувом мощностью 67 кВт. Эта мощность реализуется полностью на любом из рабочих органов через гидросистему постоянной мощности, которая включает гидронасосы с варьируемым потоком гидрожидкости и шланги высокого давления. Используются все компоненты гусеничного шасси стандартной модели 225, предназначенные для тяжелых условий работы, включая с постоянной смазкой катки, звездочки, траки с уплотнителями, гидравлические направляющие гусениц. Привод гусениц — гидростатический от независимых моторов, скорость передвижения — 3,4 км/ч, максимальная сила тяги — 146,6 кН. Стояночные диско-

вые гидротормоза — автоматического пружинного действия, отключение — гидравлическое. Для управления движением служат две педали (правая вперед и левая — назад). Нажатие педали автоматически освобождает тормоза. Когда педаль отпущена, происходит автоматическое включение тормозов. У гусеницы длиной 3810 мм — 8 катков, 46 башмаков с каждой стороны, площадь контакта с грунтом при ширине башмаков 560 мм — 3,63 м², удельное давление на грунт — 58 кПа.

Комфортабельная кабина оператора оборудована регулируемым на четыре стороны поддрессоренным креслом с подлокотниками и ремнями безопасности, легко доступными двумя рукоятками управления и выключателями. Имеется антиобледенитель-вентилятор, подогреватель, звукоизоляция, сдвоенные стеклоочистители с омывателем, 2-секционное солнцезащитное лобовое стекло с безопасным покрытием сверху и прозрачным безопасным стеклом снизу, неоткрывающееся верхнее прозрачное многослойное безопасное стекло, неоткрывающееся солнцезащитное термообработанное заднее стекло, левое окно из безопасного стекла Лексон, правое окно из прозрачного термообработанного безопасного стекла, закрытый ковриком пол и пр.

Сигнальные приборы включают индикатор обслуживания гидروفилтра и воздушного филтра, давления масла в двигателе, температуры гидрожидкости и охлаждающей жидкости, вольтметр, счетчик времени. К жидкостным емкостям относятся топливный бак (207 л), система охлаждения (38,6 л), система смазки двигателя (16,0 л), гидромоторы (6,0 л), приводы поворота (22,4 л), двигатели (11,4 л на каждый), гидросистема (300 л), включая бак (155 л).

Еще одна модификация ВПМ Катерпиллер предложена фирмой «Хевитт Икуипмент Лимити» (Канада). Марка машины — Кэт 215 FB. К отличительным особенностям машины фирма относит: низкий центр тяжести и компактное расположение навески, обеспечивающие хорошую устойчивость; длину ходовой части и ширину гусениц, стабильную работу в плохих грунтовых условиях; мощную осветительную систему для работы в ночное время; мощную защиту снизу ходовой части; комфортабельную и безопасную кабину и пр.

Можно отметить другого типа ВПМ фирмы Катерпиллер-Кэт 518 Харвестер, монтируемую на базе трелевочного трактора и снабженную захватно-срезающим устройством для деревьев диаметром до 50,8 см или срезающим устройством для направленной валки деревьев диаметром 66...72 см. Управление поворотом машины — рамное на угол до 45°.

Еще одна подобная ВПМ фирмы выполнена на базе погрузчика Кэт 910 Вил Лоудер и оборудуется ЗСУ с ножами для срезания хвойных деревьев диаметром до 40,64 см. Предусматривается также возможность установки ЗСУ других типоразмеров, а также

ножевых устройств для направленной валки деревьев диаметром 61...66 см. Рамное управление и клиренс 53 см обеспечивают машине хорошую маневренность, а небольшая ширина позволяет успешно применять ее на рубках ухода в искусственных насаждениях.

Большой активностью в выпуске лесозаготовительного оборудования отличается еще одна крупная американская компания — «Дир энд Ко». Применительно к машинам для валки и пакетирования деревьев эта активность в наибольшей степени проявилась в 70-е годы. Именно тогда фирмой было спроектировано и установлено на машины ЗСУ со сходящимися по дуге ножами с искривленными режущими полотнами. Полотна крепятся болтами, что дает возможность их регулировать. Таким устройством оборудована валочно-пакетирующая машина JD 743FB, смонтированная на специальном колесном шасси с шарнирно-сочлененной рамой и имеющая стрелу-манипулятор. Срезаются деревья диаметром до 46 см в месте среза. Сколы комлевой их части уменьшаются за счет искривления формы ножевых полотен. По данным фирмы, они не превышали 65 мм. Велась разработки по оборудованию этим захватно-срезающим устройством валочно-пакетирующей машины на базе экскаватора JD 690B.

ВПМ JD 693B смонтирована на гусеничном экскаваторном шасси (экскаватор JD 690B) и имеет полноповоротную стрелу с максимальным вылетом 7,7 м. На стреле монтируется ЗСУ с ножевым механизмом для срезания и накопления деревьев диаметром до 46 см в комле или устройство для срезания деревьев диаметром до 51 см в комле, оснащенное механизмом бокового наклона, что обеспечивает удобство работы машины на холмистой местности. Применяется специальная стрела с максимальным вылетом 7,5 м, грузоподъемностью около 1,5 т. Масса машины свыше 22 т. Машина ножом гильотинного типа срезает три-четыре дерева в минуту и удерживает их в захватно-срезающем устройстве специальными подпружиненными рычагами; может работать на склонах крутизной до 45 %. ВПМ оснащена 6-цилиндровым дизельным двигателем с турбонаддувом собственного производства фирмы. Мощность двигателя 104 кВт при 2400 об/мин. Гидравлическая система включает два насоса, установленных последовательно и соединенных непосредственно с маховиком. Привод гусениц от гидромоторов.

ВПМ JD 693B широко применялась в различных районах Канады. Она может оснащаться различными валочными головками. В 1983 г. демонстрировалась ее модель, оборудованная ЗСУ Харрикана с дисковой пилой, предназначенной для срезания и пакетирования хвойных и лиственных деревьев диаметром до 50,8 см. Захват дерева проводился после его полного срезания, что исключало сколы комлевой части. Следующая модификация этой машины — модель 693C (см. табл. 2.12).

Неманипуляторная ВПМ Джон Дир для прореживания леса смонтирована на базе небольшого гусеничного погрузчика JD 555, ширина которого 1,63 м. Машина оснащена захватно-срезающим устройством, срезающим деревья диаметром до 35,6 см в комле и накапливающим в вертикальном положении от трех до семи деревьев в зависимости от их диаметра. Машина отличается высокой рабочей скоростью. Автоматизированная система управления обеспечивает одновременно с остановкой машины включение рабочих органов захватно-срезающего устройства и, наоборот, с прекращением срезания происходит движение машины. При снежном покрове глубиной 0,5...0,7 м машина заготавливала три-четыре дерева в минуту. Машина подобного типа может иметь в качестве базы колесный погрузчик JD 544В. Однако более известна валочно-пакетирующая машина на базе этого погрузчика с ЗСУ, срезающим и накапливающим деревья с диаметром в комле до 51 см. Нож гильотинного типа может срезать одновременно несколько деревьев, удерживаемых рычагами (JD 544D).

Фирма «Омарк» (США) выпустила ряд колесных ВПМ: модель Хайдро-Экс 411В, оснащенную валочной головкой с пильными шинами Орегон, действующими по принципу «ножниц»;

модель Хайдро-Экс 121 Три-Вил на трехколесной базе, которая предназначена для рубок ухода и заготовки маломерной древесины. Она оснащается двигателем Дойц мощностью 51,5 кВт (модель 121D) или Камминз мощностью 55,9 кВт (модель 121С). Валочная головка оборудуется ножевым режущим органом для срезания деревьев диаметром от 35 до 40 см (соответственно типу двигателя). Длина машины 5,4 м, высота 3,04 м, масса — 6531 кг, клиренс — 55 см. Машина 121 может использоваться с ножевым устройством для направленной валки деревьев. Шарнирно-звеньевая подвеска ЗСУ удерживает его на необходимом уровне. Крыша кабины, переднее и заднее стекла имеют ограждения. Обшитое регулируемое сиденье снабжено ремнями безопасности. Применен электрический запуск, 63-амперный альтернатор, сухой воздушный фильтр и измерительные приборы;

модель Хайдро-Экс 6200 с шарнирно-сочлененной стрелой с ножевым режущим органом для деревьев диаметром до 40 см оснащена дизельным двигателем мощностью 121,3 кВт. Угол поворота стрелы 210°, максимальный радиус действия — 4,8 м, масса — 16117 кг. Гидростатическая трансмиссия обеспечивает скорость движения 0...24 км/ч, управление рамное с поворотом 15° влево и вправо; наклон стрелы манипулятора вперед — 17,5°, назад — 5°. Имеются сведения о применении машины на рубках ухода. В первую неделю работы она использовалась на вырубках деревьев с боковых рядов при движении по коридору. Было заготовлено 694 м³ древесины. Используя шины 30,5L×32, машина проходила в местах, недоступных для трелевочных тракторов.

Фирма «Мелроэ Компани Дивижн ов Кларк Икуипмент Ко» (США) выпустила новую модель ВПМ Бобкэт 1080-С. Максимальный диаметр дерева, срезаемого ножевым устройством — 41 см. С целью упрощения управления операциями и повышения производительности изменено местоположение органов управления ножевым устройством; дополнительная звукоизоляция и пневматическая подвеска сиденья оператора создают благоприятную рабочую обстановку, поддерживающую работоспособность оператора. Машина универсальна, надежна и маневренна, снижены затраты на техническое обслуживание и ремонт, а также затраты на 1 м³ заготовленной древесины. Более легкая модель машины — Бобкэт 1213.

Для работы в тонкомерных насаждениях фирма «Барко Хайдроликс» (США) выпускает ВПМ Барко 775 с двигателем мощностью 136 кВт. Вместимость топливного бака и резервуара для гидрожидкости по 222 л каждый. Производительность поршневого гидростатического насоса (с переменной производительностью) — 214 л/мин при давлении 35 МПа. Гидронасос ВПМ лопастного типа производительностью 333 л/мин при давлении 17,5 МПа. Скорость смыкания ножиц 4,2, открытия — 3,4 с. Трансмиссия гидростатическая с двухскоростной раздаточной коробкой. Ведущий мост с планетарным колесным редуктором — стандартный. Передний мост — прочной конструкции с дифференциалом типа «Ной-Спин», задний мост — с независимой подвеской колес со стандартным дифференциалом, тяговое усилие — 415 кН. Максимальная скорость передвижения на первой передаче — 11, на высшей передаче — 30,4 км/ч, радиус поворота — 4,57 м. Управление ножами и перемещением машины вперед-назад осуществляется ножной педалью.

В начале 80-х годов в горных лесах США и Канады проводились испытания ВПМ на базе созданных для работы на крутых склонах экскаваторов с комбинированным шасси Кайзер Спайдер (Лихтенштейн) и Мензи Мак (Швейцария). Принцип передвижения машин следующий: стрела упирается в землю или опору, передние опоры поднимаются, и машина, опирающаяся на задние колеса, приводится в движение. Модель Кайзер Спайдер, имевшая четыре колеса, могла передвигаться и по ровной местности со скоростью 8,4 км/ч. Эта машина имеет стрелу грузоподъемностью до 2,3 т и вылетом — 4 м. Кабина оператора изолирована от вибрации и шума двигателя. Поворот стрелы — 360° на ходу. Давление в гидросистеме — 352 МПа. Задние колеса — приводные.

Компания «К энд М Никольсон» (Британская Колумбия, Канада) применяла машину для подготовки вырубок к лесовозобновлению на склонах до 40°. В 1982 г. в США она была испытана с ножевой головкой для срезания деревьев диаметром до 32,5 см на склонах до 100 % при сплошных и выборочных рубках. При испытаниях были получены положительные результаты.

Машина Мензи Мак в штате Мичиган (США) испытывалась с ножевой головкой для срезания деревьев диаметром до 30,5 см без их накопления. Колеса машины не приводные и имеют запорные устройства для предотвращения скатывания на склонах. Двухцилиндровый четырехтактный двигатель развивает мощность до 29,4 кВт при 3000 об/мин. Шарнирно сочлененный (телескопический) манипулятор максимальной грузоподъемностью 2100 кг.

Испытания показали, что машина Мензи Мак может использоваться на валке и пакетировании тонкомерных деревьев для их последующей канатной трелевки; для установки тыловых опор канатных трелевочных установок; для выкапывания канав при мелиорации и дорожном строительстве; для сбора порубочных остатков на крутых склонах; заготовке пней на сырых лесосеках; строительстве веток, усов и волоков. Применение телескопической стрелы увеличивает ее вылет дополнительно почти на 3 м. Отмечается, что при работе на склоне около 80 % в захлащенной лесосеке, с ЗСУ, оборудованным накопителем, производительность машины на валке и пакетировании могла составлять от 60 до 100 деревьев в час.

В 1985—1986 гг. на американском рынке демонстрировалась ВПМ на трехколесном шасси, стоимость которой почти в половину меньше обычных (компания «И. А. Белл Икуипмент США Инк.»). Машина предназначена для заготовки пиловочника и срезает деревья без сколов. Она имеет два передних колеса с шинами 23,1×26 и высокопроходимое заднее колесо, что позволяет использовать ее на труднопроходимых грунтах. Созданы две модели — экономичная Т и высокопроизводительная Супер Т. Захватно-срезающая головка снабжена пильным механизмом для срезания деревьев диаметром до 61 см с высотой пня от 50 до 75 мм примерно за 4 с. Деревья большого диаметра срезаются на несколько резов. Используется пильная цепь с шагом 10,26 мм. Шины и цепь работают от 50 до 100 ч. Расход цепи — 30 м на 200 тыс. деревьев. Головка может поворачиваться на 180° для лучшего наведения на дерево. Мощность двигателя машины — 51,5 кВт, расход топлива — 5,67...7,56 л/ч. Давление на грунт — 42 КПа, клиренс — 55,88 см, длина машины — 480, ширина — 269 см, масса — 5121 кг, максимальная скорость движения — 19,2 км/ч. По данным фирмы, часовая производительность машины при благоприятных условиях может достигать 200 деревьев. Благодаря низко расположенному центру тяжести ВПМ может работать на склонах до 35 %. Расход топлива — 7,5 л/ч.

Активно ведет работы по созданию валочно-пакетирующих машин и другого лесозаготовительного оборудования канадская фирма «Коринг Кэнада». Направления работ фирмы по созданию лесозаготовительной техники соответствуют технологии с заготовкой на лесосеке хлыстов и деревьев, разработки и изготовление ведутся на современном мировом уровне.

В последние годы фирма выпускала ВПМ на колесном шасси — К4FB, на гусеничном экскаваторном шасси — К620FB и на специальном тракторном шасси — К625FB. Валочно-пакетирующая машина К4FB может осуществлять непрерывную валку с одновременным накоплением в ЗСУ по несколько деревьев до 20 см в диаметре. Такая способность машины держать пачку деревьев в ЗСУ во время ее передвижения дает возможность формировать пачки необходимого объема для трелевки их к лесовозным дорогам трелевочными тракторами. Общая масса ВПМ составляет 31,7 т, она может оборудоваться двигателем Катерпиллер 3306Т мощностью 173 кВт или Детройт Дизель 6892 мощностью 191,2 кВт. Скорость передвижения машины составляет 1,6...16 км/ч. Ходовая часть оборудуется стандартными шинами со стальным 20-слойным кордом размером 953×991 мм. Грузоподъемность стрелы-манипулятора — 1135 кг, вылет — 5,1 м, угол поворота в горизонтальной плоскости — 300°.

Техническая характеристика ВПМ К620 FB

Длина без стрелы, мм	5200
Ширина машины с гусеницами 609 мм, мм	3050
Ширина поворотной верхней части, мм	2020
Высота до крыши кабины, мм	3200
Клиренс, мм	534
Общая длина гусеничной базы, мм	4320
Масса со стрелой и валочной головкой, кг	26 300

Ходовая часть

Рама гусеничной тележки	сварной конструкции
Защитное устройство	для трубопровода, тяговых двигателей и тормозов
Тяговые моторы	для каждой гусеницы по одному
Тяговые тормоза	фрикционные, дисковые подпружиненные, с гидравлическим оттормаживанием, с автоматическим управлением
Угол поворота платформы, град	360
Масса противовеса, кг	3629

Двигатель

Марка, модель	Кэт 3208 Т
Мощность, кВт	147 при 2000 об/мин
Рабочий объем цилиндра, л	10,4
Вместимость системы охлаждения, л	78,4
Вместимость топливного бака, л	808,5
Вместимость картера, л	18,9
Скорости передвижения, км/ч:	
на высшей передаче	2,9
на средней передаче	1,8
на низшей передаче	1,4

Гидросистема

Вместимость резервуара для гидрожидкости, л	454
Охладитель	общей площадью 31 750 мм², скорость потока жидкости — 203,5 л/мин, смонтирован перед радиатором

Одна из последних моделей ВПМ — K625FB (рис. 2.6) имеет мощную защиту всех узлов ходовой части и предназначена для работы в тяжелых рельефных условиях и в крупномерных насаждениях западного побережья Канады. Она оснащена полуторной кабиной, имеющей верхнее окно для визуальной оценки срезаемых деревьев. Машина смонтирована на специальной гусеничной базе тракторного типа. Ширина башмаков гусеницы — 760 мм. Удельное давление на грунт, равное 42 КПа, уменьшает повреждение почвы. Трехскоростная система гидропривода обеспечивает максимальное тяговое усилие в пересеченной местности и скорость передвижения 2,8 км/ч на высшей передаче при движении с одного участка на другой.

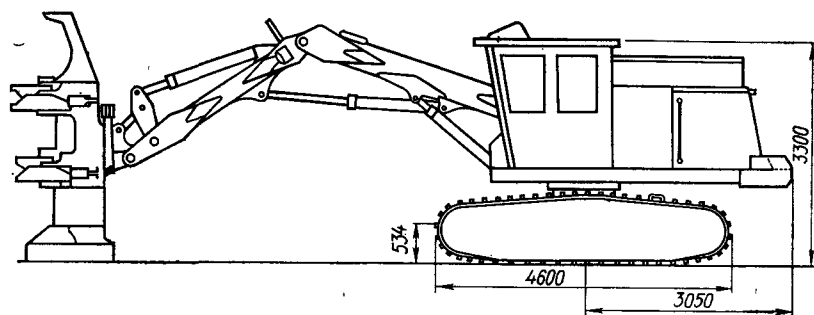


Рис. 2.6. Валочно-пакетирующая машина K625FB фирмы «Коринг»

По данным одного из предприятий, применяющих машину K625FB, после работы ее в течение почти 1000 ч в спелых лесонасаждениях из сосны и ели производительность на валке и пакетировании при работе в две смены составила в среднем по 150 деревьев в час. Длина хлыстов — 18,3 м, диаметр ствола в комлевом срезе — от 26 до 28 см, средний объем дерева около 0,5 м³.

Общим для разработки и изготовления машин фирмы «Коринг» является использование высокого качества материалов и комплектующего оборудования, а также высокое качество обработки деталей. Машин Коринг отличаются достаточной мощностью, устойчивостью, надежностью. Фирма не применяет сложные электрогидравлические и электронные системы управления, ограничиваясь гидравлическим управлением, и идет в настоящее время по пути создания одно- и двухоперационных машин с контролем со стороны оператора каждого движения рабочего оборудования. Используются комфортабельные полутораместные кабины с саморегулирующимися по массе оператора креслами, снабженными подлокотниками. Органы управления, как правило, состоят из двух рычагов и одной педали.

Фирма «Форано» (Канада) выпускает ВПМ VJ-20 на колесной базе. Рама шарнирно сочлененная. Стрела монтируется за кабиной. По мнению фирмы-изготовителя такая конструкция обеспечивает высокий уровень маневренности и скорости. Подобно другим ВПМ на колесной базе модель VJ-20 легко перемещается с одного участка на другой. Двигатель машины дизельный Детройт 4-534 мощностью 94 кВт при 2550 об/мин. Максимальный вылет стрелы 6,7 м. Большое внимание фирма уделила комфортабельности кабины водителя, которая оборудована кондиционером и имеет хорошую звукоизоляцию.

ВПМ модели AC-200 фирмы «Тангуэй» (Канада) оснащена дизельным двигателем Кэт 3208 мощностью 122 кВт при 2600 об/мин. Ходовая часть машины поставляется фирмой «Катерпиллер». Вылет стрелы 9,14 м, угол поворота стрелы — 350°. Отличительной особенностью ВПМ AC-200 является способность верхней части машины с кабиной и стрелой наклоняться в четырех направлениях (угол наклона 10°), благодаря чему машина может работать в холмистой местности, лучше распределяется масса, повышая тяговое усилие и уменьшая повреждение почвы.

Большую известность в середине 80-х годов получили манипуляторные ВПМ Тимбко фирмы «Тимберджек» различных моделей (рис. 2.7).

ВПМ Тимбко 2518 имеет низкий центр тяжести, двигатель расположен под поворотным кругом. Основание стрелы смещено за центр поворотного круга и служит противовесом стрелы. ВПМ Тимбко базируется на гусеницах экскаватора Кэт 225, может оснащаться дизельным двигателем фирм «Джон Дир» и «Детройт». Вылет стрелы — 6,7 м. Механическое устройство ограничивает угол поворота стрелы свыше 400° с целью предотвращения скручивания шлангов, расположенных в нижней секции. Все гидравлические шланги имеют шарнирное соединение.

Две отличительные особенности по мнению фирмы, выделяют ВПМ Тимбко из числа других машин. Это высокая производительность при работе на крутых склонах и на неровном грунте, большая устойчивость, обеспечиваемая низким расположением двигателя между гусеницами. Но главной конструктивной особенностью ВПМ является установка кабины оператора и поворотного стола в одной плоскости горизонтально. Поворотный стол с кабиной и стрелой может наклоняться вперед на 27° и в каждую сторону на 22,5°, что обеспечивает работу машины на склонах с уклоном до 60%. Машина отличается компактностью и маневренностью. Оригинальная геометрия стрелы позволяет срезать деревья на расстоянии 6 м от машины и вблизи ее. Зажимные рычаги на стандартном ЗСУ Тимбко с ножницами обеспечивают обрезку сучьев с растущего дерева высотой 11 м. Дополнительная валочная головка с накопителем собирает до 6 стволов перед укладкой на землю. Ширина гусениц варьирует

от 58 до 91 см. Машина предназначена как для сплошных рубок, так и для рубок ухода и выборочных рубок.

Известны данные испытаний ВПМ Тимбко 2518 на сплошных рубках в елово-пихтовых насаждениях на крутых скалистых склонах в западных районах штата Мэн. Затраты времени на техобслуживание не превышали 0,5 ч в день или 2...3 ч в неделю. Дневная производительность в среднем составила 168 м³, ориентировочная стоимость — 180 тыс. дол. (1983 г.).

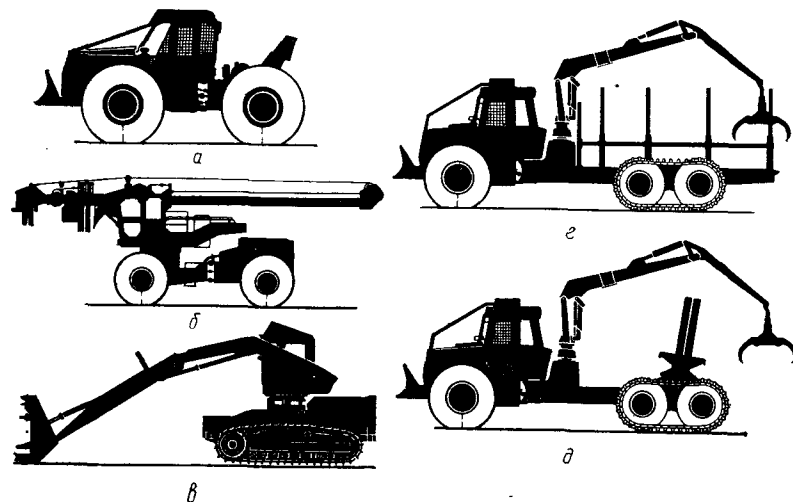


Рис. 2.7. Ряд лесозаготовительных машин фирмы «Тимберджек»:

а — трелевочные тракторы с чокерной оснасткой или пачковым захватом; б — сучкорезные машины; в — валочно-пакетирующие машины; г — форвардеры; д — трелевочные тракторы с зажимным коньком

Другой модификацией этой машины является ВПМ Тимбко 2520, которая может оборудоваться дисковым срезающим механизмом Рото Со. Техническая характеристика машины: масса — 23043 кг (без ЗСУ), ширина — 3 м, высота до крыши кабины — 3,6 м, длина (без стрелы) — 5,1 м, давление на грунт (при траках шириной 60 см) — 50,7 КПа. ЗСУ имеет массу 1996 кг, высоту 3,4 м, диаметр срезаемых им деревьев — 50,8...55,9 см. Замена зубьев может быть осуществлена в течение 2 ч. Срок службы комплекта зубьев — 600 ч. При запасе на 1 га примерно 750 деревьев и среднем объеме дерева 0,65...0,7 м³ производительность машины в трудных рельефных условиях составила 60 деревьев в час и доходила до 90...100 деревьев в час. За 10,5-часовую смену срезалось до 1000 деревьев.

Интересен опыт одного канадского лесозаготовителя — подрядчика провинции Квебек по использованию на склонах до 60 % ВПМ

Тимбко, оснащенной валочной головкой Тенко с ножевым режущим органом и накопителем. По его сообщению, объем заготовок увеличился на 30 %. На ровной местности за две смены (20 ч) машина заготавливала в среднем от 3500 до 4000 стволов, в пересеченной местности производительность падала до 2600 стволов, так же, как и в смешанных насаждениях при выборочных рубках. ЗСУ Тенко модели АРН 206 выпускается в двух исполнениях: с правосторонним и левосторонним расположением в зависимости от положения кабины машины.

Техническая характеристика ЗСУ

Высота, см	194
Ширина, см:	
с закрытым рабочим органом	149
с открытым рабочим органом	187
Глубина, см	142
Толщина режущего полотна, мм	15,8
Регулировка полотна, мм	±6,3
Масса, кг	1859

Накопительная способность ЗСУ — от 8 до 10 деревьев диаметром в комлевом срезе 20 см. Груз в накопителе расположен строго на одной прямой со стрелой, что устраняет торсионные нагрузки стрелы. Режущий орган ЗСУ данной модели состоит из одного подвижного ножа и неподвижного упора, взаимозаменяемого ЗСУ более позднего выпуска с дисковой пилой.

К 1986 г. фирма «Тимберджек» выпустила свыше 100 машин Тимбко, постоянно обращая внимание потребителей на их преимущества при работе на склонах крутизной до 50 % и при рубках ухода (последнее преимущество — благодаря развороту зажатых в ЗСУ деревьев в пределах габаритов машины). В модели 1986 г. фирмой внесен ряд усовершенствований: повышена мощность системы охлаждения, усилено днище, переделана система цилиндров наклона поворотной опоры и др.

Компания «Вашингтон Логгинг Икуипмент» создала экспериментальный образец тяжелой ВПМ на шасси с четырьмя гусеницами. Как и в машине Тимбко, двигатель установлен в нижней части шасси, а стрела установлена на наклоняющейся опоре. По данным фирмы, предназначенная для лесов западных районов Северной Америки машина может работать на склонах 70 % и преодолевать склоны крутизной до 150 %. Она снабжена ЗСУ для срезания деревьев диаметром до 61 см.

В части новых конструкций захватно-срезающих устройств к ВПМ наиболее заметным явлением в 80-х годах было создание к ним дисковых режущих органов. ЗСУ с дисковым срезающим органом и накопителем деревьев оборудуются ВПМ фирмы «Коринг» (рис. 2.8). Первые подобные ЗСУ появились у фирмы в 1981 г. как альтернативное решение ЗСУ с ножевым срезающим механизмом, повреждающим комлевую часть деревьев.

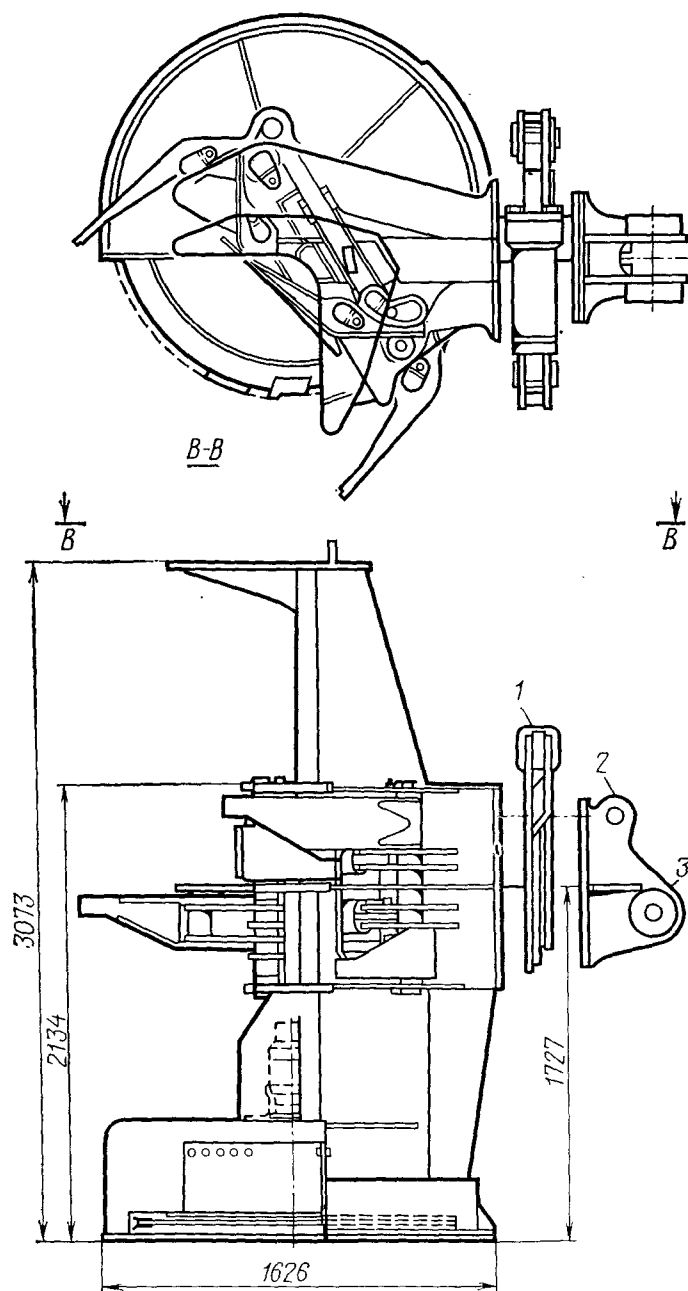


Рис. 2.8. Дисковое захватно-срезающее устройство фирмы «Коринг»:
1 — нестандартный механизм наклона вправо-влево; 2 — крепление на стреле; 3 — ось наклона вправо-влево

Фирма выпускала две модификации дисковых ЗСУ: с передним наведением на дерево (для деревьев диаметром до 55,88 см) и боковым (для деревьев диаметром до 50,8 см). Отмечают три главных особенности конструкции ЗСУ, обеспечивающих более высокую производительность и надежность: использование прочного с большим запасом энергии пильного диска; отсутствие устройства подачи и связанных с ним движущихся механизмов (спиливание производится перемещением при выдвижении или боковом движении стрелы); осуществление непрерывного цикла валки деревьев.

Новое ЗСУ не требует установки на стволе и удерживания его в неподвижном положении при срезании дерева. Как известно, предварительный захват дерева и передача на него усилий вызывают сколы в его комлевой части даже при использовании пильных срезающих устройств. Дисковым ЗСУ деревья захватываются в момент завершения реза, чем и обеспечивается отсутствие сколов. Масса всего ЗСУ 2,5...3 т, частота вращения 1100 об/мин. Большая кинетическая энергия обеспечивает высокую скорость реза. ЗСУ снабжены адапторами, позволяющими монтировать их не только на лесозаготовительных машинах фирмы, но и на ВПМ других фирм. В 1985 г. фирма реализовала около 100 новых ЗСУ. Стоимость одного ЗСУ примерно 50 тыс. дол. Фирма продолжает работать над их совершенствованием.

Наряду с ЗСУ Коринг в США и Канаде в 80-е годы известность получили дисковые пильные механизмы канадских фирм «Харрикана Метал Инк.», «Икуипмент Денис Инк.» и «Вейерхаузер» (США) и др.

ЗСУ Харрикана 5060 STA имеет пильный диск диаметром 139 см, толщиной 9,5 см и частоту вращения 1000 об/мин. Дерево диаметром 50,8 см срезается менее чем за 1 с. Захват дерева, как и у ЗСУ Коринг, производится после срезания. Стоимость ЗСУ — около 45 тыс. дол. (1984 г.). На заготовке деревьев со средним объемом 0,2...0,3 м³ в провинции Квебек была получена производительность 160...190 деревьев в час. Срезающий механизм надежно защищен со всех сторон и сверху, имеет плиту для накопления срезанных деревьев. ЗСУ было испытано в различных условиях, в том числе при температурах $\pm 35^\circ$. Оно может быть установлено на любой базовой валочно-пакетирующей машине. Несколько ВПМ с ЗСУ Харрикана используются в различных районах Канады и в США.

Модель ЗСУ Харрикана 1986 г. — CS 5000 представляется фирмой в качестве наиболее эффективной и долговечной. На ЗСУ отсутствуют какие-либо клапаны и другие тонкие в работе детали, снизу она имеет двойную плиту — для комля дерева и упора в пень. От одного клапана-синхронизатора, устанавливаемого на базовом шасси в автоматическом режиме, нажатием одной кнопки обеспечивается действие стрелы, рукояти, ци-

линдра выравнивания ЗСУ и захватных рычагов. Дополнительно ЗСУ может снабжаться механизмом накопления деревьев и бокового наклона.

ЗСУ Денис имеет массу 1587...1725 кг и две дисковые пилы, каждая диаметром 61,8 см. Максимальный размер срезаемого дерева — 49,5 см, время срезания — около 4 с, ориентировочная стоимость — 35 тыс. дол. (1984 г.). На различных ВПМ может монтироваться захватно-срезающее устройство Бореал DD20 канадской фирмы «Бореал Инк.» Это компактное устройство имеет ширину 76,2 см и массу 1335 кг. Оно снабжено двумя расположенными в параллельных плоскостях режущими дисками для деревьев диаметром до 50,8 см. Гидросистема давлением 17,6 МПа и максимальной потребной производительностью 300 л/мин. ЗСУ имеет возможность наклона на четыре стороны — на 15° в каждую сторону и снабжено захватом для накопления деревьев.

В то время, как большая часть новых типов ЗСУ имеет высокую скорость и низкий крутящий момент, компания «Флюид Пауэр Лтд.» (Канада) изготовила ЗСУ с дисковым органом Рото Со, небольшой скоростью вращения и высоким моментом. Захватные рычаги ЗСУ имеют независимое управление, что позволяет накапливать в нем деревья.

Срезающий механизм Рото Со, по данным фирмы, почти не требует ухода. Он включает неподвижный центральный диск, вокруг которого вращается режущее кольцо. Такая конструкция позволяет при диаметре диска 107,7 см срезать деревья диаметром до 99 см, а при диске 86 см — до 61 см, в то время как дисковые пилы с центральным приводом срезают деревья диаметром, меньшим половины диаметра пил.

Новый механизм работает при меньших оборотах и требует меньших затрат энергии. Зубья режущего кольца имеют чашеобразную форму и при затуплении режущей кромки поворачиваются вокруг точки крепления на кольце на 90° для использования новой рабочей поверхности. Всего несколько минут требуется для поворота или замены зуба. Максимальный срок службы зубьев составляет около 600 ч, или 3 мес. Гидроцилиндр надвигания диска работает таким образом, что практически исключается его зажим в пропилах.

Изготовленная компанией модель для срезания деревьев диаметром до 56 см имеет следующую техническую характеристику: высота пропила — 4,445 см, скорость подачи — 10,16 см/с. Во время испытаний за 2000 ч при двухсменной работе средняя производительность составила 110 деревьев в час, техническая готовность равнялась 94 %, стоимость машино-часа — 2,71 дол. (1985 г.). Режущие зубья поворачивались каждую неделю и заменялись 1 раз в месяц. В другом случае было отработано 70 ч в одну смену с технической готовностью 95 % и производи-

тельностью 350...450 м³ в смену. В третьем случае было отработано 350 ч с технической готовностью 97 % и производительностью 120 деревьев в час. В среднем требуется около 4 с на срезание дерева диаметром 45 см при общем цикле на одно дерево от 15 до 30 с.

Для валки крупномерного леса компания «Тэкла Форест Продактс» (Канада) создала новое устройство Лодж для срезания и валки крупномерных деревьев, установленное на валочно-пакетирующей машине Дрот 40. Масса устройства — 1907 кг. Срезающий механизм дискового типа имеет внешнее кольцо с пильной цепью Дайка и внутренний неподвижный диск, которым поддерживается спиленное дерево. Механизм надвигается вперед на дерево по тяжелым нейлоновым роликам. Снизу механизм прикрыт опорной плитой, прочность которой позволяет оператору упираться ею в грунт, с тем чтобы при помощи стрелы подтаскивать машину на тяжелых участках. Как и во всех последних конструкциях ЗСУ, захват дерева производится сразу же после срезания. Замена режущей цепи осуществляется 1 раз в неделю за 10 мин.

Имеются два типа ЗСУ — для деревьев диаметром 61 см без бокового наклона относительно стрелы и для деревьев 71 см с боковым наклоном. Стоимость первой — 43 тыс. дол., второй — 65 тыс. дол. (1984 г.).

Следует отметить, что хотя созданные в начале 80-х годов и применяемые в Северной Америке дисковые срезающие механизмы считаются наилучшим в настоящее время решением, однако они не лишены ряда недостатков и весьма дорогие. Поэтому в США и Канаде продолжают поиски оптимальных технологических решений в области срезающих механизмов лесозаготовительных машин, которые должны отвечать, по крайней мере, следующим пяти требованиям, необходимым для их эффективного использования в тонкомерных насаждениях: высокой производительности, небольшой массе, сохранению комлевой части дерева неповрежденной, минимуму затрат на обслуживание и минимальной стоимости.

Фирма «Дайка Индастриз Лтд» (Канада) недавно сообщила об успешном испытании нового ЗСУ с цепным пильным аппаратом для срезания и направленной укладки деревьев. Эта фирма, начав исследование в 1970 г., уже в 1972 г. выпустила первый образец цепной пилы для машинной валки деревьев и с тех пор постоянно его совершенствует. В настоящее время выпускается четыре типоразмера пильных механизмов Дайка для деревьев диаметром от 51 до 91 см. Наиболее популярен он в центральных районах провинции Британская Колумбия, где большое разнообразие деревьев по размерам, крутые склоны, сырые грунты и сильно развита закомелистость деревьев. Особенностью конструкции ЗСУ с пилой Дайка являются плавающие захватные

рычаги, нежестко удерживающие дерево и не создающие предварительный натяг. Это исключает сколы при срезании и уменьшает нагрузки на машину. Захватные рычаги располагаются на высоте 2,5 м от пильной шины. Они управляются спаренными параллельно гидроклапанами, позволяющими наводить рычаги на дерево с расхождением между их положением до 15°.

ЗСУ может монтироваться на стреловых ВПМ, на тракторах бульдозерного типа, погрузчиках и др. Наклоняющаяся стойка ЗСУ исключает дополнительные повороты машины. Сочетание бокового наклона с наклоном вперед обеспечивает укладку деревьев впереди и слева от оператора. Дополнительный рычаг-накопитель собирает и укладывает одновременно два-три дерева.

Скорость движения пильной цепи — 731,5 м/мин, ширина пропила — 5,7 см, масса ЗСУ — 2540 кг. Производительность пиления — 11 с на перерезание дерева диаметром 71 см. Считается, что опытный оператор использует одну цепь около двух сезонов, затачивая ее 1 раз в 4 дня (при устойчивой работе и отсутствии повреждений о камни, землю и т. п.). Зубья цепи покрыты твердым сплавом, аналогичным тому, который используется на рубильных машинах. Отдельные зубья в цепи могут заменяться при удалении заклепок.

Одним из вариантов является установка ЗСУ Дайка Супер Со с раскрытием 71,12 см на гусеничную ВПМ Катерпиллер 235 с максимальным вылетом стрелы 10,9 м. Стрела изменяется с целью срезания деревьев ближе к машине. Шарнирно-звеньевая подвеска ЗСУ обеспечивает большую свободу движений, позволяет использовать ЗСУ для разрезания лежащих на земле деревьев, их подсортировки на погрузочной площадке и т. п. Производительность машины на валке леса в разновозрастных насаждениях составляет до 65 деревьев в час и колеблется в зависимости от рельефа местности и объема деревьев.

В начале 80-х годов на юге США в штате Алабама были испытаны три пильных головки Олбрайт Со Модель 36 для направленной валки деревьев диаметром до 91 см у пня. Гидромотор вращает пильную цепь вокруг прочной опорной шины, надвигаемой при пилении гидроприводом. Во время пиления валочная головка закрепляется на дереве и при помощи валочного рычага, толкающего дерево, обеспечивается его направленная валка. Для испытаний валочные головки навешивались на три разные колесные базовые машины: машина № 1 — на базе трактора Хайдро-Экс 411, № 2 и № 3 — на базе погрузчика Кэт 930. Во время испытаний машины работали в естественных насаждениях, осваивая экспериментальные участки размером примерно 30×30 м. Всесторонние наблюдения позволили получить аналитические зависимости продолжительности цикла валки дерева, состоящего из двух элементов: времени движения (от дерева к дереву) и времени наводки и пиления (подъем ва-

лочного рычага, срезание и валка дерева, установка валочного рычага, шины и зажимного устройства в исходное положение). Графически эти зависимости приведены на рис. 2.9.

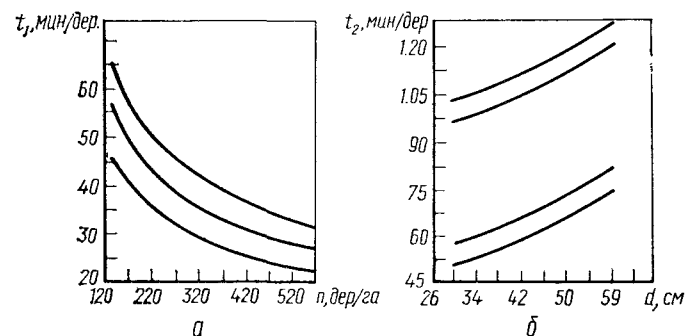


Рис. 2.9. Зависимости показателей работы ВПМ с пильной головкой Олбрайт Со 36:

а — зависимость времени движения t_1 от числа деревьев n на 1 га; б — зависимость времени наводки и пиления t_2 от среднего диаметра дерева d

Общая характеристика древостоев, в которых проводились исследования, приведена в табл. 2.13.

2.13. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВОСТОЯ

Наименование показателей	Значение		
	среднее	минимальное	максимальное
Всего деревьев, шт/га	729,0	240,0	1638,0
Заготовлено деловых деревьев, шт/га	272,0	59,0	627,0
Диаметр деревьев на высоте груди, см	36,1	10,2	67,0
Общая высота дерева, м	22,0	10,0	27,0
Высота деловой части дерева, м	17,5	8,0	23,0
Средний объем дерева, м ³	1,0	1,0	2,4
Уклоны, %	8,7	0	25,0

Среднее значение затрат времени на один переезд составило 0,410 мин, на наводку и пиление одного дерева — 0,714 мин. Таким образом, время цикла валки одного дерева — 1,124 мин, что равно часовой производительности за 1 ч чистой работы — 53,4 дерева.

Однако несмотря на такое значительное разнообразие машин, приведенными примерами не исчерпывается многообразие ВПМ, имевшихся на североамериканском рынке лесозаготовительной техники в 70-е и 80-е годы. Еще многие машиностроительные фирмы и даже лесопромышленные компании разрабатывали и изготавливали свои собственные конструкции, предназначенные для определенных лесорастительных условий. Наличие

такого большого числа фирм — изготовителей ВПМ обуславливает сравнительно небольшую серийность отдельных их марок и постоянную модернизацию.

Некоторые из рассмотренных моделей уже не выпускаются, многие, вероятно, вскоре будут заменены другими (ликвидируются фирмы, их изготавливающие, создаются новые конструкции, появляются новые машиностроительные фирмы). Однако прошлый опыт создания ВПМ в Северной Америке, как и настоящий, безусловно заслуживает пристального внимания.

Таким образом, на сегодня и в обозримом будущем ВПМ остаются основным типом машин для работы в лесу в североамериканских странах. Рассмотренные особенности конструкций некоторых из них свидетельствуют о непрерывном их совершенствовании.

2.5.3. Валочно-трелевочные машины. Валочно-трелевочных машин в Северной Америке создавалось и применялось немного. В системе машин Арбоматик использовалась машина Лог Олл. Она снабжена коником и стрелой с вылетом до 4,5 м, на конце которой смонтировано ЗСУ с ножевым механизмом, срезающим деревья диаметром до 45,7 см. Машина массой 12,2 т имела мощность 94 кВт. В смену она заготавливает 250...350 деревьев. В канадской системе машин Сикард также использовалась валочно-трелевочная машина. Масса машины — 10,5 т, мощность 92,6 кВт. Она заготавливала в час 6...10 м³ деревьев с максимальным диаметром у пня 40...60 см.

Заметным событием в развитии направления по созданию машин, выполняющих две операции — срезание и доставку срезанных деревьев к лесовозной дороге, стали машины канадской фирмы «Коринг Кэнада», предназначенные для валки и подвозки деревьев к местам погрузки в полностью погруженном положении. Появившиеся на лесозаготовках Северной Америки в конце 70-х годов эти машины к настоящему времени претерпели существенные изменения на базе современных достижений лесного машиностроения. Конструктивными особенностями новой модели ВТМ К2FF являются использование высокопрочных сталей, обеспечивающих снижение массы машины и увеличение полезной нагрузки до 16 т, оптимально сбалансированная полноповоротная верхняя часть, хорошая устойчивость и равномерное распределение массы. Машина имеет гидростатический привод, благодаря которому начальная скорость достигает 11,2 км/ч. Дно шасси — гладкое, обеспечивает прохождение препятствий. ВТМ имеет хорошо защищенную кабину и двигатель. Уменьшенная ширина шасси позволяет устанавливать шины различной ширины в зависимости от плотности грунта и местных условий. Узлы машины доступны для технического обслуживания. Установка дверей кабины на петлях и съемных панелей сокращает затраты времени на техническое обслуживание.

ВТМ К2FF может оборудоваться валочной головкой с ножами или дисковой пилой для срезания деревьев диаметром до 51 см. Способность накапливать деревья в захвате обеспечивает увеличение производительности в тонкомерных насаждениях. Управление машиной осуществляется двумя ножными педалями. Все операции органами управления выполняются без лишних движений. Электронная индикаторная система обеспечивает визуальную (сигнальными лампочками) и звуковую сигнализацию о возможных неисправностях в системах двигателя и гидравлики. Набираемый вручную цифровой код варьирует эксплуатационные условия.

Техническая характеристика машины ВТМ К2FF

База	колесная, ширина 7920 мм
Двигатель, тип	GM 4-71N
Мощность, кВт	110
Масса, кг	28 600
Грузоподъемность, кг	15 900
Скорость передвижения, км/ч	0,8...11,2
Габаритные размеры, мм:	
длина (без рабочих органов)	13 410
ширина (со стандартными шинами)	4 270
высота (до крыши кабины)	3 960
Клиренс, мм	660
Шины:	
стандартные	29,5×35
дополнительные	33,25×35 и 43,25×35
Расстояние между стойками кузова, мм	3800
Длина кузова, мм	6100
Угол поворота полурам в шарнире (в каждую сторону), град	22
Стрела-манипулятор	гидроуправляемая
Вылет стрелы, мм:	
наибольший	5920
наименьший	4240
Грузоподъемность стрелы со стандартным режущим органом, кг:	
при наибольшем вылете	1790
при наименьшем вылете	3180

Модель ВТМ К2FF выпускается с 1983 г. и предназначена для работы в мелких насаждениях, в частности при освоении плантационных насаждений на юго-востоке США. Двигатель и все компоненты гидравлики смонтированы сверху на платформе с неограниченным углом поворота. На нижней части машины установлены только механизмы поворота, привода шасси и опрокидывания накопителя.

Тяжелая модель ВТМ К3FF (рис. 2.10) грузоподъемностью 33 т представляет собой дальнейшее развитие предыдущих машин такого типа, совершенствование которых проводилось в течение последних 10 лет. Поворотная кабина со стрелой обеспе-

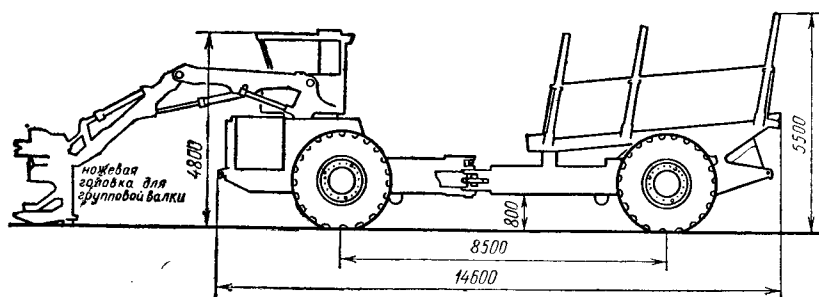


Рис. 2.10. Валочно-трелевочная (транспортная) машина «Коринг» К3FF

чивает хорошую обзорность оператору с обеих сторон при загрузке накопителя.

Техническая характеристика BTM K3FF

Общая длина без рабочих органов, но включая кузов, мм	14 600
Общая ширина со стандартными шинами, мм	4 700
Ширина кузова между стойками, мм:	
стандартный вариант	5 300
нестандартный вариант	4 000
Высота по кабине, мм	4 800
Высота по стойкам кузова, мм	5 500
Клиренс, мм	800
Масса со стандартным оборудованием, кг	44 900
Угол качаний полурам в шарнире (в каждую сторону), град	41
Угол поворота полурам в шарнире (в каждую сторону), град	22
Колесная база, мм	8 500
Колесная база с удлиненной центральной поперечиной, мм	9 400
Ширина колеи со стандартными шинами, мм	3 800
Радиус поворота (внешний, по шинам), мм	11 600
Вместимость топливного бака, л	818
Габариты при транспортировке, мм:	
длина	14 600
ширина	2 900
высота	3 000
Двигатель	стандартный Катерпиллер 330 GTA, 188 кВт при 2000 об/мин; нестандартный Джеренал Моторс GM 8V-71, 195 кВт при 1950 об/мин

В обеих машинах двигатель и основные узлы гидросистемы смонтированы на полноповоротной платформе, ходовая часть несет на себе гидростатический привод и механизм поворота. Все колесные машины Коринг имеют гидростатический привод независимый на передние и задние колеса. Он обеспечивает плавное управляемое движение с переключением передач на ходу. В ре-

зультате 20-летней совместной работы с компаниями, выпускающими пневмошины, фирма разработала шины большого размера со значительной площадью контакта, способные нести высокие нагрузки при езде по бездорожью.

Во второй половине 70-х годов одной из первых в Северной Америке применила для работы в тонкомерных насаждениях валочно-транспортную машину К3FF первой модификации американская компания «Грейт Норзерн Пэйпа». За время работы машины была отмечена ее высокая техническая готовность (80...85 %), производительность 15...20 м³/ч (средний объем дерева — 0,12 м³) при расстояниях транспортировки 300...400 м. Компания принимала активное участие в проверке многих новых усовершенствований в последующих модификациях машины и сама вносила изменения в их конструкцию. Одной из первых она применила в начале 80-х годов и более легкую модель машины — К2FF. Компания заменила шины шириной 74,93 см на шины шириной 109,22 см, что улучшило маневренность и проходимость машины. Был также уширен накопитель, удлинены рама и колесная база, что предотвращает опрокидывание машины с грузом при работе на склонах, сделаны и другие усовершенствования. В июле 1984 г. при работе в пройденных ранее рубкой елово-пихтовых насаждениях, поврежденных насекомыми, со средним диаметром деревьев 20,32 см машина, отработавшая 4500 ч, показала производительность 16,8 м³/ч, техническая готовность машины была 85 %, расход горючего — 28 л/ч. Дисковая пила срезает дерево такого диаметра за 1 с с момента начала реза. В нетронутых рубкой насаждениях производительность машины составляла 20,4...22,8 м³/ч. В систему машин входила также сучкорезная машина Коринг 266DL с сучкорезным механизмом Логма. Компания предполагала приобрести еще одну машину К2FF с тем, чтобы обеспечить полную загрузку сучкорезной машины.

На юге США с начала 80-х годов BTM Коринг применяла компания «Вейерхаузер». Успешно применяют машины К3FF фирма «Грейт Лейкс» (Канада).

В Канаде был разработан образец еще одной машины с накоплением деревьев в саморазгружающемся кузове. Машина Свояер предназначена для работы в густых тонкомерных искусственных насаждениях для валки и накопления деревьев в кузове и затем сброски их на волоке. Предполагалось, что машина будет осуществлять валку деревьев «на себя» при безостановочном режиме работы с накоплением в кузове 2,8 м³ тонкомерных стволов. Производительность такой машины в режиме валки и пакетирования ожидалась до 600 деревьев в час. Препятствием для ее внедрения стала высокая стоимость (свыше 300 тыс. канад. дол. на начало 80-х годов), ограничения по рельефу и грунтам и др.

2.5.4. Сучкорезные машины. Широкое распространение в США и Канаде технологии с трелевкой деревьев к лесовозной дороге и вывозкой хлыстов привело к созданию и увеличению выпуска передвижных сучкорезных машин. За прошедшие 10 лет в Северной Америке применялись три основных типа этих машин: монтируемые на колесных тракторах и погрузчиках цепные барабанные устройства для групповой обработки деревьев; машины с непрерывным протаскиванием деревьев (в основном, вальцовыми механизмами) через ножевые сучкорезные головки; мощные стреловые машины, имеющие выдвижные балки с сучкорезными головками на конце. Можно также отметить упрощенные устройства типа решеток, закрепляемых вблизи погрузочных площадок, в которые заталкивались трелевочными тракторами вершины деревьев для грубой очистки от сучьев.

Оценивая различные направления механизации обрезки сучьев, канадские исследователи отмечали следующие основные особенности сучкорезных машин:

- с барабанным цепным рабочим органом — низкие затраты, высокая производительность при групповой очистке деревьев от сучьев и низкое качество очистки;

- с непрерывным протаскиванием (вальцами) — средняя производительность, приемлемые затраты, приемлемое качество, высокая степень повреждения древесины;

- с выдвижными балками — довольно хорошая производительность, высокие затраты, хорошее качество. В последнем случае оценивается также возможность осуществлять некоторую подсортировку хлыстов.

Примером первого направления может служить американская машина Хайдро-Экс с цепным устройством. Последнее выполнено в виде помещенного в кожух вала с закрепленными по его длине цепями. Машина перемещается по уложенной на землю группе деревьев, обивая с них сучья выпрямляющимися при вращении вала цепями. Выпускались три модели этой машины. Первая, самая тяжелая, снабжена сучкорезным устройством шириной 2,33 м и имеет производительность 140 м³/ч, вторая соответственно 2,0 м и 110 м³/ч. Третья модель предназначена для средней и мелкой балансовой древесины и имеет ширину рабочего устройства 1,64 м и производительность 60 м³/ч.

В Канаде наиболее удачной моделью такого типа была Три Тим компании «Каним Индастриз Лтд». Механизм оборудовался двигателем 254 Форд с запуском от аккумулятора базовой машины. Была применена мощная центробежная муфта сцепления и двухступенчатая ременная передача.

Барабан, на котором крепятся цепи, имеет квадратное сечение размером 20×20 см и длину 1,8 м. Общие габариты механизма: длина 2, ширина 2,2, высота 1,2 м. Масса 1,8 т, стоимость 29,5 тыс. дол. Механизм монтировался на обычном трелевочном

тракторе за 1 день, включая сварные работы и отладку гидравлики. В качестве базы мог использоваться фронтальный погрузчик. Однако широко рекламировавшиеся в 70-х годах эти машины в дальнейшем не получили заметного распространения.

В сучкорезной машине Хан Харвестер компании «Хан Машины Ко» перемещением сучкорезного органа производится очистка деревьев длиной до 12,6 м. В ее двух модификациях предусмотрена установка цепной пилы для раскряжевки хлыстов. Машина снабжена стреловым погрузчиком для загрузки деревьев, который может быть использован и на погрузочно-штабелевочных работах. Каждая из трех моделей снабжена двигателем установкой мощностью 257 кВт, используемой для передвижения машины и привода рабочих органов. Предусмотрены варианты работы машины на лесосеке и у лесовозной дороги.

Обрезка сучьев движением сучкорезной головки осуществляется в сучкорезной машине Тимберджек 30, использовавшейся в системе машин с аналогичным названием, включающей также ВПМ и трелевочный трактор.

Сучкорезная машина Бурбо СВ выпускалась канадской фирмой «Икуипмент С. Бурбо Лти». В качестве базы использовалось шасси автомобиля. Привод сучкорезной головки, перемещаемой по опорной стреле, — от гидравлических моторов высокого или низкого давления. Имеются две модификации сучкорезного устройства: выдвижение стрелы на 13 м за 2,8 с и на 15 м — за 3,5 с. Масса устройства равняется 3855 и 4309 кг соответственно. Максимальный диаметр обрабатываемого дерева 68 см в комлевом срезе. Фиксация шлангов при помощи постоянных натяжных устройств ограничивает их движение и повышает износостойкость. Ножи изготовлены из специально обработанной стали. Автоматическая регулировка «постоянного давления» ножей обеспечивает качественный срез сучьев.

Однако в 80-е годы наибольшее распространение в Северной Америке получают сучкорезные стреловые машины с выдвижными балками, особенно в Канаде. В частности, в Канаде повышенный интерес к обрезке сучьев такими машинами отражают разработки фирмы «Коринг». В табл. 2.14 даны технические характеристики различных сучкорезных навесных механизмов, монтировавшихся на шасси Коринг 266D.

Например, модель Коринг K620 с механизмом типа Логма предназначена для обработки деревьев любой длины. Обрезка сучьев производится в горизонтальном плане при протаскивании ствола с перехватом через сдвоенные скользящие ножи. Усилие обрезки сучьев — 35,05 кН, скорость подачи — 2,33 м/ч, диаметр обрабатываемого дерева — 61 см при выдвижении стрелы на 7 м. Обрезка вершины ствола осуществляется при помощи ножевого органа типа «ножницы», который является стандартным и устанавливается на стационарной стреле. Диаметр обрезаемой вер-

2.14. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СУЧКОРЕЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ,
УСТАНОВЛИВАЕМЫХ НА МАШИНЕ КОРИНГ 266D

Наименование показателей	Марка сучкорезного механизма		
	Логма	Роджер	Харрикана
Масса, кг	4500	5400	5200
Конструкция стрелы	Выдвижная по направляющей	Выдвижная внутри опорного корпуса	Выдвижная по направляющей
Привод стрелы	Тросовый, гидромотор, лебедка	Цепной	Гидромотор
Скорость обрезки сучьев, м/с	2,3	2,3	2,3
Грузоподъемность стрелы в задвинутом положении, кг	1800	3000	3200
Грузоподъемность стрелы в выдвинутом положении, кг	500	800	1200
Длина обрабатываемых деревьев	Неограниченная, шаговая подача	Неограниченная	Неограниченная, шаговая подача
Рабочий ход стрелы, м	6,9	12 или 15	7,5
Максимальный диаметр обрабатываемых деревьев, см	61	58,4	61
Механизм обрубки вершины	Два ножа на направляющей стреле	1 нож на подвижной части стрелы	1 нож на подвижной части стрелы
Сучкорезные ножи	4 — на подвижной и 3 — на неподвижной стреле	4 — на подвижной части стрелы	3 — на подвижной части стрелы
Захватные рычаги	2 — на подвижной и 2 — на неподвижной стреле	1 — на неподвижной части стрелы	2 — на неподвижной части стрелы
Средняя продолжительность цикла, с	20 (обрезка сучьев и вершин, штабелевка хлыстов)	20 (обрезка сучьев и вершин, штабелевка хлыстов)	20 (обрезка сучьев и вершин, штабелевка хлыстов)

шины при обрезке сучьев с вершины равен 12,7 см, а при полном рабочем ходе режущим органом типа «ножниц» на телескопической стреле при обрезке сучьев с комля равен 20 см. Машина оснащена устройством для отмера длин. Она может оборудоваться двигателем мощностью 147 кВт с турбонаддувом. Трехскоростная система привода обеспечивает максимальное тяговое усилие на низкой передаче в условиях пересеченной местности. В кабине оператора предусмотрена теплоизоляция. Органы управления включают рычаги и три ножные педали.

В 1983 г. опубликованы данные об использовании сучкорезного устройства Роджер модель RS-80-8-9 на одном из предпри-

ятий в штате Мэн. Устройство смонтировано на экскаваторной гусеничной базе Либхерр 925. Благодаря наличию опорного полого цилиндра для пропуска и поддержки комлей устройство обрабатывает деревья неограниченной длины; 30-метровое дерево очищается от сучьев за 1,5 хода стрелы. Производительность сучкорезки составила в среднем 24 м³/ч, стоимость 58...60 тыс. дол. (без базового механизма).

Техническая характеристика сучкорезного устройства Роджер RS-80-8-9

Длина, м	15,25 и 18,3
Высота, м	3,05 (без шасси)
Ширина, м	1,05 (без шасси)
Вылет, м	18,29 (от колонны)
Диаметр цилиндра, см	58,4 и 76,2
Длина обрезки сучьев	не ограничена (за 1,5 движения)
Максимальный диаметр деревьев, см	58,4
Максимальный диаметр обрезки вершин, см	20,3
Продолжительность цикла, с	в среднем 20 (обрезка сучьев, вершины, укладка в штабель)
Давление в гидросистеме, МПа	18,6
Угол поворота, град	360
Общая масса, кг	3960

Фирма «Денис Инк.» выпускает три модели сучкорезных устройств с телескопической стрелой, монтируемых преимущественно на гусеничных экскаваторных шасси (Катерпиллер, Хитаичи и др.). Телескопическая стрела состоит из двух секций длиной 13 м в транспортном положении и 21 м — в рабочем.

Назначение устройства — очистка деревьев от сучьев и обрезка вершин. В состав сучкорезного устройства входят сучкорезно-обрезная головка, цельная стрела с приводом от цепи со звездочкой, основание с полым цилиндром для пропуска комлей длинных деревьев с захватом. Система управления — от базового механизма.

Все три модели имеют непрерывный рабочий ход, открытие сучкорезной головки равно 76 см, максимальный диаметр обрабатываемого дерева 61 см. Все модели оснащены ножевым режущим органом типа «ножниц» для обрезки вершин. Диаметр ствола в верхнем срезе равен 20 см. В 1984 г. фирма заменила ножевой режущий орган цепной пилой, что привело к увеличению диаметра перерезаемого ствола до 46 см, к более чистому резу и ускорению операции.

Модель Т — стандартная с комлевым упором для обработки деревьев длиной менее 17 м. Комли деревьев выравниваются для облегчения отмера, раскряжевки и погрузки. Боковой отражатель стрелы обеспечивает обработку стволов неограниченной длины. Машина предназначена для работы в лесонасаждениях, где большинство деревьев имеет длину менее 17 м.

Модель К — оснащена удерживающим кольцом вместо упорной пластины, что позволяет проводить групповую обрезку сучьев без повторного выравнивания ствола дерева. Наилучшая производительность машины при обработке деревьев длиннее 17 м.

Модель KS оснащается стопорным кольцом и гидравлической упорной пластиной. Машина предназначена для работы с деревьями разного диаметра.

Сучкорезное устройство Роджер Денис (рис. 2.11) оснащается стрелой в рабочем положении до 18 м. Стрела перемещается на роликах, установленных на сдвоенной тележке. Обработка длинных стволов производится с перехватом, для ускорения процесса обработки более коротких деревьев предусматривается передвижная упорная пластина. Головка для обреза вершины оснащается электроуправляемым ножом. Предусматривалось оснащение головки раскряжевочной пилой для раскряжевки ствола в процессе очистки его от сучьев и обрезки вершины. Максимальный диаметр обрабатываемых деревьев равен 66 см, масса устройства 4535 кг.

Результатом сотрудничества фирм «Денис Инк.» и «Тимберджек» явилось создание передвижной сучкорезной машины Тим-

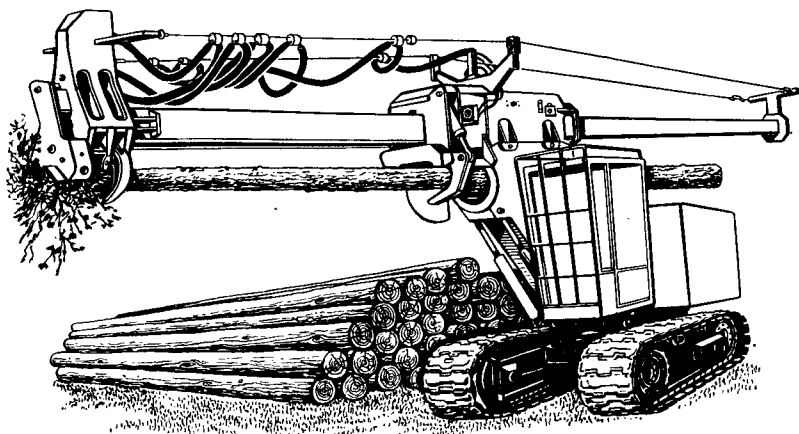


Рис. 2.11. Стреловое сучкорезное устройство Роджер

берджек 90, состоящей из сучкорезной установки Денис и колесной базы Тимберджек. Машина отличается хорошей маневренностью и высокой скоростью передвижения — до 19 км/ч. Трансмиссия гидромеханическая с 6-скоростной коробкой передач (три скорости вперед и три назад). Двигатель марки GM мощностью 104 кВт. Гидравлическая система включает два шестеренчатых насоса с постоянной производительностью и один насос с переменной производительностью, контрольный клапан, гидравличе-

ский охладитель большой вместимости. Гидравлические поворотные соединения с сучкорезным устройством отсутствуют. Имеются сведения о достижениях на машине сменной производительности 252 м³ (в отдельном случае 296,8 м³) при среднем объеме деревьев 0,22 м³ и расстояниях перебазировки от 182 до 400 м. Все три модели фирмы «Денис» с телескопической стрелой пригодны для установки на колесном шасси.

Новая стреловая самоходная сучкорезная машина Н8Р42 фирмы «Худ Икуипмент Инк.» монтируется на колесной базе с шарнирно сочлененной рамой, имеющей три передачи и максимальную скорость 12,8 км/ч. Стрела выдвигается на длину 12,6 м. Диаметр обрабатываемых деревьев (в комле) — 50,8 см, обрезка вершины — на диаметре 12,7 см, при дополнительной пиле — на 40,64 см. Машина оборудована двигателем JD 6414T и трансмиссией Фанк, может прицепляться к тягачу для транспортировки по дорогам общего назначения.

Канадская фирма «Харрикана Метал Инк.» начала выпуск сучкорезного оборудования с 1978 г. В качестве базы для машин используются гидравлические экскаваторы, колесные или гусеничные тракторы (рис. 2.12).

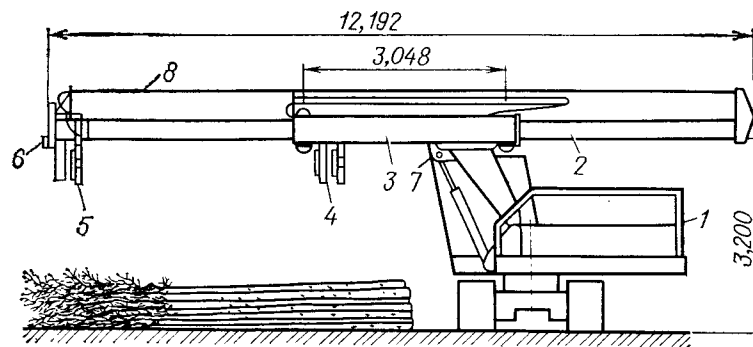


Рис. 2.12. Сучкорезная машина Харрикана (выдвижение стрелы 7,6 м):

1 — базовый механизм; 2 — подвижная секция стрелы; 3 — неподвижная часть стрелы; 4 — неподвижный захват; 5 — подвижный захват; 6 — нож для обрезки вершин; 7 — опускающее устройство; 8 — выдвижная система для гидрошлангов

Рабочее оборудование стреловой сучкорезной машины Харрикана на базе Джон Дир 693 состоит из неподвижной и подвижной частей, приводимых в действие гидромотором. Подвижная часть стрелы оснащается сучкорезным захватом и ножом для отрезания вершины. Неподвижная часть также оснащена захватом. Подъем и опускание сучкорезного оборудования осуществляется при помощи цилиндров, управляющих поворотом неподвижной части.

Сучкорезные машины Харрикана выпускались двух моделей: НМ 1290-40 со стрелой 12 м, и НМ 1290-50 со стрелой 15 м. Каждая модель может обрабатывать дерево диаметром 61 см или несколько тонкомерных деревьев одновременно, независимо от их длины.

Модель НМ 1290-40 с более короткой стрелой широко применяется в Северной Америке и предназначена для обработки деревьев с густой кроной, таких, как пихта, сосна черная. Модель НМ 1290-50 предназначена для обработки небольших деревьев (ель черная). Дополнительная длина передвижной стрелы позволяет обрабатывать деревья за один проход, увеличивая производительность машины.

К рассмотренному типу машин относится и новая американская сучкорезная машина Кэт 215В Делимбер фирмы «Катерпиллер». Гидросистема машины включает два поршневых насоса с изменяемым потоком жидкости, обеспечивающих трансформацию мощности двигателя либо в большие усилия, либо в высокие скорости при выполнении рабочего цикла. Обеспечивая постоянные нагрузки на двигатель, эта система снижает расход топлива и износ двигателя. Высокая техническая готовность машины определяется надежностью базового экскаваторного шасси Кэт 215В и прочностью навесного оборудования. Кабина соединяет в себе все последние достижения фирмы в создании безопасных и комфортабельных условий работы для оператора.

Канадская фирма «Ле Икуипмент Форестьер СЛР» разработала сучкорезную установку со сдвоенной головкой, обеспечивающей обработку двух (или больше) деревьев за один цикл. Выдвижная стрела оснащена двумя комплектами захватов, установленных рядом. Величина открытия каждого захвата равна 84 см. Сдвоенная головка оснащена двумя отдельными ножами. Управление осуществляется четырьмя гидравлическими клапанами. При обработке деревьев разной длины более короткие удерживаются зажимными рычагами.

В 1986 г. канадская фирма «Тангуэй Индастриз Инк.» выпустила сучкорезную машину Тангуэй ЕС 200. Разработка машины была начата в 1980 г. Сучкорезная головка монтируется на шарнирно сочлененной стреле. Это единственная в Канаде сучкорезная машина с такой стрелой. Диаметр обрабатываемых деревьев — 56 см. Захват дерева производится сучкорезной головкой. Зажим комлевой части осуществляется специальным устройством, очистка ствола от сучьев и отрезание вершины производятся при скольжении сучкорезного механизма по стволу на заданную длину. В процессе обрезки сучьев зажим для комля дерева смещается на 3 м назад, увеличивая скорость цикла и ход. При большой длине деревьев обрезка сучьев производится с перехватом. Усилие зажима сучкорезных ножей 2,26...3,62 кН. К отличительным чертам машины относится точность выполне-

ния операции, хорошая грузоподъемность, простота конструкции, легкость обслуживания, отсутствие дополнительных гидромоторов, гидрошлангов и движущихся частей, возможность замены сучкорезной головки захватом для бревен.

В последние годы фирма «Тангуэй» модернизировала сучкорезную машину ЕС 200. С целью повышения производительности модернизированная сучкорезная машина оснащается пилами для обрезки вершин и раскряжевки, а также электронным измерительным устройством. Она также снабжена дополнительным механизмом наклона платформы с гидравлической параллелограммной системой подъема, которая постоянно поддерживает технологическое оборудование в горизонтальном положении. Шарнирно сочлененная конструкция стрелы обеспечивает возможность работы на ограниченных площадях, обычно встречаемых на лесозаготовительных операциях на западе Канады.

Изготовители сучкорезных машин продолжают их модернизацию с целью расширения возможностей применения и повышения производительности.

Известен, в частности, опыт эксплуатации на севере провинции Онтарио (Канада) новой сучкорезной машины SLR 2000 с выдвижной стрелой, на конце которой установлены две сучкорезных головки с автономным управлением. Деревья, лежащие в штабеле перпендикулярно дороге, захватываются по два-три одновременно на расстоянии около 3 м от комлей и подаются к захвату, которым удерживаются при повторном выдвижении стрелы с сучкорезными головками. За один ход стрелы очищаются от сучьев деревья длиной до 12 м. Более длинные деревья сдвигаются в захвате в сторону и пропускаются через него для дальнейшей обрезки сучьев.

Первые образцы сучкорезной машины монтировались на уже бывших в эксплуатации 6-колесных шасси Локомо 928. Последняя модель, предназначенная для работы на сырых грунтах, смонтирована на гусеничном шасси 1280 Кейс.

Хотя рабочий цикл сучкорезки с двумя головками больше, чем с одной, благодаря групповой обработке деревьев производительность ее выше и достигает 300 и более деревьев в час. При работе в две смены машина в течение 3 мес показала производительность 38 тыс. деревьев в неделю, по сравнению с 31 тыс. деревьев машины с одной головкой, работавшей в таких же условиях.

Специалисты отмечают, что наряду с ростом производительности и улучшением качества обработки древесины, использование сучкорезных машин, работающих у дороги, оказывает значительное воздействие на весь процесс лесозаготовительного производства. Сюда относится и увеличение за счет качественной обработки бревен грузоподъемности лесовозов, более очищенная лесосека, так как все порубочные остатки концентрируются

у дороги, где производится обрезка сучьев. Здесь лесосечные отходы могут сжигаться или перерабатываться на топливную щепу.

Очищенные от сучьев и уложенные в пачки стволы дают возможность более точного их отмера при раскряжевке. Чистота обрезки сучьев повышает в дальнейшем надежность работы окорочного станка.

В последнее время фирма «Харрикана» изготовила образец сучкорезной машины, оборудованной новыми узлами, к которым относится пила для обрезки вершины, заменившая нож, раскряжевочная пила для бревен с максимальным диаметром 50 см, электронное устройство для отмера длин и отводимая назад плита. Измерительное устройство работает совместно с пилой для обрезки вершин, или раскряжевочной пилой. Базой сучкорезной машины могут служить как колесные, так и гусеничные шасси, а также грузовые автомобили.

В январе 1985 г. фирма «Хан» выпустила новую сучкорезную машину, предназначенную для работы с канатными установками. Новая машина оснащена мощной ходовой частью и стреловым погрузчиком. Погрузчик и сучкорезная установка имеют отдельный привод. Погрузчик оборудован двигателем мощностью 110,3 кВт, а сучкорезная машина имеет резервную мощность для работы на крупном лесу. Конструкция навески такова, что сучкорезный агрегат может работать под углом 90° к машине, что является идеальным при работе на крутых склонах. Машина может оснащаться пилами для обрезки вершин и раскряжевке ствола в сочетании с электронным измерительным устройством.

В лесном научно-исследовательском институте Канады ФЕРИК разработано новое протаскивающее устройство, состоящее из трех вальцов, заменяющее зажимный захват. Устройство предназначено для сучкорезных машин с выдвижной стрелой. Протаскивающее устройство состоит из трех вогнутых ребристых вальцов с вертикальными осями. Вогнутая форма обеспечивает большую контактную площадь между поверхностью дерева и подающими вальцами, уменьшая опасность соскальзывания и повреждения поверхности бревна. Такая форма вальцов обеспечивает также самоцентрирование и подачу одного крупного дерева или нескольких небольших деревьев с повышенным тяговым усилием. Протаскивающее вальцовое устройство может заменить зажимной захват для дерева на многих сучкорезных машинах с выдвижной стрелой, а на машине Тангуэй с шарнирно сочлененной стрелой — механизм обратного хода. Сучкорезные машины канадских фирм применяются не только в Северной Америке, но и в других странах.

2.5.5. Раскряжевочные машины. Механизация раскряжевки — одно из наиболее ранних направлений развития техники в Северной Америке. Более 25 лет назад здесь появились тяжелые передвижные слешеры на колесном ходу. Были отмечены значи-

тельные капитальные затраты на их изготовление и большое число обслуживающих рабочих (3 человека). Предполагается, что в будущем предпочтение будет отдано более легким, мобильным раскряжевочным машинам, управляемым одним оператором. Положительно оценивается возможность последовательной подсортировки хлыстов при обрезке сучьев и сортиментов при раскряжевке.

За рубежом не находят широкого применения однооперационные раскряжевочные машины в силу определенной специфики технологии лесозаготовительных работ: при традиционных методах заготовки сортиментов раскряжевка, как правило, выполняется при помощи моторных пил; при механизированных лесозаготовках в Северной Америке все больше применяется вывозка хлыстов, а в Скандинавских странах эти операции совмещаются с очисткой деревьев от сучьев в сучкорезно-раскряжевочных машинах (процессорах).

Тем не менее, некоторые из используемых в настоящее время передвижных раскряжевочных машин представляют интерес. В США и Канаде — это работающие от гидропривода стреловых погрузчиков и сблокированные с ними технологически небольшие пильные установки для раскряжевки пачек хлыстов, доставляемые трелевочным трактором. В частности, известны такие комбинированные установки на базе стреловых погрузчиков Барко фирмы «Барко Хайдроликс Инк.» Например, Барко 130 плюс раскряжевочная машина Копеленд и др.

Второй тип передвижных раскряжевочных машин, так называемые слешеры, — мощные и высокопроизводительные машины на колесном ходу, предназначенные для групповой раскряжевки хлыстов у лесовозной дороги. Известно о применении на одном из лесозаготовительных предприятий штата Флорида (США) передвижной раскряжевочной машины Логмастер 45 с цепным пильным механизмом, обеспечивающей рост производительности по сравнению с ранее применявшейся круглой раскряжевочной пилой почти на 40 %. В неделю новая машина раскряжевывает свыше 1440 м³, достигая производительности за 10-часовую смену 260 м³. На загрузке машины хлыстами занято два стреловых погрузчика.

Машина Форано (Канада) предназначена для раскряжевки крупномерных лиственных хлыстов на сортименты разной длины — от 2,44 до 5,14 м, в том числе до 40 % высокосортного пиловочника и фанерного кряжа. В 1983 г. эта машина модернизирована в соответствии с современными требованиями к гидро- и электросистемам, эргономике и т. п., обеспечивающими высокую производительность и качество переработки сырья при минимальном количестве отходов.

В Канаде можно отметить также передвижные раскряжевочные машины Неско фирмы «Норзерн Инжиниринг Энд Саплай

Ко». Это модели с подачей хлыстов конвейером NSM-3, обслуживаемые тремя рабочими, 12R2 — двумя рабочими и 16R1 — одним рабочим, а также с подачей хлыстов стрелой и с одним оператором — 16BH и 16BFS.

В табл. 2.15 приведены технические характеристики основных моделей раскряжевочных машин, выпускаемых фирмой.

2.15. ПЕРЕДВИЖНЫЕ РАСКРЯЖЕВОЧНЫЕ МАШИНЫ НЕСКО

Наименование показателей	Модель				
	NSM-3	12R2	16R1 (H)	16BH	16BFS
Обслуживают, чел.	3	2	1	1	1
Отличительные особенности	С подачей хлыстов конвейером			С подачей хлыстов стрелой	
Диаметр пильного диска, см	137,16	137,16	137,16	152,40	121,92
Масса, т	40,0	32,0	30,0	27,0	22,0
Производительность, м³:					
в час	76,8	64,8	48,0	36,0	28,8
в смену	460,8	388,8	288,0	216,0	172,8
Годовая выработка, тыс. м³	187,2	156,0	115,2	86,4	69,6
Цена, тыс. дол.	360,0	250,0	225,0	185,0	155,0
Капвложения, необходимые на 10 тыс. м³, тыс. дол.	19,2	16,0	19,6	21,4	22,3
Стоимость 1 м³, дол.	1,98	1,85	1,73	2,1	2,56
Стоимость 1 ч работы, дол.	171,0	120,0	83,0	76,0	74,0

Примечание. Техничко-экономические показатели на раскряжевке хлыстов и штабелевке балансов длиной 2,4 м при работе в две смены; средний объем хлыста 0,16 м³.

Раскряжевочная машина Неско Слеш Мобайл этой фирмы (модель NSM-3) оборудована двумя стреловыми погрузчиками: один — для загрузки хлыстов, другой — для выгрузки и штабелевки (погрузки на лесовозный транспорт) сортиментов. Обслуживают машину два оператора погрузчиков и один оператор раскряжевочной пилы. При пачковой раскряжевке хлыстов на одномерные балансы производительность машины может достигать 500 м³ в смену и выше. Одна из новых легких управляемых одним оператором машин 16 BH имеет дизельный двигатель Джон Дир 6359 T мощностью 99 кВт, массу (без дополнительного оборудования) — 21,8 т, габариты — 17,7×3,3×3,6 м, полноповоротный (360°) стреловой погрузчик, грузоподъемность 3,2 т на вылете 8,7 м, захват с непрерывным вращением (емкость — 1,2 м³, раскрытие — 152,4 см, закрытие — 15,24 см); дисковую пилу (диаметр — 137,16 см, частота вращения — 110 об/мин, привод от гидронасоса производительностью 170 л/мин). Расположенное на раме шасси приемное устройство для хлыстов имеет

поворотную заднюю секцию, укладываемую наверх в транспортном положении, что увеличивает маневренность машины. Подтрелеванные к лесовозной дороге хлысты укладываются по нескольку штук на приемное устройство стреловым погрузчиком. После раскряжевки удерживаемые в захвате сортименты укладываются в штабель, оставшиеся хлысты вновь подаются захватом к упору и цикл повторяется.

Другая канадская фирма выпускает передвижные раскряжевочные машины Тангуэй. В последние годы у модели СС-1200 была модернизирована гидросистема, улучшена эргономика кабины оператора, приняты меры к сокращению затрат времени на заточку и смену режущего инструмента. Машина предназначена для раскряжевки на небольших складах хлыстов хвойных пород на балансы длиной 1,22; 2,34; 3,05 и 4,88 м. Производительность после установки пильных полотен с карбидовыми зубьями достигла 75,5 м³/ч. В результате полной модернизации производительность увеличилась до 87,27 м³/ч, техническая готовность — до 86 %. Предполагаемый срок службы машины составляет 5 лет при 2400 рабочих часах в год.

Можно отметить еще две модели передвижных раскряжевочных машин Тангуэй (рис. 2.13) СС-100-В и СС-200. Первая модель — более легкая — имеет двигатель Кэт 3304-Т мощностью 110,3 кВт при 2100 об/мин и вместимость топливного бака 395 л. Габариты машины: длина — 12,9 м, ширина по аутриграмм — 4,27 м, высота — 4,17 м. Скорости передвижения на 1-й передаче — 3 км/ч, на 2-й — 8 км/ч, на 3-й — 20 км/ч. Гидросистема включает один простой и два сдвоенных насоса производительностью 378 л/мин. Гидробак вместимостью 606 л оборудован магнитной сеткой и электроподогревателем на 120 В. Стреловой погрузчик модели 5025 грузоподъемностью от 5987 до 1815 кг на вылете от 3,05 до 9,14 м оборудуется захватом с упором для хлыстов. Раскряжевочный механизм включает дисковую пилу диаметром 137,16 см с гидроприводом и упорную плиту, перемещаемую на 2,5 м при помощи гидроцилиндра для выравнивания комлей и установки длины выпиливаемых сортиментов (от 1,25 до 5,0 м). Просторная и комфортабельная кабина оборудована сиденьем с пневмоподвеской, двухстворчатой дверью, боковым окном, защищенным задвигающейся решеткой, очистителем лобового стекла с подогревой водой и антиобледенителем. Управление стреловым погрузчиком осуществляется при помощи двух многопозиционных рукояток и двух педалей, раскряжевочных механизмов — многопозиционной центральной рукояткой, используемой также для поворота машины при движении. Производительность на раскряжевке — 28,8 м³/ч.

Модель СС-200 имеет двигатель Кэт 3208 мощностью 154,4 кВт при 2800 об/мин, три гидронасоса производительностью 669 л/мин и рабочим давлением 15,48 МПа. Управление всеми

механизмами — при помощи двух рукояток и двух педалей. Дисковая пила, благодаря шарнирно-звеньевой подвеске, может перемещаться в горизонтальной плоскости для повышения производительности. Стреловой погрузчик модели 12025 имеет грузоподъемность 5,5 т на вылете 7,5 м, максимальный вылет — 9 м. Приемный стол оборудован сбрасывателем и имеет упор с ходом приводного гидроцилиндра 2,5 м. Длина выпиливаемых сортиментов — от 2,5 до 5 м. Габариты машины: длина — 15,85, ширина по аутригерам — 4,34, высота — 4,62 м.

Канадская фирма «Корд Кинг» в начале 80-х годов выпустила новую передвижную раскряжевочную установку со следую-

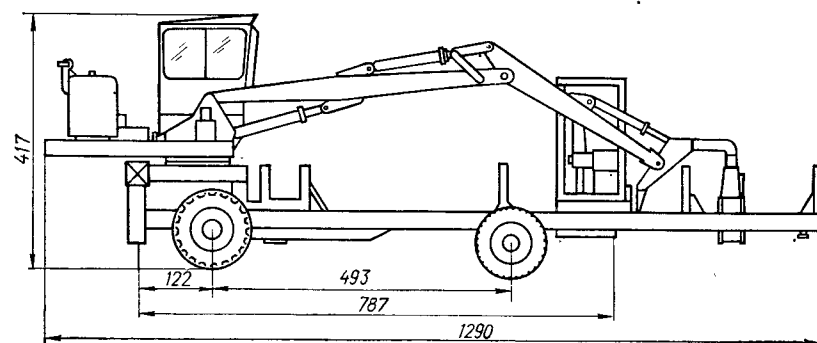


Рис. 2.13. Передвижная раскряжевочная машина Тангуэй

щими техническими данными: длина обрабатываемых бревен — 12,2 м, диаметр — 38,3 см; за 8-часовую смену обрабатывается до 107,5 м³ древесины; обслуживает установку один оператор с помощью автоматической или ручной системы; оборудована двигателем с малым расходом топлива и системой для раскряжевки бревен нестандартной длины и отсортировки.

2.5.6. Многооперационные лесосечные машины. В настоящее время в Северной Америке многооперационные машины на валке деревьев практически не применяются. Приводимые ниже сведения о валочно-сучкорезных и валочно-сучкорезно-раскряжевочных машинах (комбайнах или харвестерах) относятся лишь к наиболее известным в 70-х годах образцам. Созданные без учета перспектив развития технологии лесозаготовок, социальных проблем работы в лесу, возможностей технического обслуживания и обеспечения максимальной готовности и использования в условиях лесосеки, эти дорогие и сложные машины не получили в 80-х годах должного развития. Вместе с тем это были безусловно заслуживающие внимания конструктивные решения, высокопроизводительные и выполненные с использованием автоматики, опыт применения которых полезен и сегодня.

Большое разнообразие валочно-сучкорезных, валочно-сучкорезно-раскряжевочных и других многооперационных машин было выпущено в США. Хорошо известны, например, валочно-сучкорезно-пакетирующая машина Кэт 950 фирмы «Катерпиллер», комбайн Омарк Три Харвестер, многооперационные машины Тимберджек для заготовки хлыстов и сортиментов, а также канадские лесозаготовительные комбайны Коринг, Ларсон L-56 и др. Они предназначались для работы в некрupных насаждениях при сплошных или выборочных рубках. Можно отметить, что фирма «Тимберлайн Иквипмент Ко» долго работала над известным вариантом комбайна Буш и в 70-е годы создала две новые модели: РН-765А и РН-983.

Для выборочных рубок фирма «Тимберлайн» выпускала две модели многооперационных машин ТН-105 и ТН-210. Машины срезали деревья диаметром до 30,5 см, обрезали с них сучья, раскряжевывали и транспортировали сортименты к месту выгрузки. Особо эффективно их применение в лесных плантациях и при проведении узкополосных рубок.

Особенно широко рекламировалась в конце 70-х и начале 80-х годов фирмой «Джон Дир» валочно-сучкорезно-пакетирующая машина JD 743 Харвестер, на которой один оператор срезал деревья, очищал их от сучьев и укладывал хлысты в небольшие пачки для последующей трелевки. Эта машина была полностью унифицирована с валочно-пакетирующей машиной JD 743, точнее — последняя образовывалась при снятии с харвестера сучкорезного механизма. Машина выполнена на колесной базе с шарнирно сочлененной рамой. Привод на четыре колеса осуществляется от двух осей с гидравлическими блокирующими дифференциалами. Ширина колесной базы по наружным бортам шин — 3,24 м, клиренс — 585 мм. Удельное давление на грунт до 60 кПа при заглублении шин 150 мм. При использовании стальных цепей машина могла передвигаться по снегу глубиной 1,5 м. По мнению фирмы, хорошая устойчивость обеспечивала машине возможность работать на склонах крутизной до 40 %, а максимальный уклон, который она могла преодолеть, равен 50 %. Транспортная скорость машины — до 30 км/ч. Стрела-манипулятор поворачивается на 270°, имеет максимальный вылет 5,33 м и грузоподъемность на этом вылете 1451 кг. Крутящий момент стрелы 33,68 кН·м. Захватно-срезающее устройство, монтируемое на конце стрелы, имеет ножевой срезающий аппарат с фигурными ножевыми полотнами толщиной 16 мм.

Впереди машины справа от манипулятора установлено сучкорезное устройство, включающее ножевую головку и вальцовый протаскивающий механизм. Головка состоит из нижнего стационарного и двух поворотных ножей. Она установлена с возможностью наклона для приема дерева. Срезаются сучья диаметром до 12,7 см. Скорость вращения вальцов 122 м/с, усилие прота-

скивания 63,50 кН. Как только диаметр ствола снизится до 6,4 см, подвижные ножи вжимают ствол в вырез, сделанный в стационарном ноже, и вершина отрезается. Часто вершины просто отламываются под тяжестью дерева. Подаваемое комлем вперед дерево скользит по опоре в середине машины и по опоре бульдозерного отвала. После закладки дерева в сучкорезную головку сучья обрезаются автоматически, что позволяет оператору одновременно срезать следующее дерево. Масса машины 10 т, мощность двигателя 111,6 кВт. Цикл обработки одного дерева 20 с. Ориентировочная стоимость машины была 150...200 тыс. дол. (по данным 1979 г.).

Большое внимание было уделено удобству управления машиной. Производительность ее 500...700 деревьев в смену (100...120 м³). При непрерывной работе машина заготавливала за минуту два дерева. Машина оборудовалась для работы в ночное время и отвечала высоким эргономическим требованиям. В ее кабине имеются кондиционер и подогреватель, высокопрочные стекла не требуют предохранительных решеток, чем достигается хорошая обзорность. Для обеспечения безопасности предусматривалась автоблокировка ряда механизмов. Так, сучкорезное устройство не работало, пока рамы тележек трактора не занимали положение в одной плоскости; не работала машина при открытой двери кабины и т. д. К 1979 г. было изготовлено около 100 таких машин. Кроме США они применялись в Австралии и Канаде.

Вместе с тем, машина могла работать лишь в хвойных насаждениях и имела ограничение по диаметру деревьев в комле — 46 см. При работе в разноярусных насаждениях требовалось выравнивание комлей у пакетлируемых машиной хлыстов. Наблюдались, хотя и незначительные, сколы комлевой части дерева. При обрезке сучьев с крупных деревьев без соблюдения специальных правил, например возврата дерева с целью вторичного разгона для срезания больших сучьев, имели место повреждения вальцами древесины на поверхности ствола. Хотя конструкция ножевых полотен позволяла срезать деревья в уровень с землей, при снежном покрове толщиной до 1 м высота пней составляла 30 см и более. Все это, но главным образом сложность конструкции, постепенно привело лесопромышленные фирмы к отказу от ее применения. Предпринимались попытки оборудования машины раскряжевочным механизмом для получения сортиментов.

В середине 70-х годов новую валочно-сучкорезную машину Тимберджек TJ30 выпустила компания «Итон Корпорейшн». Она смонтирована на базе трелевочного трактора Тимберджек и была улучшенным вариантом известной машины RW-30. Основные улучшения касаются валочной стрелы, ходовой части, повышения безопасности оператора, защиты шлангов гидросистемы. Машина производила валку деревьев диаметром до 30,5 см, укладку их

для обрезки сучьев и вершин и накопления хлыстов в объеме 2,4 м³ в расположенном сбоку накопителе. Сучкорезные ножи охватывают ствол на расстоянии 1,2 м от комля и сходятся в верхней части до 7,6 см. Каретка с ножами перемещается на 9,8 м. Дополнительно 2,4 м ствола могут быть очищены от сучьев путем протаскивания валочным устройством. Накопленные хлысты сбрасываются на землю для последующей трелевки.

Для срезания, обработки деревьев и пакетирования сортиментов предназначено захватно-срезающее устройство с сучкорезным и раскряжевочным механизмом, которое было изготовлено компанией «Аллен Хайдроликс». Устройство имеет массу около 900 кг и монтируется обычно на колесном фронтальном погрузчике. Деревья диаметром в комле до 30,5 см срезаются и переводятся в горизонтальное положение. Выдвижная сучкорезная головка срезает сучья и обратным ходом подает ствол после обрезки очередного сортимента для последующего повторения цикла. Длина обрабатываемых сортиментов 1,6; 1,9 и 2,54 м. Один сортимент отрезается за 10 с.

В 70-х годах зародилось и было реализовано новое направление: машины для срезания и обработки нескольких деревьев в вертикальном положении. Ожидалось, что это поможет решить проблему заготовок тонкомерной древесины, где эффективность традиционных машин резко снижается.

Машины для вертикальной обработки захватывают и отдают дерево от пня, поднимают его, поворачивают и подают вниз, обрезают сучья и отрезают нижнюю часть ствола, которая падает в накопитель. При этом не тратится время на валку деревьев и не требуется места для их укладки. Пока срезанное дерево обрабатывается, захватывающее устройство карусельного типа уже захватывает для срезания следующее дерево. В 1 мин обрабатывается 3...4 дерева и производительность в насаждениях со средним объемом хлыста 0,12 м³ и меньше составляет 16...19 м³/ч. По такому принципу предполагалась работа комбайна Пропст.

Из многооперационных машин в Канаде наибольшую известность получил комбайн для заготовки балансов фирмы «Коринг».

Решая задачу механизации заготовки балансов в тонкомерных насаждениях, фирма в конце 60-х годов приступила к разработке, а в начале 70-х годов выпустила комбайн для валки деревьев, обрезки сучьев, раскряжевки хлыстов, накопления пачки балансов в объеме до 16 м³, доставки их к дороге и укладки в штабель. Все последующие за валкой операции выполнялись в автоматическом режиме. К середине 70-х годов при их помощи в Канаде заготавливалось до 12 % сортиментов в лесу. В середине 80-х годов единичные экземпляры машин еще эксплуатировались на некоторых предприятиях восточных районов Канады и США, хотя фирма прекратила их выпуск.

Известен опыт применения отдельными североамериканскими фирмами скандинавских разработок. Так в США на рубках прожигания в штате Нью-Йорк была проведена демонстрация шведской валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины Блондин. Она смонтирована на шасси промышленного трактора Форд 7610 и приводится дизельным двигателем Форд с турбонаддувом мощностью 72 кВт.

Используя валочную головку с цепной пилой установленную на конце тяжелой стрелы-манипулятора, оператор валит деревья диаметром до 61 см и подает их к сучкорезно-раскряжевочному устройству, смонтированному на задней части машины. Устройство включает сучкорезную головку, шинный протаскивающий механизм и раскряжевочную цепную пилу. Программа раскряжевки устанавливается при помощи ЭВМ. Комфортабельная кабина позволяет оператору активно работать всю смену. Дневная производительность машины — 300 деревьев. В США и Канаде в последние годы отмечены случаи применения финских малогабаритных валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин на рубках ухода.

Что касается сучкорезно-раскряжевочных машин (процессоров), то информация об их единичных экземплярах изредка продолжает появляться. При этом часто речь идет о применении скандинавских технических решений. В самой Северной Америке известны случаи оснащения сучкорезных машин раскряжевочными органами. Так, машина Харрикана ВН1250-50 состоит из стандартного сучкорезного узла Харрикана со стрелой длиной 15,2 м и длиной хода 10,6 м, оснащенного дополнительно гидравлической цепной пилой для срезания вершины дерева, цепной пилой для раскряжевки на длины, устройством для отмера длин, работающим в автоматическом режиме. Цифровой поворотный пульсатор монтируется на ведущей звездочке стрелы, а комплект из двух фотоэлементов, установленный с интервалом в 10 см, используется для отмера длин. Управление всем процессом осуществляет небольшое программное логическое управляющее устройство PLS, установленное в кабине оператора. Отрез комлевого бревна производится с точностью ± 5 см. Длину комлевого бревна можно легко изменить путем ввода информации в контроллер.

По данным фирмы-изготовителя, в течение всего процесса раскряжевки и обрезки сучьев возможность поломки машины сведена до минимума за счет встроенных защитных приспособлений, предотвращающих движение стрелы в процессе резания и, ограждения фотоэлементов и электронного оборудования стальными пластинами.

Считается, что в ряде случаев использование сучкорезной машины с раскряжевочным устройством расширяет технологические возможности предприятия, позволяет вести лесозаготовки, используя технологию лесозаготовок с обработкой древесины у лесовозных дорог на любом участке, где позволяет диаметр деревьев

и уклон. Такая технология исключает строительство сложных погрузочных площадок, удешевляет процесс.

Продолжают упоминаться сучкорезно-раскряжевочные машины Хан. Интерес могут представлять опубликованные данные о показателях работы машин на обрезке сучьев и раскряжевке в лесу в США (табл. 2.16).

2.16. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ МАШИН НА ОБРЕЗКЕ СУЧЬЕВ И РАСКРЯЖЕВКЕ В ЛЕСУ

Наименование показателя	Однооперационные		Сучкорезно-раскряжевочные с ручным управлением	Сучкорезно-раскряжевочные с автоматическим управлением
	сучкорезные	раскряжевочные		
Стоимость, дол.	200 000	180 000	260 000	300 000
Число рабочих	2	2	2	2
Производительность за 1 ч работы, м ³ /ч	22,4	22,8	19,6	22,8
Годовая выработка на машину, тыс. м ³	64,4	89,6	53,2	75,6
Выработка на человека в год, м ³	Нет данных	19 600	26 600	37 800
Капвложения на 100 тыс. м ³ в год, тыс. дол.	528,6	Нет данных	492,8	400,0

В целом же отмечается, что многооперационные машины не находят широкого применения и не пользуются спросом. Новые модели не разрабатываются. Причины указываются разные, но главным образом — высокие капвложения и затраты на техническое обслуживание. Отмечают и возможную недооценку фирм-изготовителей этого направления, боязнь вкладывать значительные средства в многооперационные машины.

2.5.7. Трелевочные тракторы. По некоторым данным в США на трелевке леса в начале 70-х годов использовалось свыше 40 тыс. колесных и более 30 тыс. гусеничных тракторов, отличавшихся большим разнообразием по классу мощности, типу трансмиссии, ходовой части, трелевочному оборудованию и т. п. Из известных типов трелевочных тракторов в США и Канаде в связи с преимущественной трелевкой деревьев и хлыстов наибольшее распространение получили тракторы, оборудованные канатно-чокерной оснасткой, пачковым захватом, коником и манипулятором (так называемые скиддеры). Тракторы с манипуляторными погрузчиками для подвозки сортиментов (форвардеры) применяются значительно реже. Известны несколько моделей погрузочно-транспортных машин для подвозки деревьев в полностью погруженном положении, которые также иногда называются форвардерами. Совершенствование трелевочных тракторов идет, в основном, по пути увеличения мощности, улучшения трансмиссии и ходовой

части — особенно в направлении снижения давления на грунт, а также оптимизации условий работы операторов.

В США в труднопроходимой местности и на крутых склонах (до 60 %) применялись американские гусеничные трелевочные тракторы Катерпиллер, FMC, канадские Формост, Бомбардье и др. В последние годы наибольшей известностью пользуются гусеничные трелевочные тракторы FMC (рис. 2.14). Выпускались тракторы серий 100, 200, 210, 220, 180. Технические характеристики последних моделей этих тракторов приведены в табл. 2.17 (FT-180 канатно-чокерный вариант, остальные — с пачковым захватом).

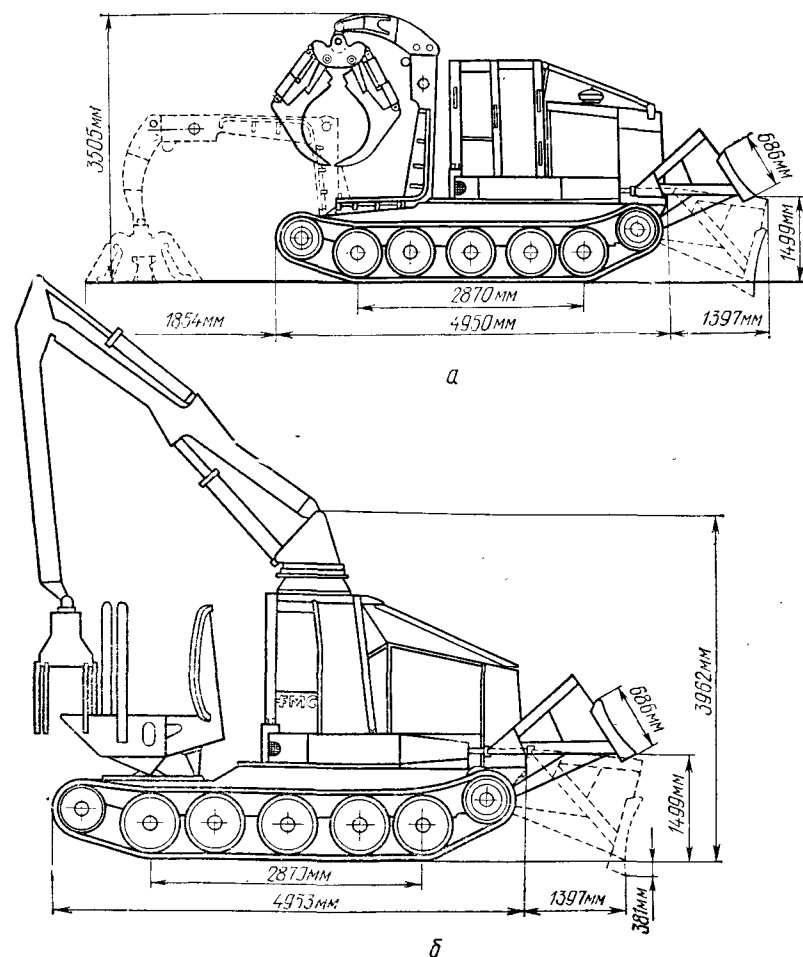


Рис. 2.14. Гусеничные тракторы для бесчокерной трелевки FMC: а — с пачковым захватом; б — с коником-манипулятором

2.17. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГУСЕНИЧНЫХ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ FMC

Наименование показателей	Модель трактора			
	FT-180	FT-180AG	220CA	220 AG
Общие данные				
Габаритные размеры, мм:				
длина	5692	5692	6350	6350
ширина колеи	2133	2133	2616	2616
высота	2794	2794	3149	3509
база	2286	2286	2770	2770
клиренс	406	406	480	480
окружность поворота	—	—	1599	1599
Масса эксплуатационная, кг	8844	9297	13 834	14 741
Максимальная скорость движения на передачах, км/ч:				
на 1-й	4,1	4,1	3,3	3,3
на 2-й	8,9	8,9	6,7	6,7
на 3-й	22,8	22,8	12,8	12,8
на 4-й	—	—	23,1	23,1
Ширина гусеницы, см	40,6	40,6	55,8	55,8
Удельное давление на грунт, кПа	48	—	39	43
Вместимость топливного бака, л	189	189	189	189
Двигатель				
Марка	ДДЗ-53Т	ДДЗ-53Т	DD6V-53N	DD6V-53N
Число цилиндров	3	3	6	6
Рабочий объем цилиндров, см ³	2605	2605	5211	5211
Максимальная мощность при 2600 об/мин, кВт	87	87	147	147
Крутящий момент, Н·м	395*	395*	614**	614**

* При 1600 об/мин.

** При 1500 об/мин.

Из ранее известных моделей тракторов FMC можно отметить бесчокерный вариант с коником и манипулятором (200). Мощность двигателя трактора — 147 кВт, масса (неэксплуатационная) — 13 154 кг. Максимальная грузоподъемность коника — 11 340 кг, площадь при полностью раскрытых захватах — 2,18 м², полностью закрытых — 0,17 м². Ширина раскрытия захватов — 144,8 см, закрытия — 40,6 см, угол поворота — 270°. Манипулятор — Омарк Прентис 50, угол поворота — 370°. Максимальный грузовой вылет — 4,8 м, грузоподъемность на этом вылете — 953 кг, на вылете 2,4 м — 2948 кг. Захват — с поворотом на угол 270°, ширина раскрытия максимальная — 1,1 м, минимальная — 17,8 см.

Тракторы FMC 200...220 имеют гусеницы с траками шириной 55,9 см, обеспечивающими удельное давление на грунт в пределах 40...43 кПа и имеющими гарантийный срок службы 2000 ч.

Более легкий и скоростной гусеничный трактор — FT 180 Фаст Трек, по данным фирмы FMC, способен перемещать груз, равный его собственной массе, со скоростью, в 2 раза превышающей скорость обычных гусеничных тракторов. При испытаниях, проведенных институтом ФЕРИК, трактор работал на склонах от 30 до 55 %.

Чаще всего в качестве области эффективного применения тракторов FMC отмечают именно крутые склоны, при этом в последнее время диапазон уклонов указывается 30...60 %.

Испытания в горах Вирджинии показали, что при использовании тракторов FMC благодаря их способности преодолевать склоны 35 % потребность в прокладке специальных волоков снижается на 42 % по сравнению с применением колесных тракторов, преодолевающих склоны до 20 % (750 вместо 1350 м).

Известны данные о том, что применение трактора FMC-180 позволило одной из компаний в Британской Колумбии вести лесозаготовки на крутых склонах, где ранее из-за трудных условий и лесохозяйственных ограничений их не было. Было отмечено, что гибкая подвеска ходовой части обеспечивает постоянный контакт гусениц с грунтом. Хотя эксплуатация трактора ограничена правилами лесного хозяйства склонами до 30 %, компания считает, что возможности его значительно больше. Компания успешно применяет в трудных условиях, включая сырые грунты, также имевшиеся у нее в наличии гусеничные тракторы FMC-210. В таких условиях тракторы трелеют в день до 50 хлыстов длиной от 12 до 36 м и диаметром от 30 до 76 см.

Можно отметить далее один из новых гусеничных тракторов FD9 фирмы «Фиаталлис Норс Америка» (США). Для его привода используется 6-цилиндровый дизельный двигатель с турбонаддувом Фиат Модель 8065T мощностью 78,7 кВт. Надежность трактора увеличена благодаря двойному понижению конечных передач, уменьшающему нагрузку на шестерни, валы, опорные подшипники и повышающему срок их службы. Кабина оператора — сквозная и обеспечивает хорошую обзорность, сиденья — с подлокотниками, управление трансмиссией и бульдозерным отвалом осуществляется одной рукояткой. По данным фирмы, трактор удобен в обслуживании, заправка топливом и измерение уровней масла в двигателе и трансмиссии производятся с земли.

В декабре 1985 г. американская фирма «Катерпиллер Трактор Ко» представила четыре общепромышленных гусеничных трактора моделей D4H, D5H, D6H и D7H мощностью от 67 до 160 кВт. Особенностью этих тракторов является приподнятая ведущая звездочка, идентичная по конструкции со звездочкой на тракторах Катерпиллер более крупных моделей D8L, D9L, D10.

Производство новых тракторов предполагалось осуществить на трех континентах: все четыре модели будут изготавливаться на заводе около Токио (Япония), модель D5H будет выпускаться в Гренобле (Франция), модель D6H — в штате Иллинойс (США), D7H — в штате Айова (США) временно до начала производства в Глазго (Шотландия).

Приподнятое расположение ведущей оси и звездочек способствует прочности конечной передачи и обеспечивает возможность удлинения или изменения положения несущей системы трактора относительно тракторного шасси для специального назначения. Шасси тракторов моделей D4H (67 кВт) и D5H (89,5 кВт) выдвинуто вперед относительно рамы гусеничной тележки, что обеспечивает смещение центра тяжести вперед для уравнивания массы трелевочной арки, захвата и полезной нагрузки, что уравнивает давление на грунт по всей длине гусеницы трактора с грузом. Клиренс тракторов увеличен на 20 см в сравнении со стандартной величиной дорожного просвета и равен 56 см.

Рама гусеничной тележки, выдвинутая вперед, с гусеницами и широкими башмаками в сборе, поставляется в качестве дополнительного оборудования на тракторах моделей D4H и D5H.

Тракторы моделей D6H (124 кВт) и D7H (160 кВт) специальной конструкции предназначены для лесной промышленности. Ходовая часть тракторов смещена назад, что увеличивает на 16 см величину контакта гусеницы с грунтом и смещает массу трактора вперед для уравнивания лебедки и полезной нагрузки машины.

Опытные образцы тракторов лесной модификации прошли производственные испытания в Малайзии (модель D6H), на юге и западе США (модель D4H).

Гусеничный трактор фирмы «Дрессер Индастриз» (США) модели TD-15DD мощностью 114,8 кВт предназначен для эксплуатации в лесном хозяйстве. Специальная система передач сочетает эффективность шестеренчатой коробки передач с удобством обслуживания и производительностью коробки передач с переключением ступеней при помощи сервопривода. К отличительным особенностям трактора относится двигатель 466С с нагнетательным насосом, обеспечивающим высокий крутящий момент при низкой частоте вращения в минуту; рамы гусеничных тележек со смонтированными впереди осями качания; дополнительная система смазки гусеницы с целью сокращения износа стержней и втулок. В сравнении с гусеничными тракторами других фирм производительность трактора модели TD-15 на 45 % выше, а расход горючего на 15 % ниже.

Другая американская фирма «Либахерр-Америка Инк.» выпустила гусеничный трактор модели PP711 — первый трактор серии, состоящей из пяти гусеничных тракторов мощностью в диапазоне 62...243 кВт. Гидростатическая трансмиссия, по данным фирмы,

обеспечивает эффективность, производительность, надежность и экономию мощности. Для управления движением трактора и функциями всего навесного оборудования предусматриваются два рычага на шаровом шарнире. Ножные педали отсутствуют. Трактор модели РР711 оснащается дизельным 6-цилиндровым двигателем фирмы «Мерседес-Бенц» с водяным охлаждением мощностью 63 кВт. Трактор может быть оборудован гидравлическим отвалом, устанавливаемым прямо и с возможностью наклона; механическим регулируемым бульдозерным отвалом, устанавливаемым под углом и с возможностью наклона.

Усовершенствованная концепция замены гидростатической передачи на гусеничную ходовую часть фирмы «Лиебхерр» основана на использовании поршневых насосов переменной производительности, соединенных в замкнутой цепи с гидромоторами переменной производительности для каждого независимого привода. Такая система исключает необходимость в гидротрансформаторах, гидромеханических трансмиссиях, конической и ведущей шестернях, тормозах муфты поворота и других механических компонентах.

Эффективное использование гусеничных тракторов на лесозаготовках, строительстве дорог, шахтных работах, общем строительстве и т. д. в значительной степени зависит от своевременного ухода за гусеничным двигателем, затраты на ремонт которого составляют от 40 до 70 % общей стоимости ремонта трактора.

Однако непосредственное развитие лесозаготовок в зарубежных странах связано с совершенствованием колесных трелевочных тракторов, которые дешевле гусеничных, меньше по габаритам, отличаются высокой маневренностью, скоростью, удобством управления, плавностью езды по лесосеке. Шарнирно сочлененная рама обеспечивает небольшой радиус поворота.

Фирма «Катерпиллер» предложила две базовые модели колесных тракторов 518 и 528 в чокерном и бесчокерном вариантах. Дизельный двигатель Кэт с турбонаддувом имеет мощность у первой модели 88 и 96 кВт, а у второй в обоих вариантах по 129 кВт. Планетарная система Пауэр Шифт обеспечивает изменение скорости или направления движения на полных оборотах. Тракторы могут оборудоваться шинами высокой проходимости.

Фирма «Джон Дир» имеет широкий набор трелевочных тракторов в чокерном и бесчокерном вариантах мощностью от 56 (модель 340D) до 124 кВт (модель 740A, рис. 2.15). Изданы рекомендации по их выбору в зависимости от условий эксплуатации. Все модели — с рамным управлением и дизельным двигателем с турбонаддувом. Многие типичные новшества характерны и для модели 740A — автоматическая чувствительная система поворота, качающаяся передняя ось, трансмиссия Пауэр Шифт, блокировка дифференциалов на обеих осях, не требующие регулировки мокрые дисковые тормоза, поворот пачкового захвата на 360°. Макси-

мальная грузоподъемность захвата — около 14 т, ширина раскрытия — 3 м, усилие сжатия пачки — постоянное. Тракторы снабжены бульдозерными отвалами для строительства усов.

Можно отметить три новые модели из серии тракторов Джон Дир мощностью 90 кВт: 640D с чокерной оснасткой и две модификации трактора 648D с пачковым захватом, предполагающим две конфигурации стрелы захвата — с углом поворота 360° и с демпферами колебаний. В дополнение к повышенной мощности новые модели имеют более прочные гидромеханические трансмиссии; усовершенствованное управление с усилителем автомобильного

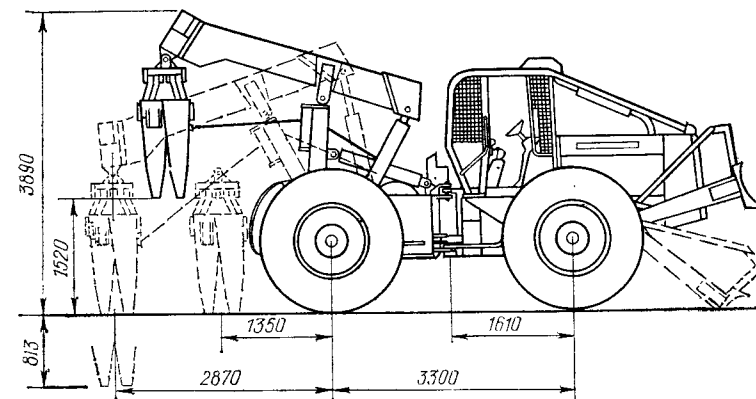


Рис. 2.15. Колесный трелевочный трактор Джон Дир 740A

типа; механизмы блокировки дифференциала; закрытые дисковые тормоза в масляной ванне; новый нагруженный пружиной с гидравлическим оттормаживанием стояночный тормоз экстренного торможения; эффективные гидравлические системы постоянного давления и компоненты силовой передачи, которые были заново спроектированы для работы без перегрева, ведущей к более длительному сроку службы и длительному календарному времени, в течение которого система способна выполнять свои функции. Масса трактора модели 640D — 9887 кг (с отвалом), модели 648D — 7413...10445 кг (с захватом), модели 648DV — 7423...11682 кг (с отвалом).

Еще одна американская фирма «M-R-S Мэньюфакчуринг Компани» выпустила колесный трелевочный трактор Скидмастер моделей 80 и 100 мощностью 73,5 (крутящий момент 364 Н·м) и 101,5 кВт (крутящий момент 416 Н·м) соответственно. Машина может быть оснащена различными захватами для бесчокерной трелевки или чокерами в зависимости от размера модели. Фирма отмечает высокую скорость передвижения машины, высокую производительность на больших расстояниях трелевки, хорошую

обзорность из кабины оператора, легкость обслуживания на месте. Машина предназначена для работы в наиболее тяжелых эксплуатационных условиях.

Тракторы Рэйдджер канадской фирмы «Кларк Мичиган Компани» выпускаются с канатно-чокерной оснасткой (модели 664D, 665D, 666D, 667D, 668D) и в бесчокерном варианте (модели 665D, 666D, 667D, 668D). Их основные технические данные приведены в табл. 2.18.

Мощность тракторов изменяется от 67,1 кВт у модели 664 до 152 кВт у модели 668. Все тракторы с полностью гидравлическим рамным управлением. Они оборудуются скоростной трансмиссией Пауэр Шифт фирмы «Кларк» с интегральным гидротрансформатором, обеспечивающим три передних и три задних скорости. Переключение передач осуществляется на ходу. Оси — цельнолитые с планетарными передачами на колеса и дифференциалом Ноу-Спин. Новым в создании тракторов в последние годы было использование двигателя мощностью 108,8 кВт, усиленных осей для шин шириной до 127 см и трансмиссия с переключением передач на ходу.

Тракторы Три Фармер компании «Хаукер Сиддлей Канада Инк. Форестри Икуипмент Див.» (Канада) представлены чокерными и бесчокерными моделями мощностью от 58,8 до 136 кВт. Самый легкий трактор С4D с дизельным двигателем Дойтц воздушного охлаждения снабжен прямым приводом, 4-скоростной трансмиссией с синхронизацией зацепления и находящейся в постоянном зацеплении двухскоростной полностью реверсивной коробкой передач. Передняя и задняя оси снабжены дифференциалами Ноу-Спин и планетарной передачей с внешним зацеплением. Самый мощный трактор — С7Т Турбо Скиддер оборудуется дизельным двигателем GM или Дойтц мощностью 128,7 кВт. Трактор С4D имеет лебедку с тяговым усилием 136 кН.

В 1986 г. канадская фирма «Тимберджек Инк.» отметила 25-летие выпуска трелевочных тракторов. В настоящее время в состав выпускаемой ею лесозаготовительной техники входят чокерные и бесчокерные трелевочные колесные тракторы, ВПМ, сучкорезная машина и др. Почти 60 % продукции эксплуатируется в 75 стран, главным образом в США. Многообразие моделей трелевочных тракторов Тимберджек бесчокерных с пачковым захватом приведено в табл. 2.19.

В качестве новшества отмечено применение тракторов для бесчокерной трелевки с коником и манипулятором Тимберджек 520А. Они способны трелевать груз 22...27 т, воспринимая коником 60 % его массы.

Известен опыт применения такого трактора на одном из предприятий северо-запада Канады. Он использовался для трелевки деревьев на расстояние около 500 м (200 м — обычные тракторы), что позволило уменьшить протяженность строительства дорог.

18. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТРАКТОРОВ РЭЙДЖЕР

Наименование показателей	664D		665D		666D		667D		668D	
		с чокерной ос. настью	с пачковым захватом	с чокерной ос. настью	с пачковым захватом	с чокерной ос. настью	с пачковым захватом	с чокерной ос. настью	с пачковым захватом	с чокерной ос. настью
Мощность двигателя, кВт	67,1		86,5		98		102,2		152	
Максимальный крутящий момент, Н·м	339		413		542		442		617	
Максимальная скорость, км/ч	25,0		27,4		23,9		29,6		24,6	30,6
Максимальное тяговое усилие лебедки, кН	101,8		105,0		128		150		190	
Максимальная скорость намотки каната, м/мин	114,3		127,4		122		98		124	
Захват:			Рэйдджер 70		Рэйдджер 150		Рэйдджер 105		Эско 47	
максимальное открытие, мм	—	—	1178	—	2 667	—	2 667	—	2 642	—
максимальное закрытие, мм	—	—	127	—	159	—	159	—	0	—
площадь, м ²	—	—	0,66	—	1,03	—	1,03	—	1,2	—
Масса трактора, кг	7470,6	7470,6	9135,2	9 350	10 188	9 856	11 639	11 979	15 422	

Наименование показателей	Модели					
	350А Турбо Сингл Арк	380А Турбо Сингл Арк	380А Дьюэл Арк	450А Турбо Сингл Арк	450А Турбо Дьюэл Арк	520 Дьюэл Арк
Вылет захвата от моста, мм:						
максимальный	2 108	2 108	2 591	2 210	2 591	2 819
минимальный	1 397	1 397	965	1 524	965	1 168
Открытие рычагов захвата, мм:						
минимальное	76	76	140	51	140	305
максимальное	1 830	1 830	2 667	2 540	2 667	3 048
Максимальная высота над уровнем земли, мм	965	965	965	836	965	1 245
Максимальное заглубление, мм	889	889	807	940	907	813
Угол вращения, град.	210	210	360	210	360	360
Мощность двигателя, кВт	101	88	88	136	136	138
Шины:						
стандартные	23,1×26 18,4×34	28,1×26 18,4×34	23,1×26 18,4×34	24,5×32 18,4×34	24,5×32 18,4×34	30,5×32 24,5×32
дополнительные	24,5×32 28,1×26	24,5×32 28,1×26	24,5×32 28,1×26	23,1×26 28,1×26	23,1×26 28,1×26	
Лебедка, тип	T-20, T-30	T-20, T-30	T-20, T-30	T-30	T-30	T-50
Тяговое усилие, кН	90,71; 136,08	90,71; 136,08	90,71; 136,08	136,08	136,08	226,08
Масса трактора, кг	9 890	11 109	11 091	11 109	11 109	13 699

П р и м е ч а н и е. Мосты внешние с планетарным редуктором.

Средняя нагрузка на рейс составила 18 т. За 1 раз машина доставляла на площадку $\frac{2}{3}$ нагрузки лесовозного автомобиля. В час она делала три-четыре рейса и в день обеспечивала загрузку 23 автолесовозов. Стоимость машины 230 тыс. дол. США (1984 г.).

Техническая характеристика трактора Тимберджек 520А Клембанк Скиддер для бесчокерной трелевки с коником и манипулятором

Двигатель:	
тип	GM6-53N
мощность, кВт	150
крутящий момент, Н·м	619
Трансмиссия	одноступенчатый гидротрансформатор. Полноревизионная гидростатическая, 4 скорости вперед и назад
Оси	с бортовыми планетарными передачами. Сдвоенная задняя тележка типа «багги»
Шины:	
стандартные:	
передние	30,5×32
задние (с гусеницей)	20,5×25
дополнительные:	
передние	24,5×32
задние (без гусениц)	28×26
задние (без гусениц)	23,1×26
Манипулятор Крэнаб Модель 100 с захватом 0,6 м ³ :	
максимальный вылет, мм	6299
максимальная высота подъема, мм	5055
максимальное опускание ниже поверхности земли, мм	838
Коник:	
грузоподъемность, кг	13 608
Площадь открытия, м ²	3,0
Эксплуатационная масса, кг	20534
Общая ширина со стандартными шинами, мм	3124

Для трелевки на длинные расстояния предназначен и финский бесчокерный трактор с коником и манипулятором Локомо 933С, представляемый, в частности, на канадском рынке фирмой «Раума-Репола Интернейшнл Лтд.» (Канада). Площадь раскрытия захвата коника — 3,5 м², нагрузка на рейс трактора достигает 15 т, производительность при расстояниях трелевки 335 м — 42 м³ в час. Восемь ведущих колес, попарно снабженных гусеницами, обеспечивают высокую проходимость и низкое удельное давление на грунт. Кроме того, оси трактора приспособлены для оборудования шинами высокой проходимости. Кабина откидывается для облегчения доступа к узлам при их ремонте и техническом обслуживании.

На северо-западе провинции Квебек компания «Нормик-Перрон Инк.» использует трелевочные тракторы Локомо 933С для трелевки на длинные расстояния с целью уменьшения объема строи-

тельства лесовозных дорог. Эта проблема возникла у компании в связи с увеличившимся расстоянием подвозки гравия. Три новые машины заменили на одном из участков 20 обычных трелевочных тракторов. В летних условиях расстояние трелевки было увеличено с 360 до 720 м. Считается, что успех этим машинам на канадском рынке может быть обеспечен благодаря их способности работать в тяжелых грунтовых условиях, маневренности и хорошим эргономическим и безопасным условиям работы оператора.

К концу 1986 г. в Канаде работало 13 бесчokerных тракторов Локомо 933С — большинство в провинции Квебек. Цена трактора к этому времени достигла почти 400 тыс. дол. Одна из таких машин работала на одном из предприятий компании «Абитиби Прайс». Условия работы характеризуются холмистой местностью, сырым почвенным покровом над твердым основанием и болотистыми местами в низинах. Преимущественная порода — черная ель, средний объем деревьев — 0,110 м³. Работы велись в две смены 120 ч в неделю.

Данные эксплуатации в Канаде бесчokerной машины Локомо 933С (в период с 12 мая по 14 июня 1986 г.)

Число часов продуктивной работы	244,29
Простои по техническим причинам, всего	55,14
в том числе обслуживание	12,58
заправка	10,32
манипулятор	2,41
сварка манипулятора	1,17
захват коника	9,99
приводной вал	0,50
гидросистема	0,92
общая сварка	0
шины и цепи	14,0
прочий ремонт	3,25
Простои по организационным причинам, всего	13,06
в том числе переезды	0
погода	0
нужды оператора, включая прием пищи	9,39
буксировка	3,67
отсутствие древесины	0
Запланированные часы работы	367,0
Часы в работе	311,86
Объем выполненных работ (число деревьев)	65 360
Производительность:	
деревьев в запланированный час работы	178
деревьев в продуктивный час	219
Среднее расстояние трелевки, м	1264

В период эксплуатации машины был выявлен ряд конструктивных недостатков. Прежде всего в данных условиях оказались недостаточно прочными некоторые элементы манипулятора, гидросистемы (шланги, цилиндры). Была выявлена необходимость увеличения хода бульдозерного отвала для вывешивания машины на труднопроходимых участках, улучшения уплотнений дифференци-

алов с целью предотвращения попадания туда воды и грязи. Однако в целом предприятие возлагает на эту машину большие надежды и было удовлетворено ее работой. Машина имеет достаточные мощность, тяговое усилие, проходимость, способность работать вслед за ВПМ в любых условиях. Кабина отвечает всем требованиям эргономики. В результате число тракторов, закрепляемых за ВПМ, сократилось до одного. Сокращение числа трелевочных тракторов уменьшает количество несчастных случаев. Расстояния трелевки увеличивались до 1200...1500 м, что позволило уменьшить затраты на строительство дорог.

Как правило, машина совершает два рейса в час с нагрузкой около 100 деревьев. Считается, что теперешняя средняя производительность 13 тыс. деревьев в неделю и максимальная — 16 тыс. деревьев может быть доведена до 20 тыс. деревьев. Высказывается мнение, что увеличение нагрузки на рейс и применение в связи с этим тяжелой техники позволяет не только увеличить расстояние трелевки, но и уменьшить разрушение почвы за счет меньшего числа рейсов трактора.

Вместе с тем, в Канаде отмечается потребность в мини-тракторах для работы на небольших лесных участках. Примером может служить упоминание о применении одним из предприятий на Атлантическом побережье Канады шведского мини-форвардера Скугис главным образом на рубках промежуточного пользования в древостоях ели, клена сахарного и др.

Рама машины шарнирно сочлененная, управление гидравлическое, длина машины — 5994 мм, ширина — 1142 мм, масса — 529 кг, давление на грунт порожняком — 3,5 кПа, с грузом — 8 кПа, грузоподъемность машины — 1496 кг. Машина специально предназначена для рубок ухода. Небольшая ширина машины уменьшает причиняемый вред деревьям и почве. В качестве дополнительного оборудования используется электрическая или гидравлическая лебедка с тяговым усилием соответственно 10 и 40 кН. Машина Скугис отличается легкостью в эксплуатации и техническом уходе. Для ознакомления с машиной оператору требуется только несколько часов. Управление дросселем, тормозом, рычагом рулевого механизма ручное. Машина считается экономичной даже на больших расстояниях трелевки благодаря ее скорости и маневренности. Ее можно использовать при минимальной дорожной сети. Расстояние трелевки может превышать 600 м. Наилучшая производительность достигается при обслуживании машины бригадой, состоящей из одного оператора и одного или двух вальщиков.

В качестве североамериканских форвардеров можно отметить новую модель, выпущенную фирмой «Гафнер Машин» (США) — Модель 5510. Это колесная машина с шарнирно сочлененной рамой, оснащенная коником и погрузочным устройством манипуляторного типа, смонтированным на колонке за кабиной водителя. Машина

позволяет сортировать бревна у пня и на погрузочной площадке и поставлять на лесопильные заводы незагрязненную древесину в подсортированном виде. Новая модель отличается от ранее выпущенных экономичным расходом топлива, большей грузоподъемностью, более низким центром тяжести, увеличением крутящего момента на 28 %, повышенной устойчивостью, сокращением уровня шума в кабине оператора на 17дБ. Грузоподъемность машины — 6350 кг. Система Хайдро Лoad позволяет оператору грузить бревна длиной до 6 м при сохранении устойчивости базовой машины. Грузоподъемность стрелы на полном вылете — до 1179, на вылете 2,4 м — 2041 кг.

Форвардеры выпускала и фирма «Тимберджек». К их числу относятся две модели: 230 — 8 Топ и 520А-15 Топ. Известен Форвардер Три Фармер С71 Турбо, класса 129 кВт.

Однако, в целом, машин для транспортировки в лесосеке сортиментов (форвардеров) в Северной Америке выпускается и применяется сравнительно немного.

В части оборудования к бесчокерным трелевочным тракторам следует отметить широкую популярность поворотных пачковых захватов, закрепляемых сзади трактора на поднимающейся и опускающейся иногда и поворачивающейся из стороны в сторону стреле. В первом случае обеспечивается подбор деревьев, лежащих ниже уровня колес до 1 м и более, во втором — подбор и окучивание деревьев, лежащих сбоку под различным углом и на разных расстояниях. Большинство бесчокерных машин снабжается лебедкой с канатом для повышения их универсальности. Известны пачковые захваты Флеко, Янг, Эско и др. Некоторые технические данные были приведены ранее вместе с характеристиками тракторов.

В качестве примера новых конструкций можно упомянуть одну из последних моделей захвата Эско Хай-Вис, предназначенную главным образом для тракторов Катерпиллер мощностью 73,5... 110 кВт. Захват монтируется на «открытой» стреле, обеспечивающей максимальный обзор оператору. По заявлению фирмы, новый захват работает быстрее, лучше управляется и общая эффективность его использования на трелевке выше.

Стрела подвески захвата монтируется на раме сверху, что обеспечивает более близкое расположение груза, лучшую управляемость и более эффективное распределение нагрузки. Сменная решетка обеспечивает обломку части сучьев с деревьев, что способствует улучшению обзорности. Новые гидроцилиндры диаметром 101,6 мм оборудованы дополнительной защитой. Направляющая обойма снабжена сменными боковыми роликами. Закрылки на раме рассчитаны на установку больших шин.

Оборудование для бесчокерной трелевки, состоящее из коника и манипулятора, в США не так широко распространено. Кроме уже упомянутых последних моделей FMC, Тимберджек и

скандинавских моделей в 70-е годы таким оборудованием оснащались тракторы Бомбардье, Франклин и др.

В настоящее время считается, что тракторы с канатно-чокерной оснасткой наиболее эффективны при трелевке на расстояние до 400 м, с пачковым захватом — 200...300 м, форвардеры — 500 м, с коником и манипулятором последних тяжелых моделей — 500...1000 м.

Интересны сравнительные данные тракторов с канатно-чокерной оснасткой и с пачковым захватом, приведенные в табл. 2.20 (мощность трактора — 92 кВт, расстояние трелевки — 120 м, средний диаметр деревьев на высоте груди — 20,3 см). Из таблицы видно, что благодаря большему нахождению в движении и сокращению затрат времени на прицепку и отцепку производительность бесчокерного трактора выше почти в 2,5 раза.

2.20 СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ТРАКТОРОВ

Тип трактора	Число деревьев в пачке	Затраты времени, мин					Производительность в час		Доля затрат времени на движение, %
		зацепка	грузовой ход	отцепка	холостой ход	итого	деревьев	м ³	
С канатно-чокерной оснасткой	12	8	2	3	1—1,5	14,5	49	8,45	24
С пачковым захватом	10	1	2	0,5	1,5	5	120	20,7	70

Поскольку в общей стоимости заготовки леса в Северной Америке трелевка занимает от 30 до 50 %, дальнейшему совершенствованию трелевочной техники уделяется большое внимание.

В последние годы в Северной Америке возросло внимание к использованию колесных тракторов на грунтах с низкой несущей способностью. В Канаде, например, гусеничные тракторы для трелевки на таких грунтах вообще не применялись. Лесосеки на слабых грунтах здесь осваивались в зимнее время, однако эффективность этого метода считается низкой из-за сезонности, увеличенного объема работ по планированию, трудности с выдерживанием постоянного породного состава сырья, больших межсезонных запасов древесины и др. В летних же условиях на таких грунтах обычные шины не обеспечивают производительной работы колесных тракторов при номинальных нагрузках и скоростях движения, вызывают интенсивное разрушение почвенного покрова. Попытки решить эти проблемы путем применения гусеничных машин не дали положительных результатов в связи со

значительными затратами на их ремонт и обслуживание, более «жесткой» ездой по лесосеке и неудобствами для операторов и др.

С начала 80-х годов в США и Канаде были усилены исследования по созданию и применению лесных шин высокой проходимости.

Шины Роллигон 54×68—18 (диаметр 137,16; ширина 173,67 и внутренний диаметр под диск 45,72 см) с площадью контакта 1,18 м² имеют высокопрочную основу Кевлар, сравнительно небольшую массу (390 кг с диском). Отмечается их гибкость, способствующая мягкому ходу и умеренному воздействию на корневую систему деревьев, благодаря плавному рисунку протектора. Небольшой диаметр шин может вызвать проблему проходимости из-за малого клиренса. Кроме того, небольшой диаметр отверстия не позволяет их устанавливать на тракторы с планетарными бортовыми передачами. Поэтому фирма предусматривает модификацию шин с отверстием под диск 66 см. Ориентировочная цена шины 12 тыс. канадских дол. (1984 г.).

Шины Файрстоун 66×50×26 (диаметр 167,64; ширина 127 и внутренний диаметр под диск 66 см) имеют площадь контакта с грунтом 1,06 м², выполнены на основе нейлонового корда, армированного сталью, и стоят дешевле — 6500 канадских дол. Шины Гудьер 66×43—25 (диаметр 167,64; ширина 109,22 и внутренний диаметр 63,5 см) совершенствуются и с 1984 г. выпускаются шириной 127 см.

Отличительной особенностью конструкций шин, выпускаемых канадской фирмой «Юнайтед Тайер» для трелевочных тракторов, является наличие помещаемого поверх прочного нейлонового каркаса слоя из материала Юнитекс К, разработанного фирмой на основе выполнения совместно с компанией «Дю Пон» программы, предусматривающей использование материала Кевлар с сопротивляемостью пробиванию, в 2 раза превышающей этот показатель у стали. Кроме того, шина имеет расположенные под углом 35° мощные грунтозацепы, упрочненное и защищенное основание, поверхностный слой их снабжен добавками, повышающими сопротивляемость истиранию и разрыву.

Фирмой проводится восстановление изношенных шин, которые, по заявлению ее представителей, превосходят по своему качеству новые шины многих других фирм. Разработка и совершенствование уширенных шин высокой проходимости проводились фирмой в тесном сотрудничестве с канадским институтом ФЕРИК, специалисты которого начали работы в этом направлении еще в 60-е годы.

Непосредственной причиной поиска институтом шин низкого давления и высокой проходимости была разработка ходовой части для универсальной погрузочно-транспортной машины Аккьюфор. В январе 1980 г. ФЕРИК закупил пять шин фирмы «Роллигон». Позднее к ним были добавлены шведские шины Треллеборг,

а также Файрстоун и Юнайтед Тайер. В начале 80-х годов испытания этих и других шин низкого давления проводились институтом в различных районах Канады в разных грунтовых и погодных условиях.

В табл. 2.21 представлены данные сравнительных испытаний трелевочных тракторов Тимберджек 240D с обычными шинами (67×23,1—26) без цепей и с шинами Юнайтед Тайер Супер Маскедж (68×50×32) на лесосеке компании «Сант Регис Лтд.» провинции Альберта в равнинной местности со средней высотой препятствий 27 см и максимальной 80 см, на грунтах, состоящих из 36 % песка, 38 % ила, 26 % глины, с промерзанием ниже 15 см, при нагрузке на рейс 3 м³, расстоянии движения 150 м.

2.21. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ИСПЫТАНИЙ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ

Наименование показателей	Тракторы с шинами	
	с обычными без цепей	с шинами Супер Маскедж
Первая низкая передача (полный дроссель):		
средняя скорость, км/ч	5,17	5,97
расход топлива, л/км	3,62	2,35
доля волока с вскрытием минеральной почвы после 20 проходов, %	8	3
Максимальное заглубление, см	47	25
Вторая низкая передача (полный дроссель):		
средняя скорость, км/ч	7,35	8,63
расход топлива, л/км	2,59	2,24
доля волока с вскрытием минеральной почвы после 20 проходов, %	3	1
максимальное заглубление, см	42	26

Новые шины Супер Свомпер являются результатом длительной работы фирмы «Юнайтед Тайер» по совершенствованию и доводке подобного типа шин (рис. 2.16). Марки шины — 68×50—32, диаметр 174,7; ширина 128,3; внутренний диаметр под диск 81,3 см. Площадь контакта шины с грунтом при заглублении 10 см — 1,1 м². Шина может работать при давлении 48,05...61,78 кПа. Номинальное давление воздуха в шине 68,65...82,38 кПа. Допустимые нагрузки на шину при скорости движения по неустроенным дорогам 48 км/ч составляют при давлении 68,65 и 237,29 кПа соответственно 4,8 и 9,1, при скорости движения 16 км/ч — 5,4 и 8,2 т.

Сравнительные данные испытаний трелевочных тракторов с шинами Супер Маскедж и Супер Свомпер приведены в табл. 2.22 при следующих условиях: местность пересеченная, конец июня и сентябрь, грунты сырые — песок 29 %, ил 43 и глина 28 %, без нагрузки, расстояние 130 м, уклон 24 %.

Влияние конструкции шин на производительность трактора Тимберджек 240D приведено в табл. 2.23 при следующих условиях работы: расстояние трелевки около 500 м с сырым участком 100 м перед площадкой, средний уклон 12 %, местами до 30 %, средняя нагрузка на рейс 3 м³.

Рисунок протектора обеспечивает самоочищение шины от глинистого грунта. Стоимость одной шины вместе с диском составляет 6...7 тыс. канадских дол. (обычная шина 1,5...2,0 тыс. канадских дол., 1985 г.). Ориентировочный срок службы новых шин — до 4 тыс. ч работы трактора (этот показатель для гусениц ВПМ на экскаваторном ходу при работе в две смены — около 3 тыс. ч).

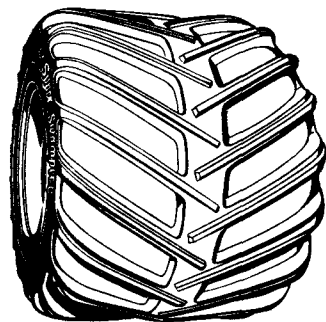


Рис. 2.16. Уширенная шина высокой проходимости Супер Свомпер канадской фирмы «Юнайтед Тайер»

В 1983...1985 гг. фирма «Юнайтед Тайер» выпустила около 500 уширенных шин (обычных шин — 45 тыс.). По данным института ФЕРИК, в 1984 г. в канадской промышленности использовалось 200 уширенных шин высокой проходимости, потребность на 1986 г. составила 800, предполагаемая потребность на 1987 г. — 1600 шин. Трелевочные тракторы с такими шинами применяются в основном в северных районах провинций Квебек и Онтарио, где число используемых шин в 1985 г. составляло около 500. В частности, компания «Абитибико» использовала 28 тракторов Кларк с этими шинами. Испытания и эксплуатация на востоке Канады уширенных шин высокой проходимости позволили установить следующие их преимущества: повышается производительность тракторов на трелевке до 60 %; снижается расход топлива трелевочными тракторами на 20...70 % в зависимости от почвенных условий (в среднем на 40 %); уменьшается сопротивление качению;

2.22. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ

Наименование показателей	Шины					
	Обычные (67×23.1-26) с цепями на передних колесах		Супер Маскедж		Супер Свомпер	
	I	II	I	II	I	II
Передача низкая						
Среднее расстояние до места пробуксовки, м	36,5	38,5	34	45	61	61
Уклон при подъеме до пробуксовки, %	28	28	28	34	40	40
Максимальный уклон при езде поперек склона, %		30		40		44

2.23. ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШИН НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРАКТОРОВ

Наименование показателей	Тракторы	
	с обычными шинами (67×23.1-26)	с шинами (68×50-32)
Затраты на один рейс по элементам рабочего цикла, мин/%:		
холостой ход	4,54/14,1	4,14/12,7
маневрирование	0,27/0,8	0,31/0,9
загрузка	8,31/25,7	9,43/29,0
перемещение при сборе пачки	0,74/2,3	0,90/2,8
грузовой ход	6,15/19,0	5,52/16,9
отцепка	2,56/8,0	2,72/8,4
окучивание	2,57/8,0	2,50/7,7
Прочие затраты:		
очистка деревьев от сучьев бульдозерным полотном	3,63/11,2	3,67/11,3
подтаскивание груза лебедкой	2,24/6,9	1,11/3,4
прочие	1,28/4,0	2,26/6,9
Общее время цикла	32,30/100,0	32,56/100,0
Среднее расстояние трелевки, м	491	489
Количество деревьев на рейс	12,3	13,3
Производительность, деревьев в час	22,8	24,5
Скорость холостого хода, км/ч	6,48	7,10
Скорость грузового хода, км/ч	4,79	5,32
Скорость при движении с грузом, включая подтаскивание его лебедкой, км/ч	3,51	4,43

увеличивается скорость движения, срок службы шин; улучшаются условия работы оператора; уменьшаются уплотнение почвы, разрушение почвенного покрова, повреждение корневой системы растущих деревьев. Трактор с широкопрофильными шинами не проваливается на грунтах с низкой несущей способностью, более устойчив на крутых склонах.

Вместе с тем, был сделан вывод о необходимости продолжать исследования, направленные на решение вопросов, связанных с применением новых шин при глубоком снеге, а также усилением мостов и главных передач трелевочных тракторов. Увеличение габаритов по ширине может создавать трудности при маневрировании, использовании гаражей и перевозке на трейлерах. Может потребоваться специальное оборудование для техобслуживания новых шин. Пока нет точных данных по их сроку службы. Новые шины гораздо дороже обычных, хотя при расширении их производства цена может несколько снизиться.

Исследования по использованию тракторов, оборудованных шинами низкого давления и высокой проходимости, проводились также в западных районах Канады. Испытания проводились с сентября 1983 по май 1984 г. в западной части острова Ванкувер с рельефом местности от равнинной заболоченной до горной с уклонами 35 %. Запас насаждений колебался от 150 до 753 м³ на

1 га, средний объем хлыста от 0,69 до 2,2 м³. Все опытные участки, за исключением одного, — с хвойным древостоем. Среднее расстояние трелевки — 60...240 м. Погодные условия (дождь, снег) — наиболее неблагоприятные для данной местности.

Испытывались тракторы, в основном модель 640 Джон Дир, а также 540, оборудованные шинами Гудьер и Файрстоун. Основные технические данные шин приведены в табл. 2.24.

2.24. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ШИН

Изготовитель	Размер шин, см			Число слоев	Внутреннее давление в шине		Грунтозацепы	
	диаметр	ширина	диаметр обода		кПа	кг/см ²	угол, град.	глубина, см
Гудьер	160	59	66	12	152	1,55	23	5,1
То же	168	110	63	12	83	0,84	45	5,1
Файрстоун	168	110	66	10	83	0,84	23	5,1
То же	168	127	66	10	83	0,84	23	3,2

Все шины — бескамерные. Стоимость четырех шин шириной 110 см с диском от 14 до 20 тыс. дол. зависит от марки и конструкции диска. При установке шин на тракторы JD.640 не требовалось их модификации. Трактор JD.540 также не модифицировался, однако фирма «Джон Дир» рекомендовала усилить конструкцию, используя оси тракторов 640. При установке новых шин габариты трактора 640 по ширине увеличивались от 2,4 до 3,6 м.

По результатам испытаний техническая готовность машин составила свыше 80 %. Потери времени из-за шин равнялись около 2,5 % общих простоев по техническим причинам (0,2 ч из 8 ч рабочей смены). Потери, связанные с поломками и обслуживанием, составили остальные 13,5 %. Технических проблем, связанных с использованием уширенных шин, зафиксировано не было. Техническое использование машин в среднем равнялось 67 %. Потери времени были связаны, в основном, с плохой погодой и в некоторых случаях с задержками на валке и трелевке. Производительность превышала 100 м³ в смену, не считалась достаточной и объяснялась организационными причинами на отдельных опытных участках. В значительной степени на производительность влияла максимальная нагрузка на рейс. С приобретением большого опыта считается вполне реальным доведение средней производительности до 125 м³ в смену при 75 % использования и производительности на продуктивный час работы до 21 м³ — это уровень, который был превышен на испытаниях на ряде участков. При испытаниях были проведены эксперименты по определению величины сцепления шин с грунтом. Во всех случаях оно оказалось лучшим, чем у тракторов с обычными шинами, которые

дважды проскальзывали при приложении тягового усилия 35,9 кН. При этом у уширенных шин с давлением 67 кПа были лучшие показатели, чем с давлением 103 кПа. В целом шины высокой проходимости на западном побережье Канады выдержали испытание временем и считаются вполне реальной альтернативой стандартным шинам трелевочных тракторов. Например, установленные первоначально для испытаний шины Гудьер 66×43-25 проработали около 1100 ч при 50 %-ном износе протектора, при этом реальна возможность их восстановления.

Опыт показывает, что шины шириной в 1 м, обеспечивая проходимость, не ухудшают маневренности трактора между пнями и т. д.

Несмотря на то, что даже при низком давлении в 69 кПа не наблюдалось проскальзывания между шиной и диском, низкие давления в уширенных бескамерных шинах могут вызвать утечку воздуха. Сохраняется и опасность соскакивания шин в экстремальных случаях.

В западных прибрежных районах Канады в последнее время усилилась тревога в связи с нарушением среды, вызываемым применением трелевочных тракторов (уплотнением почвы, эрозией почвы на волоках и др.). Анализ результатов испытаний шин высокой проходимости показал практическое отсутствие разницы в плотности почвы до и после лесозаготовок. Проведенные замеры позволили определить величину повышения плотности почвы на волоках после 20 проходов трактора — 2 %, после 100 проходов — 10 %.

Хотя исследования показали необходимость дальнейшего изучения ряда аспектов применения уширенных шин высокой проходимости в различных условиях лесозаготовок запада Канады, они в то же время открывают новые возможности для применения колесных тракторов — самого распространенного вида механизмов на лесозаготовках в Британской Колумбии.

В 1986 г. опубликованы сведения об испытаниях североамериканских уширенных шин на лесозаготовках в Новой Зеландии. Оборудованный ими трактор Джон Дир 540D Турбо показал высокую боковую устойчивость на склонах крутизной 31°. Всесторонне измерялось уплотнение грунта, способность подъема вверх по склону, сцепление с грунтом, износ шин, расход топлива, воздействие на корневую систему растущих деревьев и др. Стоимость каждой шины шириной 110 см составила 8000 дол.

В настоящее время в Северной Америке шинами высокой проходимости оборудуются тракторы-сортиментовозы и трелевочные бесчokerные машины (Паллджек, Тимберджек 520), передвижные рубительные установки (например, Брукс). Еще одна область применения уширенных шин — крутые склоны (примерно до 40 %), где оборудованные ими трелевочные тракторы имели большую устойчивость и обеспечивали безопасность. Полагают, что эти

преимущества в сочетании с меньшим повреждением окружающей среды позволят этим тракторам успешно конкурировать в соответствующих условиях с дорогостоящими канатными установками.

Следующая область применения шин высокой проходимости — лесохозяйственные работы: оборудованные ими тракторы могут быть использованы для подготовки к лесовозобновлению значительно увлажненных почв. Наконец, полагают, что постоянные работы по совершенствованию уширенных шин высокой проходимости позволят использовать их при создании других лесных машин, предназначенных для работы в труднопроходимых условиях. В частности, институтом ФЕРИК разработана и создана система машин, включающая ВПМ, трелевочную и сучкорезную машины, для которых используется ходовой колесный модуль на шинах высокой проходимости. Трелевочная машина захватывает пачку деревьев сбоку и перемещает ее, удерживая в захвате, установленном сбоку машины. Такая компоновка позволяет машине заезжать с пачкой на штабель деревьев, увеличивая тем самым его высоту и вместимость.

В последние годы тракторостроительные фирмы активно откликнулись на потребность в шинах высокой проходимости и с вниманием отнеслись к результатам исследований в этой области. Такие компании, как «Джон Дир», «Тимберджек», «Кларк» и др., предусматривают сейчас во многих модификациях своих тракторов установку уширенных шин. Специалисты фирмы «Кларк» провели исследования, связанные с выбором типа шин для различных условий. При этом прежде всего было обращено внимание на взаимосвязь размеров шин, давления в них воздуха и грузоподъемности. Например, приведенные ниже разные по размеру шины имеют одинаковую грузоподъемность при указанных уровнях давления воздуха.

Размер шины	16,9×30	18,4×36	18,4×34	23,1×26
Давление воздуха, кПа . . .	206,82	172,35	137,9	103,4

Некоторые параметры шин приведены в табл. 2.25.

Фирма «Кларк» рекомендует работать с давлением воздуха 172,37 кПа. Оно было подобрано как максимум, при котором удобно работать оператору при движении по неровной местности. При снижении давления до 103,4 кПа, по мнению фирмы, необходимо применять механические способы предотвращения проталкивания бортов шины внутрь при ударах о неровности и попадания инородных тел между ободом и бортом шины. Для оценки давления на грунт у разных шин может быть использована зависимость, приведенная Канадской ассоциацией целлюлозно-бумажной промышленности в 1980 г.

$$P = \frac{W}{RB},$$

где P — стандартное номинальное давление на грунт, фунт на

кв. дюйм; W — нагрузка на колесо, фунты; R — общий радиус шины (в ненагруженном состоянии), дюймы; B — ширина шины (без нагрузки), дюймы.

Из формулы следует, что для снижения давления на грунт необходимо увеличивать ширину и (или) диаметр шин. Однако на практике увеличение диаметра шин может происходить лишь в ограниченных пределах.

2.25. ПАРАМЕТРЫ ШИН ПО ДАННЫМ ФИРМЫ «КЛАРК»

Тип шины	Общий диаметр, см	Ширина, см	Площадь контакта, см ²
16,9×30	148	42,41	3142
18,4×26	152,4	50,8	3871
18,4×34	175,2	50,8	4452
23,1×26	169,16	63,5	5374
24,5×32	194,31	67,3	6542
28,1×26	173,23	77,2	6690
30,5×32	194,3	83,8	8142
35,5×32	201,17	90	9071
54×68×18	143,5	175	12,574
66×43×25	168,9	109,2	9226
68×50×32	149,2	129,5	11,310

Фирмой «Кларк» были проведены две серии испытаний с шинами большого размера. В первом случае это были шины большого диаметра (30,5×32), во втором — уширенные шины (68×50×32). Первая серия опытов была проведена в 1981 г. на севере провинции Онтарио в болотистой местности. Сравнивалась работа трактора 665D с шинами 35,5×32 16-слойными при рабочем давлении воздуха 84,5 кПа и с уширенными шинами 54×68×18 и 66×43×25. При указанном давлении воздуха у двух последних типов шин соответственно нарушения почвы не были зафиксированы после 10 проездов. Шины большого диаметра вызвали признаки нарушения почвы уже после пяти проездов и не отвечали экологическим требованиям. При использовании шин большого диаметра ухудшалась устойчивость трактора на склонах по сравнению с широкими шинами (из-за большой высоты центра тяжести), оператору труднее было взбираться на машину, что особенно ощущалось при работе с канатно-чокерной оснасткой из-за более частой необходимости покидать кабину. В то же время при их применении клиренс трактора увеличивался с 50,8 до 63,5 см, что уменьшало вероятность его застревания, и снижалась глубина колен благодаря широкому следу. Положительным моментом была способность трактора выбираться из глубоких ям.

По отношению к уширенным шинам высокой проходимости фирма «Кларк» придерживается рекомендаций института ФЕРИК по использованию их на болотистых грунтах. В зимних условиях,

когда эта проблема снимается, и с учетом экономических соображений рекомендуется использовать стандартные шины. Для установок уширенных шин тракторы Кларк 665 снабжаются специальными усиленными осями. При выборе шин рекомендуется учитывать также некоторую ограниченность маневренности трактора при уширенных шинах, больших габаритах и пр. Многие зависят от рисунка протектора, глубины грунтозацепов и других факторов, влияющих на работу трактора на склонах и в прочих тяжелых условиях.

2.5.8. Канатные трелевочные установки. Освоение горных лесов Северной Америки в значительной степени связано с развитием канатного транспорта леса, который имеет большое значение в районах Тихоокеанского побережья, где резко пересеченный рельеф, крутые склоны, крупномерный древостой с большим запасом на 1 га и преобладают сплошные рубки. Применяют канатные установки и в других районах США и Канады с горным рельефом.

Соотношение различных методов трелевки в некоторых регионах приведено в табл. 2.26.

2.26. СООТНОШЕНИЕ МЕТОДОВ ТРЕЛЕВКИ, %, ПО ДАННЫМ ЛЕСНОЙ СЛУЖБЫ США

Регионы	Объем работ, млн. м³	Тракторы	Полуподвесные канатные установки	Подвесные канатные установки	Вертолеты
Орегон—Вашингтон	19,3	37	24	36	3
Айдахо—Монтана	5,1	52	17	24	7
Калифорния	7,7	62	—	33	5
Аляска	1,9	—	100	—	—

Создание передвижных установок, а также разработка установок с тягово-несущим канатом и лебедок со заблокированными барабанами для их привода расширили применение канатного транспорта леса. Значительную роль в этом отношении сыграло создание механических захватов и автоматических кареток.

Важным фактором, повысившим роль канатных установок в последние годы, является большое внимание, уделяемое сохранению окружающей среды, в частности сохранению почвенного покрова, предотвращению эрозии на вырубленных площадях. Преимущество канатных установок заключается в возможности освоения территорий, не доступных для обычной трелевочной техники; возможности работы в любую погоду как вниз по склону, так и вверх; исключении при правильном монтаже и эксплуатации повреждений окружающей среды; возможности применения мощных приводных лебедок, мощность которых может быть реализована

в более высокой скорости движения канатов, во много раз превышающей скорость движения тракторов.

Канатная трелевка применяется с учетом многих факторов и прежде всего с учетом соотношения стоимости трелевки и запаса древесины на 1 га. Технология применения канатных установок в горных крупномерных лесах западных районов Северной Америки хорошо известна, как и сами установки. Это — мобильные установки с лебедками и инвентарными мачтами — телескопическими высотой до 33 м или стреловыми. Часть из них смонтирована на прицепах, часть — на самоходных шасси. Применяются радиоуправляемые каретки, обеспечивающие подтаскивание лесоматериалов к несущему канату до 100 м с каждой стороны.

Часто считается эффективным на базе канатных установок осуществлять заготовку горных лесов методом сплошной вырубki отдельных участков, выборочно по площадям вместо сплошной рубки по всему горному склону. Такой метод позволяет отобрать в рубку участки леса, наиболее в этом нуждающиеся, и тем самым оздоровить весь массив, улучшить условия окружающей среды. Однако канатные установки применяют, как правило, только в местах, не доступных для обычных механизмов. И в этом плане оптимальным решением проблем освоения горных лесов является применение на предприятиях гусеничных, колесных тракторов и канатных установок.

Применение канатных установок и тракторов на одном предприятии может быть организовано как для освоения отдельных лесосек с соответствующими условиями, так и совместно — для освоения одной лесосеки, имеющей крутой и более пологий склоны. Наличие на предприятии трелевочных тракторов и канатных установок позволяет варьировать их применение для сплошных и выборочных рубок.

В последние годы отмечается ряд проблем, связанных с развитием канатной трелевки в Северной Америке. Они обусловлены возросшей стоимостью оборудования и эксплуатационными затратами. Качественное техническое обслуживание, восстановление и модернизация оборудования — один из путей решения этих проблем, что оправдывается лишь при обеспечении стабильной работы в течение необходимого периода времени. Хотя в области канатной трелевки в ближайшие годы не ожидается кардинальных изменений, значение ее сохранятся ввиду повышающихся требований к сохранению окружающей среды, изменений рельефных условий лесозаготовок и др. Из-за более высоких темпов удорожания строительства дорог, по сравнению с канатной трелевкой, возможна тенденция к удлинению расстояния трелевки.

По-прежнему наибольшее распространение в США и Канаде имеют традиционные установки с инвентарными мачтами для полуподвесной трелевки типа хорошо известных в 60-е и 70-е годы установок американских фирм «Скеджит Корп.», «Вашингтон

Айрон Уоркс», канадской фирмы «С. Мэдилл Лтд.» и др. В последние годы — это установки фирм «Скеджит Продактс», «Вашингтон Логгинг Икуипмент Инк.», «Бергер Мэнюфекчуринг Инк.».

Установки для подвесной трелевки меньше популярны в Канаде, больше — на Тихоокеанском побережье США и на Аляске, хотя некоторые предприятия в Британской Колумбии с успехом используют их много лет. Работают они и в других районах Канады.

В последние годы компания «Вест Коаст Логгинг Тауэр Ко» изготовила канатную установку Хок с инвентарной мачтой, аналогичную установкам Мэдилл, но несколько тяжелее и с большими скоростями трелевки. В западных районах в настоящее время применяются установки Бергер (например, модель ST 23), Америкэн и др.

Развитие канатной трелевки в последние годы во многом связывается с созданием более легких и подвижных самоходных установок с «мини-мачтами». Такие установки более эффективны при работе в менее крупных насаждениях, на крутых склонах, при освоении молодых насаждений, при проведении разного рода лесовосстановительных рубок и др.

Наибольшую известность получили две такие установки: Сандербед компании «Сандербед Икуипмент Ко» (США) и Мэдилл 071. Они монтируются на гусеничном или колесном ходу, а первая, кроме того, — на колесном прицепе.

Еще более перспективными считаются канатные системы на базе поворотных крановых установок, снабженные механическими захватами для бесчоркерной трелевки. Применялись следующие установки такого типа — Мэдилл 044, Америкэн 599, 7220, 7280, а также Скеджит GT-3 Грэпл Ярдер.

Приводимые ниже сведения о канатных установках относятся в основном к опыту их применения на разных лесозаготовительных предприятиях Северной Америки, так как материалы фирм-изготовителей в нашу страну поступают довольно редко.

В течение многих лет применяла канатные установки на заготовке леса в горной местности компания «Джи Энд Ди Ко» в штате Вашингтон, США. В крупномерных насаждениях используется установка Скеджит BU-98, работающая в системе со стреловым погрузчиком Линк-Белт L8-78. Для работы на площадке используется колесный трактор Джон Дир 640.

Для среднего леса использовалась установка Сандербед, имеющая пять скоростных барабанов и четыре мачтовые растяжки. Оба типа установок работают по схеме с полуподвесной трелевкой на расстояние до 780 м. Компания создала мощную установку для трелевки на расстояние 1200 м.

Примером современной организации лесозаготовок на базе канатных установок может служить опыт работы американского

предприятия «Ван Дэм» с годовым объемом работ около 150 тыс. м³. Работы велись в горных районах на границе штатов Орегон и Калифорния. Несмотря на наличие отдельных крупномерных древостоев, в целом с 1 га снимается сравнительно небольшой объем древесины — 125...150 м³ при сплошных рубках и 65...75 м³ — при постепенных. В связи с тем что работы проводятся в федеральных лесах, где предъявляются серьезные требования к сохранению среды и ландшафта, в большом объеме ведутся постепенные рубки. Размеры лесосек при сплошных рубках также ограничиваются площадью от 0,8 до 1,6 га. Вырубки соединяются коридорами и как бы «прячутся» среди растущего леса. В связи с небольшими запасами древесины на 1 га, значительными расстояниями между площадками основным условием эффективного применения канатных установок является их мобильность. Кроме того, с целью снижения воздействия на лесную среду лесовозные ветки прокладываются на значительном расстоянии друг от друга, что обуславливает большие расстояния трелевки. Предприятие использовало канатные установки Сандербед ТМУ-50 с длиной несущего каната более 600 м и кареткой Данебо Дарт, выбирающей тяговый канат с целью облегчения его оттаскивания для прицепки бревен. Для сокращения числа переездов подтаскивание со стороны осуществляется на расстояние до 45 м.

При расстоянии трелевки 870 м производительность установки составляла шесть автолесовозов в день. Планировалось применение более мощной установки Сандербед ТУ-90 с расстоянием трелевки от 1050 до 1200 м. Монтаж мачты может производиться за 30, демонтаж — за 20 мин. Часто трелюются бревна диаметром от 1,2 до 1,8 м. Для загрузки автомобиля достаточно трех таких бревен.

Большие расстояния трелевки и тяжелые бревна обуславливают использование канатов повышенной прочности, которые хотя и стоят на 40 % дороже, но выдерживают нагрузки до 800 кН. Используются канаты следующих диаметров: несущий — 28,6; тяговый — 22,2, возвратный — 15,9 мм. Кроме того, установка снабжается специальными барабанами большого диаметра для канатов значительной длины, при помощи которых расстояние трелевки может быть увеличено до 1110 м. Внедрение новых установок с увеличенным расстоянием трелевки (обычное расстояние в этих местах — 360 м) обошлось предприятию в 4 млн. дол.

В насаждениях, осваиваемых предприятием, до 40 % составляют низкокачественные лиственные древостои с преимущественным выходом дровяной древесины. Ведутся эксперименты по переработке лиственной древесины на щепу, используемую в углержении. Из 75 т щепы получается 2 т древесного угля.

Мачтовая установка Чэпмен Сандербед канадской фирмы «Чэпмен Инд.» применялась в Британской Колумбии в смешанных древостоях, отдельные деревья в которых достигали 1,2 м в ком-

левом срезе. Запас на 1 га — от 100 до 450 м³. Стоимость установки 196 500 дол. (1980 г.). Высота мачты 14,6 м. Производительность установки в среднем составляла 169...183 м³ за 8-часовую смену при среднем объеме ствола 0,85 м³. Максимальное расстояние трелевки равнялось 3175 м, среднее — 1778 м. Бригада состоит из пяти человек: оператор лебедки, отцепщик, чокеровщик, старший рабочий трелевочной бригады и монтажник канатно-блочной системы.

Известен опыт работы ряда предприятий в горных лесах штата Орегон, США. Одно из них использовало канатную установку Скеджит ВU-98 с мачтой высотой 33 м, обеспечивающей максимальное расстояние трелевки 900 м. Оснастка установки включает канаты (несущий длиной 600 м и диаметром 38,1 мм, возвратный — 1980 м и диаметром 22,2 мм, тяговый — 600 м и 28,6 мм) и каретку Янг Айрон Бёрд с тремя чокерами. Заготовки велись в смешанных разновозрастных насаждениях, поэтому трелеваемые бревна имели диаметр в верхнем отрубе от 10 до 122 см. На площадке при помощи стрелового погрузчика Лорейн 60-С бревна сортировались на девять сортиментов для разных потребителей: тонкий пиловочник, толстый пиловочник, фанерный кряж, балансы и т. п. Работавшие по контракту мотористы бензопил заготавливали лес с опережением трелевки примерно на 6 недель. На предприятии большое внимание уделяется работам, предупреждающим засорение рек, и вопросам техники безопасности.

В штате Орегон компания «Беселл Логгинг» из-за погодных и рельефных условий применяла в основном канатную трелевку. Использовались канатные мачтовые установки: Скеджит ВU-98, Мэдилл 071 и экскаваторная Пи энд Аш, оборудованная 15-метровой стрелой и кареткой Кристи. В системе с этими установками используются стреловые погрузчики, соответственно гусеничный Коринг 466, колесный Прентис 610 и гусеничный Прентис 600. Преобладают сплошные рубки. Как правило, вырубки зарастают уже на следующий год. Расстояния трелевки выдерживаются небольшими и составляют в среднем 360 м, достигая иногда 1000 м. Из-за сырых грунтов тракторная трелевка почти не применяется, даже с использованием гусеничных тракторов FMC. Тракторы используются для строительства усов и площадок. Установка Скеджит имеет радиоуправляемую каретку Скай Кар, оборудованную 5-цилиндровым дизелем Дойтц и однобарабанной лебедкой с канатом диаметром 19 мм и длиной 127,5 м и четырьмя чокерами, прицепляемыми заранее. Установка оборудована 33-метровой мачтой и канатами (несущим — 35 мм, тяговым — 25,4 мм и возвратным — 22,2 мм). Бригада включает лебедчика, двух чокеровщиков, двух рабочих на площадке (следящего за работой канатов и оператора погрузчика). Погрузка производится с одновременной подсортировкой хвойной и лиственной древесины, отправляемой

разным потребителям. В среднем бригада отгружает 12...14 лесовозов в день, а при крупном лесе и небольших расстояниях трелевки 240...270 м — до 22 лесовозов.

Другое предприятие в этом районе работает в более гористых условиях. Объем заготовки — около 5 тыс. м³ в месяц, 50 тыс. м³ в год. Рубки ведутся во вторичных насаждениях лжетсуги тиссолистной с добавлением ольхи в возрасте от 25 до 120 лет (оптимально — 60 лет), средний запас — 150...200 м³/га. В оставшихся насаждениях, не пройденных ранее рубкой, запас на 1 га примерно в 2 раза больше. Работы ведутся с использованием канатных установок. Одна из них создана на базе стрелового погрузчика Лорейн 600, который дооборудован лебедкой с тяговым (диаметром 19 мм) и возвратным (диаметром 16 мм) канатами, расстояние трелевки — 150 м. Погрузчик на трелевке работает без растяжек и при накоплении большого количества древесины переключается на погрузку. Подтрелеванная древесина оттаскивается от мачты и распределяется по площадке трактором с пачковым захватом Катерпиллер 518. Вторая установка Скеджит ВU-737 с мачтой высотой 30 м работает вместе с погрузчиком Бэнтам-366.

Опубликован опыт небольшого предприятия с объемом лесозаготовок 35 тыс. м³, ведущего заготовки в лесах компании «Джорджия Пэсифик» на высоте до 900 м над уровнем моря в естественных насаждениях лжетсуги тиссолистной в возрасте 50...70 лет. Сразу же после рубки проводятся работы по лесовозобновлению. Работы ведутся в основном на базе канатной установки Мэдилл 071 на гусеничном ходу. Используется каретка Крессент с опускающимся грузоподъемным канатом. Имеются два трактора Кларк 664 и Кайс 805В, которые летом используются на трелевке, а зимой — для развозки оснастки. На погрузке применяется кран Поклайн 80 на колесном шасси Пирс. В качестве пиловочника заготавливаются бревна диаметром от 12 см и в качестве дровяной древесины — от 5 см в верхнем отрубе. Производительность — от 9 до 15 лесовозов в день при рейсовой нагрузке 35...40 бревен.

Еще одно предприятие в этом же штате использует канатную установку, обслуживаемую бригадой из трех человек: оператора-лебедчика (он же отцепщик) и двух рабочих на валке, обрезке сучьев, раскряжевке и чокеровке бревен. Канатная установка выполнена на базе гусеничного погрузчика Катерпиллер 235, оборудованного стрелой Пирс длиной 12,6 м и погрузочным захватом Пирс. Трелевочная каретка Кристи с тремя чокерами длиной 3,6 м и диаметром 14,3 мм. Три однобарабанные гидравлические лебедки Пулмастер 25 используются для привода тягового (длина 360 м и диаметр 19 мм) и возвратного (длина 840 м и диаметр 15,9 мм) канатов. Третий барабан — вспомогательный установлен на стреле (диаметр каната 11 мм). Тяговое усилие барабанов — 118 кН. Развиваемая гидролебедкой скорость подтаскивания

(43 м/мин) сохраняется при максимальном грузе и прилагаемой мощности 147 кВт. Скорость подачи чокеров в лесосеку — 186 м/мин. В день трелюется до пяти автомашин бревен, главным образом лжетсуги тиссолистной. Диаметр отдельных бревен достигает 111 см и длина 10,5 м (средний диаметр бревен — 46...61 см). Погрузка их осуществляется при помощи той же установки. Переоборудование производится в течение 5 мин.

Около 70 % заготавливаемой древесины трелюет канатными установками компания «Симпсон Тимбэ Ко» (штат Калифорния, США). Компания применяла четыре установки Скэджит и одну Вашингтон 118, оборудованные захватами Джонсон 167,6 см. В качестве тыловой мачты используется гусеничный трактор D7. Захваты подбирают деревья, расположенные на линии между головной и тыловой мачтой. Однако переезды занимают немного времени, в день трелюется в среднем 200...250 деревьев. Применяется стальной канат диаметром 19 мм фирмы «Мак Уайт Уайр Роуп Ко» с пластиковой добавкой, повышающей срок его службы.

Отмечаются большие преимущества использования для канатной трелевки бесчокерных захватов. Хотя объем пачки при этом снижается по сравнению с чокерами, однако затраты времени на рейс меньше и стоимость ниже. Бесчокерная канатная трелевка может осуществляться при искусственном освещении.

Все чаще для таких установок в качестве тыловых опор используются тракторы, экскаваторы, отслужившие свой срок на основных работах, и др. Они оборудуются А-образной рамой, снабженной блоками. Стрела экскаватора обеспечивает необходимую высоту установки рамы, а ковш служит опорой для увеличения устойчивости. Например, если новый экскаватор стоит около 300 тыс. дол. США, то бывшая в употреблении машина — 100...125 тыс. дол. (1984 г.).

Интересен опыт применения канатных установок Мэдилл для бесчокерной трелевки леса вдоль водоемов с использованием в качестве тыловых мачт плавающих опор. Благодаря сокращению времени на монтаж и перемонтаж производительность лесозаготовительного участка на базе трех установок выросла до 250 м³ по сравнению с прежней — 60 м³.

Типичным примером канатной установки в бесчокерном варианте является Скэджит GT-3 Грэпл Ярдер. Смонтированная на гусеничном ходу установка отличается маневренностью, высокими скоростями. Система Мекэникэл Интерлок обеспечивает синхронизацию вращения тяговых и возвратного барабанов и постоянное натяжение канатов без применения тормозов. Лебедка включает два тяговых барабана, при помощи которых осуществляется закрытие и открытие захватов, возвратный и вспомогательный барабаны. Подвижные растяжки имеют длину 33 м, диаметр каната 25,4 мм и наматываются на барабаны с гидроприводом, при этом обойма блоков растяжек позволяет осуществлять поворот верх-

ней части установки на 270°. Двигатель — дизель Камминз NH-220, гидростатическая трансмиссия Аллисон Торк Конвертор обеспечивает три скорости вперед и реверс. Скорость перемещения установки в зависимости от условий местности до 9 км/ч, ориентировочная масса установки — 43 148 кг. Габариты в рабочем положении (см): 5115×3615×13 200, в транспортном положении: 15 623×3615×3615.

В Британской Колумбии компания «CRB Логгинг» успешно применила канатную установку фирмы «Киприс Икуипмент Ко Лтд.» с захватом для бесчокерной трелевки на крутых склонах. Установка Киприс 7280В снабжена поворотной стрелой высотой 21 м, закрепляемой намотанными на барабан растяжками для максимальной устойчивости. Масса установки — 72 т, мощность двигателя — 349 кВт, расстояние трелевки — до 450 м. Установка смонтирована на гусеничном шасси, но может монтироваться и на колесном. Тыловая мачта выполнена на базе экскаватора Норсвест 35 Н.

Потребление топлива доходило до 15 л/ч, при ожидаемом в таких условиях 45. При использовании захвата на установке работают два человека (лебедчик и сигнальщик), между которыми поддерживается двухсторонняя радиосвязь. В трудных рельефных условиях число трелеваемых стволов составляет около 200, в умеренных — до 600 в смену. При мелком лесе может применяться обычная каретка с 6...7 чокерами. Установка оборудована высокостойкими обжимными канатами, стоимость которых выше на 30 %, а срок службы — в 2 раза. Особое внимание уделено обустройству кабины оператора, удобному расположению элементов управления.

Несмотря на высокую стоимость (около 700 тыс. дол.), благодаря маневренности, высокой скорости движения каретки и большому расстоянию трелевки установка оказалась эффективной при освоении крутых склонов. К середине 1984 г. компания «Киприс Икуипмент» изготовила на заводе семь таких установок.

Одна из последних (1986 г.) моделей установок фирмы — Киприс 7280В Ярдер выполнена на базе гусеничного экскаваторного шасси со стрелой-мачтой высотой 21 м и подвижными растяжками. Мощность двигателя — 386 кВт, максимальное расстояние трелевки — 510 м. Установка работает по схеме с тягово-несущим канатом с приводом от синхронно вращающихся барабанов. Высота мачты позволяет осуществлять и бесчокерную трелевку тонкомерного леса при помощи захватов с двумя управляющими канатами на расстоянии до 360 м. Осветительная система обеспечивает видимость на этом расстоянии в ночное время.

Институт ФЕРИК провел изучение работы канатных установок марки Мэдилл 044 (рис. 2.17) и Америкэн 7250 в лесосеках компании МакМиллан Блоэдел. Установки оборудованы захватами для бесчокерной трелевки.

Технические характеристики установок приведены в табл. 2.27, лебедок — в табл. 2.28.

Установка Мэдилл 044, оборудованная модифицированным захватом (рис 2.18), имела сменную выработку осенью в течение четырех смен 210 м³ при расстоянии трелевки до 113 м, объеме бревен 0,3...0,5 м³, средней нагрузке на рейс — 1,2...1,7 м³. При этом затраты времени на цикл составили 0,95...1,34 мин, в том числе холостой ход — 0,12...0,16, захват — 0,50...0,68, грузовой ход — 0,14...0,22 и отцепка — 0,19...0,28 мин. Время на перестановку тыловой мачты — 1...1,09 мин, головной — 5,14...4,22 мин, проверка волокна — 1,4...1,3 мин.

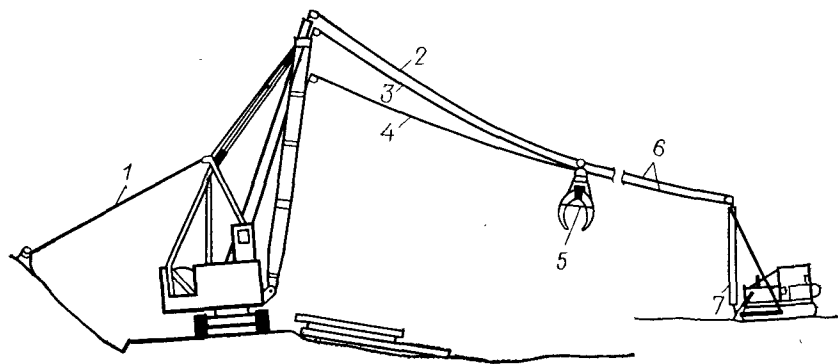


Рис. 2.17. Канатная установка Мэдилл 044 с захватом:

1 — растяжка; 2 — возвратный канат; 3 — тяговый канат; 4 — дополнительный канат при механической трелевке; 5 — канат закрытия захвата; 6 — возвратный канат; 7 — тыловая мачта

Интересно сообщение о первой видео-телевизионной системе, испытанной при канатной трелевке на одном из лесных участков той же фирмы. Данная система передает изображение захвата

2.27. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАТНЫХ УСТАНОВОК

Наименование показателей	Канатные установки	
	Мэдилл 044	Америкэн 7250
Двигатель	GMV12-N71	GM 6-N71
Базовый механизм	Гусеничный/Колесный	Гусеничный
Возможность поворота платформы	Имеется	
Тип стрелы	А-образная, стальная	
Высота до блока стрелы, м	18,3	16,5
Число растяжек	1...2	1
Масса (на гусеничной базе), кг	89 357	74 842
Давление на грунт, кПа	152	97

2.28. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕБЕДОК КАНАТНЫХ УСТАНОВОК

Варианты	Мэдилл 044				Америкэн 7250			
	Канатом-кость бара-бана, м (при диаметре каната, мм)	Тяговое усилие каната, кН		Максимальная скорость каната, м/с	Канатом-кость бара-бана, м (при диаметре каната, мм)	Тяговое усилие каната, кН	Максимальная скорость каната, м/с	Барaban двухсекционный для тяго-вого и дополнительного канатов 4,1
		низшая передача	высшая передача					
Тяговый	536 (26) 424 (29) 344 (32)	562,5* 335,7** 240,4***	285,8 172,4 122,5	2,8 4,6 6,3	260 (22) Барaban двухсекционный для тяго-вого и дополнительного канатов 4,1	430,9 — —	— — —	— — —
Возвратный	1372 (16) 951 (19) 701 (22)	508* 308,4** 223,3***	285,5 158,8 113,4	2,8 4,6 6,3	610 (22)	115,7 — —	— — —	17,0 — —
Дополнительный (каната к захвату)	1311 (9,5) 732 (13) 457 (16) 335 (19)	68,7* 54,9** 45,8***	68,7 54,8 45,8	4,3 5,4 6,4	260 (22) — —	430,9 — —	— — —	— — 4,1
Вспомогательный (монтажный)	2195 (6,5) 976 (9,5) 719 (11)	246,8* 163,5** 101,8***	246,8 163,5 101,8	2,4 3,6 4,6	762 (9,5) 550 (11)	72,6 — —	— — —	— — 17,0
Для растяжек	88 (32) 73 (35)	324,8* 230,0** 177,1***	250,6 177,4 137,2	2,6 3,6 4,7	91 (26) 80 (29) 80 (29)	20,4 — —	— — —	— — 0,3

* На нижних витках.

** В середине.

*** На верхних витках.

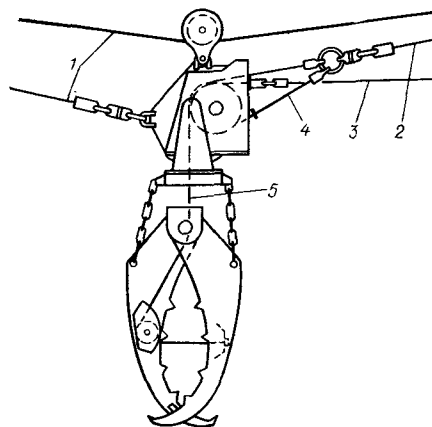


Рис. 2.18. Захват канатной установки для бесчокерной трелевки леса:

1 — возвратный канат; 2 — тяговый канат; 3 — вспомогательный канат; 4 — канат от-
крытия захвата; 5 — канат закрытия захвата

фотографическими линзами 5:1, автоматической ирисовой диафрагмы и электронного просмотрового прибора. Повторно заряжаемая батарея 12 В рассчитана на 10 ч работы. Система может передавать отчетливое изображение на расстояние 300 м. Изображение цветное. Система МК11 испытывалась на установке Мэдилл 044 с захватом, работающим в районе крутого каньона. Производительность составила 58 бревен в час, почти в 2 раза превышая расчетную производительность (30...38 бревен) для таких эксплуатационных условий.

В Канаде фирмой «Джонсон Инд. Лтд.» разработана новая система радиуправления отцепкой чокеров. Зацепляемые вручную деревья на площадке отцепляются по радиосигналу — по одному или всей пачкой сразу (до девяти чокеров). Использование такой системы как при канатной, так и при тракторной трелевке позволяет автоматизировать одну из опасных и трудоемких операций и увеличить производительность на трелевке.

Так как традиционные канатные установки и технология их применения связаны в основном с освоением крупномерного леса, в последние годы на северо-западе США проводились интенсивные исследования по применению канатных установок для трелевки имеющегося в этом регионе тонкомерного леса.

При небольшой высоте мачт канатных установок расстояние трелевки на выпуклых склонах увеличивается за счет промежуточных опор. Эффективным оказалось применение легких установок типа Иглэнд Джонс Трейлер Алп. (Норвегия) и Коллер К-300 (Австрия). Была подчеркнута важность оптимизации количественного состава бригад применительно к данному типу оборудова-

бревен и позволяет оператору наблюдать за работой установки на телевизионном экране. Как показали испытания, производительность значительно повысилась. Новая система является уникальной, передает сигнал, исключая необходимость в кабеле. Оборудование состоит из видеокамеры, работающей от батареи, передатчика и приемника системы цветного телевидения. Телекамера монтируется на штативе и устанавливается на лесосеке. Приемник цветного изображения находится в кабине оператора.

Видеосистема МК11 состоит из телекамеры с теле-

ния. Производительность на трелевке и погрузке возрастает при оттаскивании подтрелеванных бревен от мачты. Отмечена необходимость дальнейших разработок в области техники и технологии с целью увеличения объема трелеваемой пачки, повышения эффективности работ на площадке, решения специфических вопросов трелевки тонкомера, увязки числа рабочих с особенностями используемого оборудования. Отмечается необходимость сочетания в тонкомерных насаждениях эффективной лесоэксплуатации с соблюдением лесовосстановительных и других экологических требований.

Норвежские установки Иглэнд (фирма «Иглэнд А/С») выпускаются с 1951 г. и в настоящее время экспортируются в 25 стран. Установки работают по схемам полуподвесной, гравитационной и наземной трелевки и варьируют от простейшей однобарабанной модели Приметт 4000LN с тяговым усилием 45 кН до самой тяжелой двухбарабанной 8002F с тяговым усилием каждого барабана 80 кН. Она монтируется на тракторе ТБ-Трэк и используется для наземной трелевки. Лебедки могут устанавливаться практически на любом сельскохозяйственном или лесном тракторе постоянно или с возможностью съема и приводятся от вала отбора мощности. На многих моделях применяется электрогидравлическая система управления. Дополнительно поставляется дистанционное инфракрасное и радиоуправление.

Однако в Северной Америке все больше проявляется интерес к использованию канатных установок и при освоении лесов в холмистой местности восточных районов, где в основном применялась до сих пор лишь тракторная трелевка. Это вызвано необходимостью заготавливать лес на склонах большой крутизны, а также возросшими требованиями к сохранению лесной среды.

Технические характеристики некоторых применявшихся на востоке США североамериканских и европейских канатных установок приведены в табл. 2.29.

Небольшие запасы древесины на гектаре требуют от канатных установок в этих условиях повышенной мобильности, что обуславливает применение легких канатных систем на базе трелевочных тракторов и другой мобильной базы. При этом наблюдалось значительно меньшее по сравнению с тракторами повреждение среды, но большая стоимость.

В 1984 г. проводились испытания канатной установки в штате Вермонт с целью демонстрации возможностей экономического освоения в этих условиях тонкомерных насаждений с минимальным воздействием на окружающую среду. Установка выполнена на базе 4-колесного трактора Кубота с дизельным двигателем мощностью 25 кВт. Трактор оборудован двухбарабанной лебедкой и мачтой высотой 5,85 м. Вал отбора мощности трактора обеспечивает скорости движения канатов от 120 до 255 м/мин. Макси-

2.29. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕБЕДОК КАНАТНЫХ УСТАНОВОК

Наименование показателей	Марка установок		
	Аппалачиен Синнер	Клявотер	Экологгер I
Базовый механизм	Гусеничное шасси	Автомобиль	Колесный трелевочный трактор
Тип двигателя (привода)	От ВОМ* шасси	Бензиновый ВОМ	
мощность, кВт	45	43	97
Высота мачты, м	6	12	13
Тяговый канат:			
усилие, кН	36,4	15,9	38,6
скорость, м/с	1,5	5,0	4,8
длина, м	120	275	450
диаметр, мм	9,0	9,0	14,0
Диаметр несущего каната, мм	—	12	17
Масса установки, кг	8 000	5 700	15 000
Стоимость, дол.	75 000	100 000	150 000

* Вал отбора мощности.

Продолжение

Наименование показателей	Марка установок			
	Эдко Мустанг II	Коллер	Смит Тимбер-мастер	Башингтон 78
Базовый механизм	Самоходное колесное шасси	Автомобильный прицеп	Автомобильный прицеп от ВОМ	Гусеничное шасси
Тип двигателя (привода)	Дизельный		От ВОМ с/х. трактора	Дизельный
мощность, кВт	335	48	45	228
Высота мачты, м	16	7	7	14
Тяговый канат:				
усилие, кН	44,0	18,0	20	168
скорость, м/с	6,4	3,2	4,2	10,2
длина, м	730	330	450	610
диаметр, мм	28,0	9,0	9,0	16,0
Диаметр несущего каната, мм	27	16	13	19
Масса установки, кг	44 000	1 450	3 640	42 000
Стоимость, дол.	400 000	48 000	55 000	330 000

мальное расстояние трелевки — 270 м (канат на каждом барабане диаметром 8 мм и длиной 300 м и дополнительный отрезок возвратного каната — 420 м). Установка работала с неподвижным несущим канатом, однако может быть оснащена для работы по схеме с тягово-несущим канатом и по гравитационному принципу. Работы велись на склонах 20...55 % в насаждениях со средним диаметром деревьев 21,6 см при проведении различного вида рубок промежуточного пользования. Обслуживают установку два человека: оператор и чокеровщик, поддерживающие связь по радио. Использовались самоотцепляющиеся цепные чокеры. Средняя нагрузка на рейс составила 0,48 м³, число деревьев в пачке — 1,8. Средняя продолжительность цикла — 10,64 мин, среднее расстояние трелевки — 113,1 м, подтаскивания со стороны — 6,6 м. Часовая производительность при этих условиях равнялась 3,3 м³, стоимость заготовки 1 м³ — 10,1 дол. (в том числе постоянные затраты — 7,03 дол., переменные — 1,17, зарплата — 25,31, исходя из трех членов бригады, включая вальщика, тарифной ставки 5,62 дол./ч и 50 % премии). Общая стоимость установки находится в пределах 50 тыс. дол.

В штате Вирджиния использовалась канатная установка с опускающимся несущим канатом на трелевке лиственных деревьев при сплошных рубках на склонах свыше 30 %. Применялась двухбарабанная лебедка с двигателем 3-71 Детройт Дизель мощностью 79 кВт с мачтой высотой 9,75 м. Диаметр несущего каната — 19 мм, тягового — 13 мм. Установка монтировалась вдоль дороги, расстояние между стоянками — 91 м, объем заготовки с 1 га — 147 м³. Максимальное расстояние трелевки — 145 м, среднее — 75 м, подтаскивание со стороны — 34 м. Состав бригады — один лебедчик и два чокеровщика. Подтрелеванные деревья отвозились к установке Морбарк для переработки в щепу. Как показали наблюдения, затраты времени на рейс составили 6,87 мин, включая простои 1,37 мин. При 52 рейсах в день, нагрузке на рейс 2,9 дерева и среднем объеме дерева 0,55 м³ сменная производительность составила 77 м³ и стоимость трелевки — 3,33 дол/м³.

Известен опыт применения в горных лесах Аппалачей и на востоке США австрийской установки Урус Кэйбл Ярдер. Установка была выполнена в виде многопролетной системы с несущим канатом для трелевки хлыстов вверх по склону на расстояние 130 м при стоимости 1 м³ 14,5 дол.

Техническая характеристика установки Урус 1000-3: тросоемкость барабана несущего каната — 335 (канат диаметром 22 мм), возвратного — 640 (диаметр 12 мм), тягового — 335 (диаметр 12 мм), подъемного — 640 м (диаметр 5,2 мм), высота мачты — 8,53 м, грузоподъемность каретки — 3 т, масса установки — 6650, масса каретки — 290,3 кг, мощность двигателя (базовый механизм — D — В Унимог) — 74,6 кВт.

Проводились постепенные рубки по установленному диаметру деревьев со снятием 467 м³ с 1 га. Выявлена следующая зависимость производительности цикла: $2,95 + 0,0045 X$ (расстояние трелевки по склону в футах) $+ 0,0204 X$ (расстояние подтаскивания древесины к несущему канату со стороны).

Канадская фирма «Скайлид Мэньюфэкчуринг Лтд.» изготовила комплект навесного оборудования в двух модификациях M25 и M26, состоящий из лебедки и трелевочной мачты решетчатой конструкции, монтируемых на колесном трелевочном тракторе мощностью 95,7...103 кВт. Установка обслуживается бригадой из двух человек: один на чокеровке в лесу, другой — оператор машины. Максимальное расстояние трелевки составляет 300 м, минимальное — 180 м. Отцепка подтрелеванного груза занимает 30 с, высота мачты — 8,4 м. Канатная установка легко перемещается с одной погрузочной площадки на другую. На установку оборудования в рабочее положение требуется около 90 мин. Производительность равна 19,81 м³/ч (в зависимости от размера дерева, эксплуатационных условий и трособлочной оснастки). Расход топлива в смену при базовом тракторе типа Тимберджек составляет 29,6 л.

После 7-летнего перерыва фирма «Чэпмен Инд. Лтд.» (Канада) возобновила в 80-е годы выпуск передвижных канатных трелевочных установок Экологгер. Изготовлено две модели: Экологгер I и II, которые могут монтироваться на гусеничной или колесной базе, на трелевочном тракторе или грузовом автомобиле. Установка Эко I рассчитана на мощность двигателя 90...100 кВт и оснащается двумя барабанами, Эко II — 117...147 кВт, оснащается тремя барабанами, имеет монолитную раму и предназначена для работы в трудных эксплуатационных условиях. Установки требуют минимального технического обслуживания, отличаются от старых моделей усовершенствованной системой торможения, увеличенной длиной несущего каната (450 м вместо 300...360 м), что означает сокращение перемещений установки и числа дорог. Универсальность установки заключается в возможности ее применения с опускающимся несущим канатом, с гравитационной трелевочной кареткой, в канатных трелевочных системах на рубках ухода и т. п.

Одна из последних моделей Чэпмен Экологгер довольно популярна в западных, прибрежных и внутренних районах Канады. Она имеет мачту высотой 15,6 м. Установка может работать на спуск, с боковым подтаскиванием и в гравитационном режиме, имеет 4-барабанную лебедку.

Опыт применения разного рода канатных систем в равнинной местности для освоения заболоченных лесосек в Северной Америке мало известен. Лишь недавно одна из американских лесозаготовительных компаний сообщила о новом методе освоения заболоченных лесосек. Он основан на применении гусеничного шасси

высокой проходимости фирмы «Кори Корп.», на котором смонтирована крановая канатная установка, выпускаемая фирмой «Литл Джайент Корп.». Кран подводится к поваленным деревьям и загружает ими платформу на полозьях грузоподъемностью до 30 т. Загруженная платформа подтаскивается канатом к месту разгрузки, в частности к берегу реки, где лесоматериалы перегружаются на баржу.

В какой-то степени тенденцию в развитии различных типов трелевочных систем в западных районах отражают прогнозные данные по штату Орегон на период 1990...2000 гг. Предполагается, что число тракторов на трелевке сократится на 40 %, количество подвесных систем с опускающимся несущим канатом возрастет на 60 % и с тягово-несущим — на 45 %. Ожидается увеличение на 30 % систем с расстоянием трелевки до 650 м.

2.5.9. Воздушные трелевочные средства. Использование аэростатов и вертолетов в США связано прежде всего с освоением горных лесов. Применение аэростатных, а точнее, аэростатно-канатных систем дает возможность сократить строительство дорог в горной местности приблизительно на 50 %. Стоимость строительства 1 км дорог в условиях, где предполагалось использование аэростатов, достигала 40...50 тыс. дол. Помимо экономии средств учитывалось также, что значительная лесная площадь (например, около 25 тыс. га в таких штатах, как Орегон и Вашингтон) могла быть использована для выращивания леса и его заготовки вместо строительства на ней лесовозных дорог. При использовании аэростатов уменьшается эрозия почвы и скалообразование, сопутствующие строительству дорог.

Уменьшая соприкосновение трелеваемого груза с грунтом, аэростатные системы позволяют снизить нарушение почвенного покрова, повреждение молодняка и окружающего спелого древостоя, а также избежать нарушений в зонах отдыха, на пастбищах, в водоснабжении.

Аэростатные системы имеют и положительные конструктивные особенности. В частности, известно, что обычные канатные установки для полуподвесной и подвесной трелевки требуют несущего каната большого размера, тяжелых мачт и оснастки. Масса каретки и груза создает громадные усилия в несущем канате и на грузки на мачты и растяжки. Подобные канатные системы требуют значительных затрат труда на их монтаж и демонтаж, которые возрастают с увеличением расстояния трелевки ввиду необходимости установки дополнительных опор.

Поэтому работы по совершенствованию аэростатных трелевочных установок велись на протяжении довольно длительного времени — прежде всего в направлении совершенствования конструкции самих летательных аппаратов. Изучались и отрабатывались размеры и форма аэростатов, прочность и масса материалов, устойчивость при различных метеорологических условиях,

управление. Имелось в виду также всемерное снижение их стоимости. Решались вопросы, связанные с канатной оснасткой при аэростатной трелевке. Были созданы специальные лебедки. Аэростаты естественной (в виде луковицы) формы со специальной лебедкой выпускались компанией «Равен Инд. Инк.», табл. 2.30.

2.30. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ АЭРОСТАТОВ РАВЕН

Наименование показателей	Модель аэростата Равен				
	250К*	530*	670К	815К	1000К
Объем, м³	1 077	15 004	18 854	23 073	28 310
Диаметр, м	25	32	35	37	40
Высота, м	27	34	34	40	43
Грузоподъемность, кг:					
на уровне моря	4 989	13 340	14 560	18 144	21 772
» высоте 1524 м над уровнем моря	4 309	9 389	12 065	14 969	19 051
Сила сопротивления ветра при скорости 40 км/ч, кН	10,9	18,61	14,07	24,97	28,60
Отношение грузоподъемности к сопротивлению	4,6	6,1	10,3	7,2	7,6
Наклон при скорости ветра 40 км/ч, град.	12	9	9	8	7
Расчетные потери грузоподъемности, кг/день	110	180	180	230	270
Стоимость (без газа), тыс. дол.	90	120	—	—	—
» гелия для наполнения аэростата, дол.	9 000	18 000	—	—	—

* Были спроектированы, испытаны, готовы для реализации.

Фирма «Балун Транс-Эйр Инк.» использовала эти аэростаты для транспортировки длинномерных материалов. Специально спроектированная компанией лебедка позволяла транспортировать лесоматериалы в режиме полуподвесной трелевки до 1 км, в режиме подвесной — до 1,5 км. Однако оптимальным было признано расстояние 600 м, скорость движения канатов до 480 м/мин. В состав оборудования системы кроме обычной оснастки входит прицеп с запасом гелия для добавления его в аэростат в случае утечки газа. На трелевке и погрузке работает бригада из семи-восьми человек, включая операторов лебедки и погрузчика. Для перебазирования системы используют гусеничный трактор. Аэростат применяли в любую погоду. Средняя производительность аэростатной установки за 8-часовую смену — 200...250 м³, стоимость транспортировки древесины равнялась 7,2 дол. за 1 м³.

В США и Канаде известны примеры использования на лесозаготовках вертолетов. Причем, если аэростатные системы в зна-

чительной степени ушли в прошлое, то применение вертолетов — конкретная реальность, которая может быть осуществлена в любой момент, если это будет признано целесообразным. По некоторым данным, объем применения вертолетной трелевки в основных районах ее применения в начале 80-х годов составлял 3...7 %. Предполагалось, что такое положение сохранится и к 1990 г.

В США фирма «Паблишер Форест Продактс Ко.» для транспортировки леса использовала два вертолета типа Боинг Вертол грузоподъемностью 5,2 т и производительностью 575—650 м³ в смену при продолжительности цикла 2,5 мин. Работа была организована в две смены. Связь пилота с рабочими на земле осуществлялась по радио.

В 1985 г. вертолет Боинг Вертол BV-107 использовался в штате Орегон на трелевке лжетсуги тиссолистной (диаметром в комлевом срезе свыше 127 см) из лесосеки на погрузочную площадку. Валка деревьев производилась на четырех лесозаготовительных участках площадью 5, 12, 23 и 25 га, каждый участок с одной погрузочной площадкой плюс полоса отвода 0,4 га. Рубки сплошные. Около 3 % общего объема заготовок составлял поврежденный лес. Средний диаметр деловых деревьев на высоте груди равнялся 58,5 см, средний объем деловой части дерева — 1,06 м³ и общий объем стрелованной древесины составил 46 659 м³. Расстояние транспортировки леса вертолетом — 800 м, длина рабочего каната для трелевки бревен — 76 м. Затраты времени на рейс составили 1,5...2 мин. В соответствии с грузоподъемностью вертолета, равной 4535 кг, проводилась раскряжевка деревьев на определенные длины.

Испытания вертолетов проводились и в болотистой местности юго-востока США. Фирма «Атлантик Форест Продактс Ко.» использовала вертолет S58 грузоподъемностью 2 т. Прицепка пачки хлыстов производилась при помощи чокеров, надеваемых на крюк, закрепленный на конце каната, подвешиваемого к вертолету. Используя специальное устройство, пилот мог отцепить как верхний, так и нижний крюки. Пачки хлыстов подготавливались заранее валочно-пакетирующей машиной Дрот. На погрузочном пункте пачка сначала спускалась комлями на землю, а затем уже пилот размыкал нижний крюк.

В 1975 г. на одном из участков национальных лесов Пенсильвании был применен вертолет Белл-205 для освоения ветровального леса. Оснастка включала стальной канат длиной 37,5 м с крюком для прицепки чокеров. Для обеспечения максимальной грузоподъемности 1,8 т вертолет имел запас топлива на час. Объем транспортируемого в день груза составил 100...140 м³. В бригаду кроме пилотов входили шесть мотористов бензопил, четыре чокеровщика, отцепщик, вспомогательный рабочий, два раскряжевщика и оператор лесопогрузчика. Стоимость заготовки 1 м³ составила 27,3 дол., что намного больше, чем при тракторной

трелевке и вывозке по дороге (15,8 дол. за 1 м³). Вертолет Белл-214 имеет грузоподъемность более 3,2 т и обеспечивает производительность до 35 м³/ч.

В табл. 2.31 дана техническая характеристика моделей вертолетов Сикорский, наиболее часто применявшихся на лесозаготовках и в лесном хозяйстве.

2.31. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛЕЙ ВЕРТОЛЕТОВ

Наименование показателей	Модель вертолета		
	S64F	S64E	S58T
Мощность двигателя, кВт	7 059	2 206	1 379
Мощность, передаваемая трансмиссией, кВт	5 809	1 838	1 195
Общая масса, кг	21 319	9 979	5 897
Грузоподъемность, кг	10 659	3 855	2 268
Полезная нагрузка, кН	104,33	32,20	22,68
Скорость движения, км/ч	185	224	204
» подъема, м/мин	396	396	411
Расход топлива, л/ч	1 987	602	416
Цена, млн. дол.	6,1	2,65	0,825
Удельная стоимость, дол./кг полезной нагрузки	584	823	264
Эксплуатационная стоимость, дол/ч	2 297	636	347
Удельные эксплуатационные затраты, дол./кг полезной нагрузки	0,22	0,20	0,15

Примечание. Грузоподъемность на уровне моря при температуре 15°. Полезная нагрузка на высоте 610 м при температуре 24° с людьми (два пилота), прицепными приспособлениями и запасом топлива. Эксплуатационная стоимость включает стоимость вертолета, зарплату пилотов и механиков, расчет на базе 1200 рабочих часов в год.

В зависимости от применяемого оборудования лесозаготовительный участок, обслуживаемый вертолетом, может иметь 14...28 человек. В состав типичной бригады, обслуживающей, например, вертолеты S64 и S61 от валки до погрузки, входят 10...15 человек, работающих на лесосеке, 3...4 — на площадке, 4...5 пилотов, 4...5 механиков и мастеров.

Основным ограничением в применении воздушных средств трелевки является их высокая стоимость. Так, аэростатная система стоила почти 600 тыс. дол., что в 2...3 раза больше обычных канатных систем для полуподвесной трелевки. Стоимость вертолетов в зависимости от грузоподъемности колебалась от 600 тыс. до 3 млн. дол. и более. Средняя стоимость часа работы вертолета из расчета 1800 рабочих часов в год находилась в пределах от 208 (грузоподъемность 2,3 т) до 1200 дол. (8,3 т). Однако их отличает высокая производительность. Например, вертолет S61 Сикорский легко обеспечивает выработку 100...120 м³/ч.

Иногда в конкретных случаях применение вертолетов считается приемлемым и с точки зрения стоимости. Так, лесозаготовительная бригада фирмы «Колумбия Хеликоптерс Инк.» и бригада вертолетчиков из «Аляскэн Хеликоптерс Инк.» в июне—июле 1984 г. заготовили на Аляске около 13 590 м³ древесины. Смешанная бригада состояла из пяти человек, работающих в лесу, двух рабочих на погрузочной площадке, трех механиков, четырех пилотов, одного раскряжевщика и мастера. Местность, где проводились разработки, сильно пересеченная. Строительство дорог требует больших капитальных затрат. Насаждения высокополнотные, спелые. Диаметр ствола в комлевом срезе иногда превышал 182 см. Лесосеки разрабатывались узкими длинными кулисами. С целью сокращения рейсов вертолета было сооружено семь погрузочных площадок, откуда древесина автомобилями доставлялась на лесной склад, где проводилась сортировка бревен по длине, размеру и породам.

Лесозаготовки с применением летательных аппаратов проводятся и в Канаде. В западных районах страны такие примеры имелись еще в 60-х годах. По данным предприятий, использование вертолетов дает возможность увеличить съем древесины с 1 га на 42%. Основная область их применения — труднодоступные районы и места с повышенными экологическими требованиями. Оптимальными считаются затраты времени на рейс в грузовом и порожнем направлениях — 3 мин, что соответствует расстоянию 1,6 км (высота полета 600 м).

Фирма «Колумбия Хеликоптерс Инк.» (Британская Колумбия) к 1985 г. предполагала заготавливать вертолетами 1,5 млн. м³ древесины ежегодно. Эта цифра в зависимости от различных факторов может быть удвоена.

Вертолет Сикорский S61L применялся на выборочных рубках в Британской Колумбии фирма «МакМиллан Блоэдел Лтд.». Грузоподъемность его 3,6 т. Груз подвешивался на канате с крюком длиной 45 м. Вертолет снижался с грузом над площадкой у лесовозной дороги, а отцепка груза производилась пилотом при помощи дистанционного управления, производительность 70 м³/ч при продолжительности цикла 3,5...4 мин (рис. 2.19).

На западном побережье провинции Британская Колумбия ведущей фирмой по использованию вертолетов на лесозаготовках считалась «Силвер Грессли», заготавливающая в год от 206 до 370 тыс. м³ древесины. В основном использовались вертолеты типа Сикорский 64-Е Скайкрен и Сикорский 58-Т, оснащаемые чоками диаметром 15,88 мм, длиной 10,6 м. Древесина крепится к канату длиной 61 м, присоединенному к вертолету. Отцепка груза производится пилотом при помощи электромеханизма. Максимальная грузоподъемность вертолета составляет 9072 кг, средняя — около 6803 кг. Максимальное расстояние трелевки равно 1,6 км. Стоимость зависит от расстояния транспортировки груза.

При максимальном расстоянии затраты в 1,5 раза превышают затраты при использовании обычных систем.

В последние годы получил известность опыт фирмы «Норсвуд Палп энд Тимбер Лтд.» по испытанию вертолетов в пересеченной местности центральной части провинции Британская Колумбия. 10 % общего ежегодного объема заготовок фирмы требуют неназемных систем трелевки. Испытания вертолетов на лесозаготовках, проводимые специалистами фирмы несколько лет назад, дают представление о расходах. В обычной системе заготовок стоимость

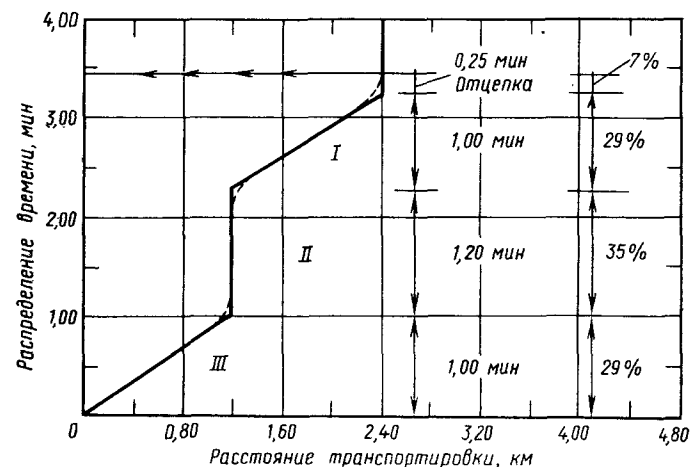


Рис. 2.19. Распределение затрат времени при работе на сплошных рубках вертолета S61L:

I — грузовой ход; II — прицепка; III — холостой ход

1 м³ древесины, погруженного на автомобиль, оценивалась в 14 дол., при канатной системе — 23 дол., при использовании вертолетов — 30 дол.

Испытания вертолетов производились в районе с весьма чувствительными грунтами, на склонах с уклоном до 60...80 %, с запасом леса на корню около 1500 м³. Ключевыми проблемами в данной системе являются стоимость одного летного часа вертолета, затраты времени на рейс и объем древесины на рейс. Древесина транспортировалась вертолетом Белл 205А-I по прямой с различных участков на склоне на погрузочную площадку. Расстояние транспортировки варьировало от 402 до 804 м.

С учетом всех расходов вертолет должен транспортировать в час около 50,4 м³. В течение 6 дней испытаний производительность вертолета в среднем составляла 37,38 м³/ч. Затраты времени на рейс равнялись 2,88 мин, на прицепку груза уходило 25...30 с. Длина прицепного каната равна 3,9...4,5 м, диаметр —

19 мм. Управление электроприводным крюком для прицепки груза осуществлялось пилотом. Валка и раскряжевка были весьма дорогостоящими операциями — 5,99 дол. за 1 м³.

После этих испытаний фирма «Норсвуд» только 1 раз применила вертолет на лесозаготовительных работах. Был использован вертолет Хьюгс 500 для трелевки деревьев вниз по склону на погрузочную площадку, что в значительной степени сокращало затраты времени на рейс и увеличивало грузоподъемность вертолета. Расстояние трелевки древесины вертолетом составляло 152...304 м. Небольшая машина могла поднимать только 544 кг, а перемещать — 1542 кг. Осуществлялась трелевка деревьев, расходы на раскряжевку, проводимую на погрузочной площадке, были сокращены. По мнению фирмы, вертолетная трелевка не решает всех проблем, связанных с лесоразработками в труднодоступных участках и пересеченной местности, но открывает потенциальные возможности в будущем.

В 1983 г. более 40 вертолетов (кроме тех, что применялись для лесозаготовок) находились во владении канадских лесных компаний и использовались ими для административных нужд, управления, доставки персонала, лесохозяйственных целей и др. Однако чаще всего для этих целей используются по контракту вертолеты коммерческих фирм. Наиболее известны вертолеты Белл, Хьюгс, Аэроспатиал и др.

Отмечается повышенный интерес к двухмоторным вертолетам. Это модели Сикорский S76, Белл 222 и Твин Рэйдджер, итальянские Агуста А109, французские А 8355 Твин Стар, японо-западно-германские ВК-117 и др. Однако вертолеты с двумя двигателями еще более дороги, требуют больше затрат на обслуживание и потребляют много топлива. К середине 80-х годов стоимость вертолета Сикорский Скайкрен составила 8,5 млн. дол. Модели меньшей грузоподъемности типа Вертол 107 стоили дешевле, но из-за ограниченной грузоподъемности имели низкую производительность и высокие затраты на 1 м³.

Однако особые условия лесозаготовок в западных районах заставляли канадских специалистов постоянно проводить исследования в области воздушной трелевки. Дело в том, что в прибрежных районах Британской Колумбии 47 % лесов растет на склонах с уклоном 50 %. Традиционные системы, включая канатные установки, требуют разветвленной сети дорог, затраты на строительство 1 км которых доходят здесь до 100 тыс. дол. Положение усугубляется возрастающими требованиями к сохранению окружающей среды: многие участки на склонах гор чувствительны к повреждению почвы, эрозии, оползням. Около 10...15 % лесов в прибрежных районах считаются непригодными для применения и канатных установок.

В Канаде велись проработки летательных аппаратов и большой грузоподъемности. Летательный аппарат модели Гели-Стат,

разрабатываемый фирмой «Пиасеки Аэркрафт Корп.» (г. Филадельфия, США) для Лесной службы, предназначен для лесоразработок в холмистой местности. Аппарат состоит из четырех отдельных вертолетов, малого дирижабля, объединенных одной решетчатой фермой из 200 алюминиевых трубок. Длина аппарата равна 104,5 м, ширина—57, высота—33,7 м. По сообщению фирмы «Гели-Стат» может транспортировать груз массой 24 т на расстояние 9 км. Тяжелые вертолеты, используемые на лесозаготовках, имеют максимальную полезную нагрузку 16 т, расстояние транспортировки 2 км.

Бригада нового летательного аппарата будет состоять из четырех человек, по одному в каждом вертолете, но ведущим будет только левый задний вертолет с лучшим обзором подвешенного груза. Уже завершены испытания аппарата на прочность при статических нагрузках. Гелий поднимает дирижабль и его груз, мощность вертолетов обеспечивает движение аппарата. Однако при испытаниях в 1986 г. аппарат потерпел аварию.

Еще один проект — летательный аппарат Цикло-Кран, разработка которого первоначально финансировалась рядом лесозаготовительных фирм при участии лесного научно-исследовательского института Канады ФЕРИК, построенный затем фирмой «Аэролифт Инк.» (США). Цикло-Кран состоит из аэростата яйцеобразной формы с горизонтальным валом и четырьмя опорами, расположенными радиально под углом 90° вокруг аэростата. Опора состоит из крыла, лопасти, двигателя и пропеллера, которые обеспечивают системы движения, подъема и маневрирования. Для устойчивости предусматривается хвост. Грузоподъемные петли из каната, прикрепленные к опорам на обоих концах горизонтального вала, соединены с кабиной пилота. Пропеллеры вращают аэростат и четыре опоры вокруг горизонтальной оси со скоростью 0,12 об/мин. Аэростат поднимает массу Цикло-Крана плюс 50 % полезного груза, пропеллеры и крылья поднимают другую половину груза. Пилот регулирует угол полотен для движения аппарата вперед, назад, вертикально. Фирма «Аэролифт» изготовила и испытала вторую, 1,8-тонную модель Цикло-Крана и планировала построить 12-тонный Цикло-Кран длиной 82,8 м для воздушных лесозаготовок.

По сообщению института ФЕРИК скорость передвижения данной модели Цикло-Крана составит 100 км/ч, что ниже скорости вертолета (162 км/ч). Общие затраты времени на рейс у Цикло-Крана (полет без груза с погрузочной площадки до лесосеки, прицепка груза, возвращение с грузом на погрузочную площадку) составляют 5,13 мин при расстоянии трелевки 1000 м и угле наклона местности 30 %. На этой же операции вертолет затрачивает 2,94 мин. То, что Цикло-Кран проигрывает в скорости, он наверстывает своей грузоподъемностью и эксплуатационными расходами. Стоимость лесозаготовок в труднодоступных районах, по

заключению института, будет на 30 % ниже при использовании Цикло-Крана, чем при использовании любого находящегося в настоящее время в эксплуатации вертолета. Фирма «Аэролифт» надеется построить рабочую модель Цикло-Крана в течение 2...3 лет.

Одновременно канадская фирма в Оттаве разрабатывала летательный аппарат модели Ван Дузен LTA 20-1 сферической формы диаметром 23 м, несущий серповидной формы гондолу, закрепленную концами на горизонтальной оси. Гондола состоит из кабины пилота и грузового отсека. Два двигателя, расположенные на концах горизонтальной оси, обеспечивают векторную силу в любом направлении. Подобно Цикло-Крану аэростат Ван Дузен вращается вокруг своей оси с приводом от электромотора, смонтированного на одном конце оси. Частота вращения—3,5 об/мин. Отмечаются преимущества сферической формы по сравнению с сигарообразной формой аэростата. Сферическая форма представляет более эффективный контейнер для газа, менее подвержена воздействию боковых ветров, летательный аппарат может приземляться по желанию пилота. Независимо управляемые двигатели обеспечивают летательному аппарату маневренность как у вертолета, в результате чего сокращается время рейса, аппарат быстрее реагирует на направление ветра. Фирма уже построила прототип летательного аппарата диаметром 5,8 м с дистанционным управлением. Для лесозаготовок предлагается аппарат диаметром 23 м и полезной нагрузкой 14...16 т. Фирма также планирует выпустить крупный летательный аппарат диаметром 60 м и грузоподъемностью 55 т. Однако о применении для промышленных целей таких аппаратов пока данных нет.

Применение летательных аппаратов, как уже отмечалось, в значительной степени связывается с возросшими требованиями к сохранению окружающей среды. В связи с этим интерес представляют попытки зарубежных специалистов провести сравнительную оценку лесозаготовительных систем в различных условиях, определить их применимость и влияние на лесную среду.

В 1975 г. университет в штате Орегон опубликовал пособие, в котором, в частности, сделана такая попытка. Особое внимание было уделено воздействию лесозаготовительных систем и методов на лесной почвенный покров. Как показали исследования, 80 % эрозии почвы при лесозаготовках связано со строительством дорог (преимущественно во время строительства и в течение 2 лет после его завершения). Интенсивное разрушение почвенного покрова на лесозаготовках происходит при строительстве площадок, волоков и т. п.

2.5.10. Технология и оборудование для заготовки щепы на лесосеке. Производство древесной щепы на лесозаготовках в зарубежных странах осуществляется по трем основным направлениям: при переработке целых деревьев низкосортных пород

и тонкомера; при переработке отходов лесозаготовок; при переработке отходов лесопиления и деревообработки.

В первом случае используются мощные передвижные рубительные машины, во втором — легкие самоходные или прицепные рубительные машины или стационарные установки и, наконец, в третьем — стационарные установки или передвижные машины, работающие в стационарных условиях. Следует отметить, что наблюдаемое в последние годы на мировом рынке снижение цен на нефть и нефтепродукты ослабило в значительной мере внимание за рубежом к использованию древесной щепы в качестве энергетического сырья, что не могло не сказаться в целом на развитии данного направления. Тем не менее, многие фирмы, выпускающие рубительную технику, продолжают совершенствовать свою продукцию и создавать новые образцы.

В США и Канаде наибольшую известность получило первое направление. Сведений о переработке лесосечных отходов на щепу практически нет. Отходы лесозаготовок лесопиления и деревообработки, получаемые в заводских условиях, используются полностью и повсеместно.

В исследованиях неоднократно обращалось внимание на тот факт, что в обычной практике лесозаготовок используется только стволовая часть дерева (без вершин, листьев и пня), которая составляет по массе 60...65 % полной надземной структуры дерева. Приблизительно 75 % дерева по массе находится над уровнем земли и 25 % составляет его подземная часть. Крона лиственных деревьев составляет 15...40 % массы дерева. Поэтому считается, что измельчение в щепу деревьев дает возможность увеличить объем заготавливаемой древесины на 15...20 % для сосны, на 25...40 % — для ели и на 30...50 % — для лиственных пород. В случае же полного использования биомассы, т. е. при вывозке надземной части всех деревьев (включая все породы, в том числе и низкотоварные, отходы лесозаготовок и валежник), количество дополнительно получаемой биомассы колеблется в пределах 30...300 % (рис. 2.20).

Переработка целых деревьев в щепу на лесосеке производится у лесовозных дорог при помощи мощных передвижных рубительных машин — чипарверстеров. Они смонтированы на колесном шасси и включают рубительную установку, загрузочную стрелу манипуляторного или выдвижного типа и пневмоустановку для выброса щепы. К середине 70-х годов выпускались установки: Морбарк, Трилэн, Пресижн, Никольсон. С 1972 по 1975 гг. в США было реализовано 483 таких машин. Их суммарная годовая мощность составляла около 13 млн. м³, что соответствует примерно 7 % ежегодного потребления балансовой древесины США. По данным фирм, выпускающих эти установки, 62 % из них работали на лесосеке, 20 % — на промежуточных складах, 18 % — в населенных пунктах на расчистке парковых зон.

Валка леса при использовании установок производится мото-пилами или валочно-пакетирующими машинами. При ручной валке на трелевке используют чокерные тракторы, при механизированной — бесчокерные с пачковыми захватами, одни или в сочетании с чокерными, в горных условиях — канатные системы.

Щепу на завод перевозят в закрытых автоприцепах. В прицепе перевозят 25...35 т щепы. Разгружается она чаще всего опрокидыванием прицепа при помощи гидродъемника. Выпускаются также фургоны с открывающимся дном и с подвижным дном, выполненным в виде конвейера для саморазгрузки. Один из таких полуприцепов-фугов компаний «Бобкэйтс Инк.», предназначенных для перевозки опилок, коры и щепы, оборудован дном в виде конвейера с гидроприводом, обеспечивающим полную его разгрузку за 8...10 мин. Выпускаются модели с фургоном длиной от 9 до 15 м.

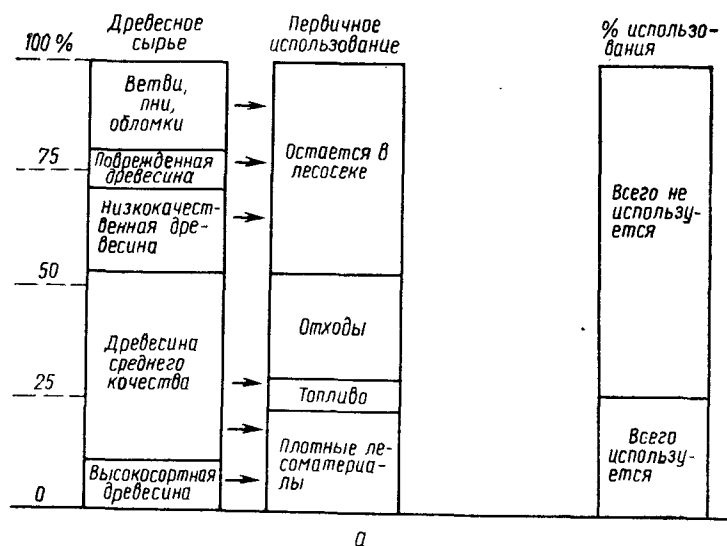
Американская ассоциация балансовой древесины провела обследование работы 72 установок Чипарвестер, из которых 57 работали на лесосеке и 15 — на промежуточном складе. Производственно-экономические показатели работы этих машин приведены в табл. 2.32.

Техническая готовность машин в среднем составила 80 %, использование в лесу — 63 %, на промежуточном складе — 68,5 %. Максимальная производительность за час чистого рабочего времени достигала 61 т.

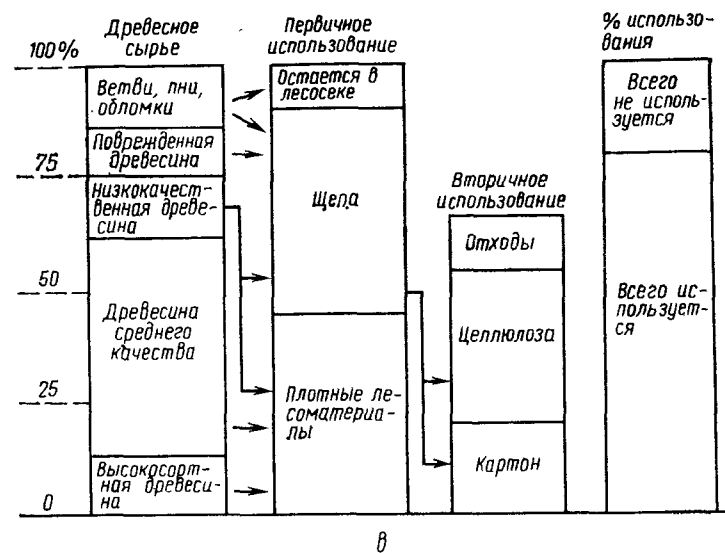
2.32. ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ УСТАНОВОК ЧИПАРВЕСТЕР

Тип насаждений	Число машин	Средняя годовая производительность машин, тыс. м ³	Средняя фактическая производительность, т/ч	Среднее число рабочих в бригаде	Средняя производительность труда, т/чел.-ч	Средняя производительность труда, т/чел.-день	Стоимость машино-часа*, дол.	Средняя стоимость дробления 1 т, дол.
Лесосека								
Лиственные	22	26,435	11,80	10,9	1,09	8,70	28,16	2,39
Хвойные	4	39,391	18,40	10,5	1,72	13,80	32,10	1,74
Смешанные	28	25,344	13,70	10,2	1,27	10,16	31,26	2,28
Среднее для всех типов насаждений	—	—	13,24	10,5	1,27	9,80	30,60	2,28
Промежуточный склад								
Лиственные	5	27,664	12,34	2,2	5,60	44,80	36,36	2,94
Смешанные	9	41,013	14,80	5,4	2,80	21,95	22,27	1,51
Среднее для всех типов насаждений	—	—	13,88	4,3	3,80	30,11	27,30	2,08

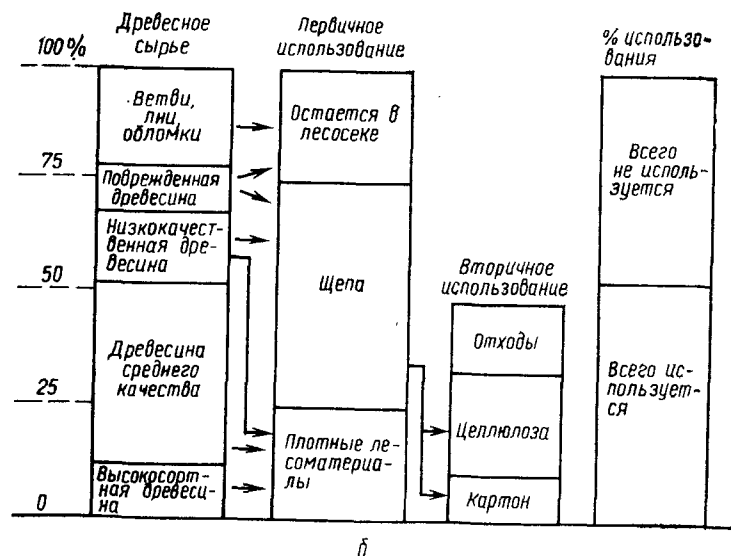
* Стоимость машино-часа только на дроблении, без стоимости труда.



а



б



в

Рис. 2.20. Схема распределения использования древесного сырья в США: а — в прошлом; б — в настоящем; в — в будущем

В течение нескольких лет осуществляла заготовку щепы из лиственных деревьев на лесосеке при помощи установок Морбарк компания «Джорджия Пэсифик» в штате Мэн. Заготовленные при помощи валочно-пакетирующих машин Дрот пачки деревьев трелюются бесчокерными тракторами Кларк к рубительной машине или укладываются у дороги. Обслуживают машину оператор и вспомогательный рабочий с мотопилой. Производительность Чипарвестера — около 1200 м³ щепы в неделю, а всей бригады — около 50 м³ на человеко-день.

На предприятии фирмы «Гротон Пэйперс» (США), вырабатывающем бумагу (основу для гофрирования), щепу из целых лиственных пород (березы, клена, бука, ясеня и осины) начали применять с февраля 1974 г. В последующие годы четыре машины Чипарвестер фирмы «Морбарк» обеспечивали потребность предприятия в щепе на 90...95 %. Основное преимущество перехода от короткомерных балансов к щепе на предприятии заключается в увеличении выхода деловой древесины с 86 до 170...200 м³ с 1 га и в повышении производительности труда лесозаготовительных рабочих с 7,5...10,5 до 32 м³ на человеко-день.

Об успешном применении таких установок свидетельствует и канадский опыт. Так, по данным фирмы «Домтар», производительность труда при такой технологии возросла в 4 раза по сравнению с обычной и составила 29 м³ на человеко-день, при этом выход сырья с единицы покрытой лесом площади увеличился в среднем на 40 %. Оборудование включает Чипарвестер фирмы «Морбарк», две валочно-пакетирующие машины, два трелевочных трактора, три тягача и восемь крытых прицепов для перевозки щепы.

Общая стоимость этого оборудования 500 тыс. канадских дол. (1975 г.). Бригада рабочих состоит из девяти человек. В процессе заготовки от 5 до 20 % древесины отбирается на пиловочник и фанерный кряж, остальное количество измельчается в щепу и отвозится на целлюлозный завод. Эта же компания при использовании на выборочных рубках системы машин с переработкой деревьев на щепу повысила выход деловой древесины с 1 га на 30 %, доведя его до 48 м³.

В США подобная система на выборочных рубках была проведена на севере штата Мичиган в лиственных насаждениях на площади 20 га. Работы на лесосеке выполнялись при помощи ВПМ Джон Дир с ножевым срезающим аппаратом Роум, трелевочного трактора с челюстным захватом Кларк 667 и передвижной рубительной машины Трилэн. Щепу в закрытых прицепах доставлялась на завод для целлюлозно-бумажного производства или энергетических установок. Общие удельные затраты на заготовку и переработку древесины при производительности 17 т щепы в час составили 8,78 дол. без учета попенной платы, затрат на подготовку лесосек, при этом 62 % затрат падают на валку, трелевку и переработку деревьев в щепу, 30 % — на вывозку щепы. Стоимость 1 т щепы, доставляемой на завод, 11,85 дол., с 1 га заготавливают 125 т щепы.

Указанные для механизированной заготовки показатели относятся к такому способу рубок, когда деревья сначала вырубались на узких полосах (3 м), а затем выборочно на участках между этими полосами. По сравнению с другими видами выборочных рубок, когда рубка производится только на полосах, выборочно на полосах, выборочно по всей лесосеке, такой комбинированный метод позволил наилучшим образом использовать механизмы, заготовить древесину, наиболее пригодную для получения щепы, сократить повреждения остающегося леса, сохранить его внешнюю привлекательность.

Основные преимущества заготовки щепы из деревьев следующие: увеличение объема заготовки древесины с 1 га, возможность заготовки любого тонкомера, оставление вырубленной лесосеки в лучшем с эстетической точки зрения состоянии (при заготовке балансов на юге и некоторых пород на севере), затраты на лесовозобновление снижаются на 30 %, снижение стоимости лесозаготовок (владельцы лесов уменьшают попенную плату, когда знают, что будет использоваться данная система), больший выход с 1 га позволяет осваивать лесосеки, считавшиеся невыгодными, упрощение технологии и механизации, улучшение условий труда на лесозаготовках.

В 1975 г. щепу из деревьев использовали 114 заводов. Для потребления в качестве сырья целлюлозно-бумажного производства щепу из деревьев представляет еще много проблем ввиду повышенного содержания коры и других примесей.

Компания «Морбарк Инд.» выпускала модели чипарвестеров — Морбарк 22XL и Модель 12, осуществляющих в процессе рубки отделение щепы от сухой коры, листьев, песка и прочих примесей. При обработке дерево подвергается примерно 1400 ударам в минуту. Щепу загружается в прицепы, а 90 % различных примесей отбрасывается в сторону.

Новая модель рубительной машины Морбарк обеспечивает производительность от 500 до 600 т щепы в смену при измельчении деревьев диаметром до 58,4 см. В ней применяется система подачи Модели 22, запатентованная еще в 1971 г. Специальная система отделения минеральных и других примесей задействуется в течение 5 мин и обеспечивает переход от выработки топливной щепы к технологической. Стреловой гидропогрузчик имеет вылет от механизма подачи 5,25 см и еще почти 50 см в пределах этого механизма.

Машины, перерабатывающие деревья в щепу на лесосеке, дорогие. Для предотвращения простоев этих машин требуется правильный выбор количества обслуживающих их валочных и трелевочных машин, щеповозов, а также правильная организация их работы в различных условиях. Важным инструментом в выборе оптимальных с точки зрения минимальной стоимости 1 м³ древесины решений является моделирование процесса заготовки древесины с переработкой деревьев в щепу на лесосеке. Были разработаны оптимальные системы машин для конкретных условий с использованием дискретной модели САПЛОС по языковой системе Фортран, решаемой на ЭВМ этой системы с большим объемом памяти.

Расширению области применения заготовки щепы из деревьев на лесосеке способствуют и новые технологические схемы. В частности, для условий штатов, расположенных в районе Великих Озер, при помощи моделирования была проверена схема с подсортировкой деревьев на площадке у рубительной машины. В одном случае раскряжевка пиловочника, отсортированного при помощи стрелового погрузчика самой установки, производилась переносной цепной пилой, в другом — при помощи раскряжевочной установки. В щепу перерабатывались как целые деревья, так и остающаяся от раскряжевки их вершинная часть. Для одной из моделей были выбраны следующие условия: число деревьев на 1 га — 500, средний диаметр на высоте груди — 24 см. В отсортировку намечались только деревья, содержащие два сорта и более, диаметром в верхнем отрезе 20 см и более. Эксплуатационные работы по новой схеме для этих условий приведены в табл. 2.33.

Было рассчитано, что при стоимости заготовки 1 т щепы 9 дол. такой способ может быть экономически оправданным при стоимости пиловочника 11 дол. за 1 м³. Содержание коры в дробленке в связи с исключением из дробления до 20 % крупномерной части дерева повышалось незначительно.

2.33. ВАРИАНТЫ ПОДСОРТИРОВКИ ДЕРЕВЬЕВ

Наименование показателей	Вариант без под- сортровки	Вариант с подсортировкой	
		с использо- ванием бензопилы	с использо- ванием раскря- жевой установки
Распределение времени работы погрузчика рубительной установки, %:			
на рубке	95	86	91
на сортировке	—	11	6
простои	5	3	3
Объем обработки древесины, м³/ч	40	38	40
Производительность дробления, м³/ч	42	37	—
Выработка:			
щепы, т/ч	39,68	32,03	33,87
сортиментов, м³/ч	—	6	6

Кроме упомянутых машин Трилэн, Морбарк технический уровень, достигнутый при конструировании крупногабаритных передвижных рубительных машин, достаточно хорошо характеризуют установки фирмы «Пресижи» (США). Все машины снабжены манипулятором для загрузки. Загрузочный патрон и верхний ролик подачи центрированы по отношению к двум нижним роликам, количество ножей — три-четыре. Некоторые технические данные машин Пресижи приведены в табл. 2.34.

2.34. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РУБИТЕЛЬНЫХ МАШИН ФИРМЫ «ПРЕСИЖИ»

Наименование показателей	Модификации			
	I	II	III	IV
Диаметр диска, см	147	167	190	213
Диаметр перерабатываемых деревьев, см	45	58	58	66
Размер патрона по диаго- нали, см	81	121	121	121

Эта же фирма в 1984 г.полнила свою серию машин для переработки деревьев в щепу новой моделью 2366. Размер загрузочного патрона — 58,4×122 см, двигатель Камминз модели 600К или дополнительный Кэт 3412. Машина работает в комплекте с погрузчиком манипуляторного типа.

Интересен опыт одной американской фирмы в штате Алабама по использованию рубительной машины Блю-Окс, установленной на железнодорожной платформе ТТХ длиной 27 м. Машина работает в комплекте с ВПМ Хайдро-Экс и Тимбко, заготавливаю-

щими древесиной вдоль железной дороги (протяженность 35 км) на расстоянии 15 м в каждую сторону от центра железнодорожного полотна в радиусе действия манипуляторного погрузчика Прентис, подающего дерева из пачек, уложенных валочными машинами, в рубительную установку, перерабатывающую в щепу дерева диаметром в комлевом срезе до 46 см. Щепы по специально сконструированному желобу подается в щеповозный вагон и используется в качестве топлива для котельных установок. По сообщению генерального директора фирмы, данная система была впервые испытана в работе на основной железнодорожной магистрали в штате Алабама, получила хорошую оценку и рекомендацию к использованию. Недостатком системы являются ограничение маневренности ВПМ, привязка к железнодорожному полотну и др.

Производительность ВПМ составляет 125...187,5 т на 1 км передвижения, 800 т в неделю. Большую проблему для изготовителей щепы представляют рынки сбыта, отсутствие оборудования для разгрузки топливной щепы, доставляемой по железной дороге.

По данным канадских специалистов, из заготавливаемых в среднем ежегодно 110 млн. м³ древесины около 50 млн. т остаются на лесосеке в виде сучьев, вершин, ливы и т. п. Как энергетическое сырье это количество древесины эквивалентно более чем 8 млн. т нефти, что составляло примерно 10 % общего ежегодного потребления нефти в стране. С учетом важности решения энергетической проблемы по инициативе канадского правительства была выдвинута программа по использованию различного вида древесной биомассы в энергетических целях. Составляющей частью этой программы были исследования по переработке лесосечных отходов при заготовке сортиментов и хлыстов на сплошных рубках. Работы проводились институтом ФЕРИК и правительственной организацией ЭНФОР. В основу работ было положено создание машин с использованием роторного механизма, состоящего из барабана с расположенными по его поверхности серповидными ножами. Из многих возможных вариантов были выбраны две машины. Одна из них под названием РЕКЮФОР предназначена для сбора рассредоточенных по лесосеке отходов при помощи устанавливаемого впереди зубчатого барабана. Захватываемые зубьями с земли сучья и другие отходы подаются сквозь неподвижные ножи, измельчаются, и дробленка накапливается в бункере.

Техническая характеристика машины

Габариты, м:	
длина	13
ширина	4,0
высота	4,3
Масса, т	38

Продолжение

Мощность двигателя, кВт	240
Ширина ротора, м	1,83
Вместимость бункера, м³	38
Скорость движения, км/ч	0—3

При испытаниях машина показала свою работоспособность. Разработанная в 1983 г. вторая машина предназначена для сбора и переработки отходов, накапливаемых у дорог, главным образом в результате работы сучкорезных машин. Она снабжена выдвижной стрелой с захватом, приемным устройством и измельчителем роторного типа. Машина под названием Логгинг Резидью Процесор была испытана в апреле—мае 1984 г. Подготовленная к испытаниям машина была смонтирована на шасси, использованном ранее для машины РЕКЮФОР.

Техническая характеристика машины

Габариты, м:	
длина	9
ширина	3
высота	5
Масса, т	30
Мощность двигателя, кВт	400
Максимальный вылет стрелы, м	18

Расчетная производительность, исходя из 85 рабочих циклов стрелы в час на подаче отходов к дробилке и грузоподъемности 364 кг, составляет 15 т зеленой массы в час. При предполагаемой стоимости машин 400 тыс. канадских дол. (при малой серии) затраты в час составят 120 канадских дол. При указанной производительности стоимость 1 т зеленой массы, загруженной в автофургоны на лесосеке, составит 8 канадских дол. Это делает ее конкурентоспособной с нефтью при доставке на расстояние до 225 км.

Считается, что в обоих рассмотренных случаях при возрастании цен на нефть экономически оправданные расстояния транспортировки энергетического сырья из лесосечных отходов будут увеличиваться. Соответственно будут возрастать и объемы вовлекаемых в переработку лесозаготовок. В Канаде практически не ведется промышленная заготовка топливной щепы на лесосеке, в то же время все древесные отходы, образующиеся на биржах сырья перерабатывающих заводов и в процессе обработки древесины, как правило, используются в качестве топлива.

2.5.11. Погрузочные машины и механизмы. На погрузке леса в Северной Америке используются разнообразные технические средства. Основные из них — фронтальные лесопогрузчики и стреловые краны на колесном и гусеничном ходу.

Фронтальные челюстные погрузчики выпускаются практически всеми фирмами, изготавливающими тракторы. Колесные лесопогрузчики Катерпиллер выпускаются в широком диапазоне пара-

метров и оборудуются максимально рекомендуемым контргрузом и балластом в шинах.

Характеристика колесных лесопогрузчиков Катерпиллер

Модель	988В	980В	966С	950	930	920	910
Мощность двигателя, кВт	280	194	127	97	75	60	48
Высота подъема груза, мм	4600	4240	3990	3710	3630	3530	3070
Грузоподъемность, т	26,24	16,4	9,2	7,05	4,6	4,09	2,6

Погрузчики 988В, 930, 920, 910 оборудуются различными сменными грузозахватными приспособлениями. Все погрузчики — с рамным управлением. Трансмиссия Пауэр Шифт управляется одной рукояткой, при помощи которой можно изменять скорость и направление без замедления движения или переключения рукоятки в нейтральное положение. Погрузчики оборудуются также мощной гидросистемой, обеспечивающей высокие рабочие скорости.

Гусеничные погрузчики Катерпиллер имеют многие отмеченные конструктивные особенности. Они могут оборудоваться лебедками, трелевочными арками и захватами для использования на трелевке, а также гусеницами со смазкой и уплотнителями, ленивцами, катками и опорными роликами с постоянной смазкой, уплотненными шарнирами звеньев погрузочного оборудования с удлиненным периодом между смазками.

Характеристика гусеничных погрузчиков Кэт

Модель	983	977L*	955L*	951C*	941B*	931**
Мощность, кВт	205	142	97	71	60	46
Высота подъема груза, м	4,60	4,04	3,66	3,53	3,25	3,05

* По специальному заказу — с уширенными гусеницами.

** Может выпускаться в вариантах с низким удельным давлением на грунт.

В последнее время фирма «Катерпиллер» выпустила новый универсальный погрузчик Интегрейтд Тулкэрна, приспособленный для выполнения разнообразных работ благодаря применению более 60 сменных рабочих органов. Он оборудован специальным соединительным механизмом, обеспечивающим быстрое их подключение и снятие. Три модели погрузчика — 1Т12, 1Т18, 1Т28 имеют мощность 48, 63 и 78 кВт, массу 7632, 8427, 21 180 кг, высоту подъема 3,65; 3,74; 3,75 м. Основные рабочие органы — виловый захват, стрела с захватом, пять ковшей общего назначения. Дополнительное оборудование включает набор виловых захватов, челюстные захваты, бульдозерные полотна, гидробуры, колесные катки, зубья для разрезания асфальта, снежные плуги и пр.

Колесные лесопогрузчики канадской фирмы «Кларк Иквинмент ов Кэнада» выпускаются различных моделей и назначения.

В табл. 2.35 приведены технические характеристики двух моделей Лог Лоудер с челюстными захватами для погрузки длинномерных лесоматериалов и одной модели Палпвуд Хэндлер (1984 г.) фронтального погрузчика с грейферным захватом для балансов.

2.35. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕСНЫХ ЛЕСОПОГРУЗЧИКОВ
КЛАРК

Наименование показателей	Модели		
	125 Лог Лоудер	175 Лог Лоудер	Палпвуд Хэндлер
Мощность двигателя, кВт	151	208	157
Силовая передача	3,145 : 1	Гидротрансформатор 3,09 : 1	3,09 : 1
Трансмиссия	Пауэр Шифт	4 скорости вперед и 4 назад	
Скорость движения, км/ч	5,6 ... 30,9	6,3 ... 32,8	6,8 ... 35,6
Шины бескамерные	23,5 ... 25,20	26,5 ... 25,26	26,5 ... 25,20
Управление	Рамное, 35° в каждую сторону		
Гидросистема (закрытая), л	330	165,6	329,3
Время цикла, с	18,4	19,2	—
Максимальная грузоподъемность, кг:	13,838	18,406	—
на максимальном вылете	—	—	7 031
на минимальном вылете (высота 2134 мм)	—	—	11 113
Высота подъема груза, мм	4 112	4 420	—
Эксплуатационная масса, кг	22 214	3 049	21 873

Хорошо известны лесопогрузчики и других североамериканских фирм: «Джон Дир», «Петтибон Корп.», «Комацу Амэрикэн Корп.», «Фиатэллис Норс Америка Инк.» и др.

Однако основное развитие погрузочных работ на лесосеке в последние годы связано с применением стреловых (манипуляторных) погрузчиков. Они и раньше широко использовались в западных районах США и Канады для погрузки крупномерных бревен. Развитие в последние годы вывозки хлыстов и деревьев расширило область применения стреловых погрузчиков. Первоначально использовали обычные захваты с упором комля древесины в стрелу, так называемые Хил бум, в последнее время погрузчики оборудуют специальными полноповоротными захватами, позволяющими загружать лесовозы с любой стороны, а также грузить хлысты вразнокомелицу и т. п.

Стреловые погрузчики удобны при работе в стесненных условиях и при погрузке хлыстов из запаса. Их применяют для укладки хлыстов вдоль дороги перпендикулярно к ее оси. В процессе погрузки можно осуществлять подсортировку хлыстов. Большая высота подъема стрелы обеспечивает свободную загрузку тяжелых автопоездов, а также разворот хлыстов при погрузке вразнокомелицу.

Наибольшую известность получили стреловые погрузчики Катерпиллер, Кейс, Джон Дир, Прентис, Барко, Коринг, Тангуэй, Хаски, Поклайн Лиебхерр, ФМС и др., которые монтируются на прицепах, автомобилях, колесных и гусеничных шасси и являются традиционной продукцией фирмы «Дрот» отделения компании «Джи Ай Кейс». Колесные погрузчики модели Дрот Круз — Эйр Логгерс 40, 45, 80 предназначены как для погрузки бревен при помощи грейферных захватов, так и хлыстов с использованием захватов с упором. В 1982 г. цена стрелового погрузчика Дрот 45 составляла 225 тыс. дол.

Погрузчик Дрот 50D Три Ленгс Логгер на гусеничном экскаваторном ходу предназначен для погрузки хлыстов. Он оборудуется двигателями Кейс Дизель 504 BDT мощностью 153,6 кВт или Детройт Дизель — 141,7 кВт. Максимальный рабочий радиус стрелы — 8,53, минимальный — 2,74 м, максимальная высота подъема груза — 6,2 м, вылет стрелы при максимальной высоте подъема груза — 6,32 м. Грузоподъемность на максимальном радиусе — 4379 кг по прямой и 3912 кг — сбоку, на минимальном — 11 251 кг в обоих случаях. Длина базового шасси — 4,42 м, ширина с обычными гусеницами 3,05 м, выдвинутыми — 3,35 м, ширина гусениц — 610 мм, ширина поворотной платформы — 2,74 м. Высота до верха кабины — 4,01 м, клиренс — 457 мм, масса — 23 133 кг, скорость движения — до 4,5 км/ч. Захват — полноповоротный, масса — 884 кг, высота — 1956, ширина раскрытия — 1524, закрытия — 216 мм.

Стреловые погрузчики Катерпиллер с поворотной платформой монтируются на колесном и гусеничном ходу, на порталах и фундаментах. Ниже приведены основные показатели некоторых из них:

Характеристика стреловых погрузчиков Катерпиллер

Модель	245	235	225
Мощность двигателя, кВт	242	145	93
Вылет стрелы, м	12,8 ... 15,8	8,5 ... 12,8	8,5 ... 10,7
Грузоподъемность, кг	13 610 ... 20 410	6 800 ... 13 610	4 540 ... 6 800

Погрузчики-манипуляторы и стреловые погрузчики Прентис разных моделей выпускаются фирмой «Омарк Инд.». Приведем основные особенности наиболее известных в середине 80-х годов моделей (от самой легкой до самой тяжелой).

Прентис 110 — устанавливается на автомобиле (110 ВС) и в различных стационарных и полустационарных условиях (110 С). Давление в гидросистеме — 1267 МПа, грузоподъемность на вылете стрелы 1,5 м — 5902 кг, 6 м — 1589 кг.

Прентис 810 — монтируется на гусеничном шасси (810 С) в стационарных условиях (Е-810 СМ). Давление в гидросистеме — 17,6 МПа, грузоподъемность на вылете стрелы 6 м — 23 767 кг, 12,6 м — 9534 кг. Погрузчики Прентис оборудуются грейферными

захватами для коротья и захватами с упором для длинномерных лесоматериалов.

Не менее известны на североамериканском рынке и стреловые погрузчики Поклайн. Они выпускались на колесном и гусеничном ходу, а также в автомобильном варианте (за исключением модели HC300). Известны следующие базовые модели погрузчиков: легкие серии Т и TS, средние — L и G и тяжелые — Н. В табл. 2.36 приведены некоторые данные базовых моделей.

2.36. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ВАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПОГРУЗЧИКОВ ПОКЛАЙН

Серия	Мощность двигателя, кВт	Тип стрелы, длина, м	Длина рукояти, м	Максимальная высота подъема груза, м	Максимальный вылет стрелы, м	Погрузочные захваты
Т	42,6	Цельная, 4,85	1,20 1,70	5,20 5,70	7,30 7,80	Площадь сечения 0,5 и 0,9 м ² , канатный — 1 м ² , многоцелевой, 5-лепестковый, с входящими друг в друга челюстями (для балансов)
TS	42,6	То же, 4,15 То же, 5,10	2 3 2 3	4,35 4,65 6,15 6,85	6,95 7,80 8,20 9,10	То же
L	64,0	Шарнирно сочлененная, 2,60 + 2,60 То же, 2,60 + 3,50	1,40 2,00 3,00 3,00	5,00 5,50 6,15 7,25	7,40 8,00 8,90 9,90	То же + для балансов 1,2 м ²
G	83,1	Цельная, 6,15 Шарнирно сочлененная, 2,65 + 3,60 То же, 2,65 + 5,00	2,80 2,00 2,80	5,95 6,95 7,45 7,95 8,45	10,20 9,60 10,30 10,90 11,60	Площадь сечения 0,9; 1,2; 1,5 м ² 5-лепестковый многоцелевой (для балансов)
Н	205,9	Цельная, 7,70	5,50	9,20	14,30	Для хлыстов с упором

В последние годы получили известность погрузчики модели 5400 на гусеничном экскаваторном шасси фирмы FMC со стрелой Янг, оборудованные клещевым захватом с упором для погрузки крупномерного долготья.

Фирма «Барко Хайдроликс Инк.» (Канада) выпускает манипуляторные погрузчики грузоподъемностью от 1453 кг (модель 40) до 38 136 кг (модель 850) на колесном, гусеничном ходу и в стационарном варианте для погрузки-разгрузки сортиментов, хлыстов, деревьев в условиях лесосеки и нижнего склада.

Манипуляторный погрузчик для сортиментов модели Барко 160А (одна из последних моделей серии 160) имеет грузоподъем-

ность 9080 кг. Он оборудован сверхмощными аутригерами, комфортабельной кабиной, мощной опорной рамой и пр.

Самоходный гусеничный погрузчик Барко 475 — один из самых мощных стреловых погрузчиков, выпускаемых фирмой. Грузоподъемность стрелы — 25 424 кг, вылет — 11,4 м. Погрузчик модели 475 имеет независимый привод стрелы, ходовой части и поворота платформы, а также гидросистему высокого давления и стандартный двигатель GM471 мощностью 133,8 кВт. Благодаря новой системе поворота крутящий момент увеличен на 20 % по сравнению с предыдущей моделью грузоподъемностью 20 т, а скорость поворота возросла до 6,25 об/мин.

Стреловой погрузчик модели 145TRK монтируется на автомобильном шасси. Он имеет грузоподъемность 6818 кг на вылете 3,05 м. Погрузчик поставляется в комплекте с четырьмя аутригерами, обеспечивающими дополнительную устойчивость при работе, и комфортабельной кабиной с круговым обзором. Привод погрузчика осуществляется от дизельного двигателя, который служит также контргрузом. Поворот стрелы — непрерывный на 360° со скоростью до 6,5 об/мин. По желанию могут поставляться различные захваты для балансов, пиловочника и хлыстов.

Барко 450 — одна из последних моделей на гусеничном ходу с полноповоротным захватом для погрузки хлыстов в разнокомелицу.

Фирма «Данхам» выпустила две новых модели стреловых погрузчиков: XTR880 и XTR850. Более тяжелый погрузчик XTR880 массой 7718 кг имеет полноповоротную с непрерывным вращением верхнюю часть на поворотном круге диаметром 117,45 см, с крутящим моментом 37,71 кН·м и скоростью вращения 6 об/мин. Максимальный вылет стрелы — 8,4 м, грузоподъемность на этом вылете 3,7 т (при вылете 3 м — 8,4 т). На погрузчике устанавливаются двигатели 3—53N Детройт, 3208 Катерпиллер, 6414 Джон Дир и 401 Форд. Он оборудован электросистемой напряжением 12 В и топливным баком вместимостью 230,6 л. Устойчивость при работе обеспечивается четырьмя аутригерами с расстоянием между ними по ширине — 4,6 м.

Более легкая модель XTR850 массой 6810 кг имеет поворотный круг диаметром 99,8 см, крутящий момент — 26,29 кН·м, частоту вращения — 6 об/мин. Грузоподъемность составляет 2955 кг на вылете 7,5 м и 8250 кг — на вылете 3 м. Двигатель погрузчика — 4-цилиндровый мощностью 70 кВт при частоте вращения 2400 об/мин, топливный бак вместимостью 230,6 л. Расстояние между аутригерами 4,35 м. Обе модели оборудуются комфортабельной кабиной размером 81,28×121,92 см и имеют усиленную конструкцию.

В Британской Колумбии (Канада) в связи с распространением вывозки хлыстов ключевым механизмом на площадке становится стреловой погрузчик с полноповоротным захватом для хлыстов.

Одним из таких погрузчиков является выпускаемый в провинции Онтарио Тангуэй ТС 160030, снабженный двигателем с турбонаддувом мощностью 183,8 кВт при 2200 об/мин (рис. 2.21). Базой погрузчика служит гусеничное шасси Катерпиллер. Находясь с одной стороны лесовоза, погрузчик может загрузить его при помощи полноповоротного захвата. Погрузчик имеет комфортабельную кабину и удобное управление, включающее две рукоятки и две педали. При вылете стрелы 5,1 м грузоподъемность спереди и сбоку составляет 14,2 т и при 10,5 м — 6,06 т сбоку и 5,7 т спереди. Масса погрузчика — 38 136 кг. Выпускается колесный вариант погрузчика.

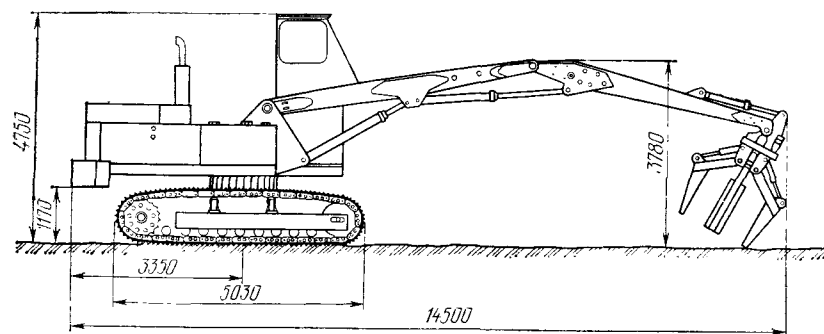


Рис. 2.21. Погрузчик фирмы «Тангуэй» ТС-160030

На гусеничном экскаваторном шасси Катерпиллер выполнен и стреловой погрузчик Хьюит (фирма «Хьюит Икуипмент», Канада). Дизельный двигатель 4-тактный, 6-цилиндровый мощностью 143,3 кВт. Погрузчик предназначен для погрузки хлыстов и оборудуется специальным полноповоротным захватом Харрикана. Максимальное раскрытие захвата — 1650 мм, максимальный вылет стрелы — 10,8 м, максимальная высота подъема груза — 7,5 м, максимальный вылет на этой высоте — 6,6 м. Длина погрузчика в транспортном положении — 11 555, высота — 3810 мм; эксплуатационная масса — 43 410 кг, запас топлива с дополнительным баком — 785 л.

Канадская фирма «Коринг» выпускает стреловые погрузчики на колесном шасси двух модификаций (для погрузки хлыстов и деревьев и для погрузки и штабелевки сортиментов). Первая модификация снабжается специальным захватом с подвижным упором для погрузки хлыстов вразнокомелицу, вторая — оборудуется 3-секционной стрелой, обеспечивающей высоту штабеля сортиментов 8,5 м. Большие колеса и база обеспечивают устойчивость погрузчику при работе и делают ненужными аутригеры. Это позволяет перемещать погрузчик с полным грузом.

Техническая характеристика погрузчика

Общая ширина с шинами, мм	4 700
Высота, мм	4 267
Клиренс, мм	890
Ширина колен, мм	3 760
Радиус поворота (внешний, по шинам), мм	9 754
Масса, кг	36 740
Длина без рабочих органов, мм	8 484
Угол качаний рамного управления (в каждую сторону), град.	41
Угол качаний шарнирно сочлененной рамы (в каждую сторону), град.	22
Управление устройством для замыкания шасси	вручную или автоматически
Колесная база, мм	5 260
Вместимость топливного бака, л	817

В последнее время фирма «Коринг» предлагает широкий выбор моделей стреловых погрузчиков с захватом и подвижным упором

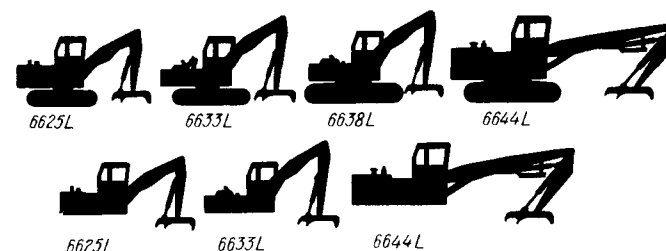


Рис. 2.22. Ряд стреловых погрузчиков для длинномерных лесоматериалов фирмы «Коринг»

ром для длинномерной древесины. Модели на гусеничном ходу: 6625L, 6633L, 6638L, 6644L. Есть также модели, монтируемые как на колесных, так и на гусеничных шасси. Это 6625L, 6633L, 6644L (рис. 2.22).

Специальные захваты для погрузки хлыстов и деревьев выпускает канадская фирма «Бореал Инк». В них сзади и спереди захватывающих челюстей установлены наклоняющиеся под действием гидроцилиндров прижимы для упора сверху в груз. Захваты — гидроуправляемые, полноповоротные, грузоподъемностью 2,4... 3,8 т, массой 1,9... 2,2 т.

2.6. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ХЛЫСТОВ И ДЕРЕВЬЕВ НА КОНЕЧНЫХ ПУНКТАХ

Еще недавно зарубежные лесозаготовки ассоциировались у советских специалистов с вывозкой сортиментов. В последние годы обстановка коренным образом изменилась. Стремление к увели-

чению выхода деловой древесины из каждого заготовленного дерева привело (первоначально в Европе) к применению технологии с вывозкой деревьев и хлыстов на центральные обрабатывающие пункты. Этому способствовал также прогресс в использовании электронных устройств для сканирования хлыстов с целью оптимизации раскряжевки и получения максимального числа ценных сортиментов. Такая технология считалась особенно эффективной при рубках ухода, ведении лесозаготовок в труднодоступной местности и т. п.

Первоначально опыт вывозки деревьев и хлыстов появился в ФРГ. Отсюда он распространился в Скандинавию и Северную Америку. Так, журнал «Уолд Вуд» в 1984 г. опубликовал пять примеров из разных стран мира о централизованной обработке хлыстов и деревьев, основные данные из которых приведены в табл. 2.37.

3.37. ПРИМЕРЫ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ХЛЫСТОВ И ДЕРЕВЬЕВ НА НИЖНИХ СКЛАДАХ

Страна, организация	Годовой объем работ, тыс. м ³	Виды продукции (число сортиментов)	Число рабочих, чел.	Капитальные вложения, тыс. долл., США	Краткое описание процесса
ФРГ, «Эристхаузен»	8	7	3	76	Хлысты длиной 15 м и диаметром 25 см оцениваются для раскряжевки сканированием
ФРГ, «Димельштадт»	20	40 + топливные отходы	3	760	Деревья очищают от сучьев, хлысты оцениваются сканированием
Швеция, «Сведиш Форест, Червис»	75	18 + балансы	—	—	Раскряжевка хлыстов с точностью ± 1 см, по классам толщины 5 см и качественным сортам. $q_{хл} = 0,34 \text{ м}^3$, $P_{см} = 1000 \text{ м}^3$. Балансовые хлысты раскряжевывают групповым методом. Сканирование х-лучами определяет внутренние дефекты
США, «Вейерхаузер Ко»	—	—	—	—	Сканирование хлыстов в двух планах через 40,6 см. Управляет раскряжкой ЭВМ
Австралия, «Копперс Ко»	25	Сортименты и щепа из отходов	3	209	Хлысты длиной до 14 м и $q_{ср} = 0,17 \text{ м}^3$. Оценка хлыстов — оператором. Автоматическая раскряжевка и сортировка

В рекомендациях Мирового конгресса ИЮФРО (г. Любляны, Югославия, сентябрь 1986 г.) отмечалось, что проводимые в разных странах исследования по разработке лесозаготовительных систем, которые до минимума снизили бы перечень работ, осуществляемых на лесосеке или вблизи нее, должны активно развиваться. Подчеркивалась необходимость в связи с этим предусматривать перенесение возможно большего числа операций из леса в контролируемые условия с целью реального применения принятых стандартов эргономики.

Выступивший на этом конгрессе американский специалист отметил, что вывозка и централизованная обработка хлыстов и деревьев являются в настоящее время основным направлением развития технологии и техники в США при освоении тонкомерных насаждений.

На принятие решения о выборе технологического процесса лесозаготовок, в частности, где и как обрабатывать деревья, влияют многие факторы: доступность к освоению и характеристика древостоя, рельеф местности, почвенно-грунтовые условия, дорожная сеть, ограничения по массе и длине перевозимого груза, расстояния вывозки, требования к продукции и рыночный спрос на нее.

В свое время в США, когда запасы девственных лесов казались неисчерпаемыми, особенно на западе страны, вопрос этот решался просто: из леса брали лишь лучшие части лучших деревьев, а техника соответствовала технологии. По мере истощения лесов, вовлечения в эксплуатацию тонкомерных насаждений ситуация изменилась. Сегодня в США доминирующим технологическим процессом является вывозка хлыстов с централизованной их обработкой. Главной побудительной причиной стала необходимость максимального использования заготавливаемой древесины и экономические требования. В немалой степени этому способствовали и возросшие требования к сохранению среды, энергетические проблемы, рост спроса на древесную щепу и пр.

Американские специалисты отмечают следующие преимущества централизованной обработки:

- сведение к минимуму числа операций в лесу;
- использование на погрузочно-разгрузочных операциях грузов максимальных единичных размеров;
- оправдание капиталовложений в эффективное и высокопроизводительное оборудование применением крупномасштабной обработки деревьев;
- улучшение точности и качества раскряжевки;
- улучшение обзорности ствола при принятии решения о режиме его раскря, а также возможности использования механических, лазерных и других устройств отмера, учета, маркировки древесины;
- участие в обработке меньшего числа людей, меньшие затраты на обучение, хотя и с обеспечением высокого уровня квалификации;

возможность использования электронных систем сканирования стволов и компьютеризованной системы обеспечения принятия решений, создающих высокую стоимость выхода сортиментов и максимальное возмещение затрат на лесозаготовках;

возможность оперативного реагирования на изменение рыночной конъюнктуры быстрой переналадкой программы раскряжания;

возможность выработки высококачественной щепы благодаря окорке и дроблению в стационарных условиях.

Характерными примерами централизованной обработки хлыстов и деревьев являются предприятия компании «Вейерхаузер». В штате Оклахома (г. Райт-Сити) лесоперерабатывающий комплекс с ежегодным объемом производства 1160 тыс. м³ получает хлысты от сплошных рубок в естественных насаждениях. Предусматривается высокая степень утилизации заготавливаемой древесины. Хлысты доставляются диаметром в комле от 10 до 75 см и длиной от 17 м (максимально допустимая длина на дорогах общего пользования) до 21 м (максимально допустимая длина на дорогах компании).

Комплекс имеет отдельные линии для хвойной и лиственной древесины. Одна из них — для обработки сосновых хлыстов примыкает к лесопильному и фанерному заводам. Железная дорога для поставки щепы и топливной древесины связывает комплекс с крупным целлюлозным заводом компании и с пропиточным заводом, куда поставляются столбы и стойки. Доставляемые хлысты взвешиваются у въезда в комплекс, упрощенно учитываются и подаются либо непосредственно к раскряжевочным установкам, либо в запас для краткосрочного или долгосрочного хранения. В последнем случае они подвергаются опрыскиванию водой для предотвращения образования синевы.

Хлысты доставляются из лесосеки рассортированными по размерам на «преимущественно крупные» и «преимущественно мелкие». Соответственно в состав оборудования комплекса включены линии для раскряжевки тонкомерных деревьев с поперечной подачей, крупномерных — с продольной подачей, окорочный барабан, рубительная установка и дробилка. На первую линию подаются хлысты с диаметром в комле от 13 до 35 см и содержанием волокна до 25 %, которые считаются мало пригодными для получения пиловочника, искривленные хлысты, вершины и части стволов с остатками сучков небольшого диаметра, а также хлысты с комлевыми и внутренними дефектами.

Из-за большого разнообразия размеров и формы хлыстов предусматривается отсортировка из общего потока при помощи погрузчика с захватом особо тонких деревьев. Эти деревья затем погрузчиком-штабелером подаются к установке для пачковой раскряжевки их на две половины, которые поступают непосредственно в окорочный барабан. При помощи погрузчика с захватом из

потока изымаются и крупные деревья, которые подаются к раскряжевочной установке с продольной подачей.

На линии с поперечной подачей выпиливаются пиловочник разной длины и балансы. Пиловочник подается либо непосредственно к установке Чип-Н-Со, либо в запас, балансы — непосредственно в окорочный барабан, оттуда — в рубительную машину, из которой щепа пневмотранспортером подается на загрузку в железнодорожные вагоны.

Отметим, что в США и Канаде в последние годы все большее распространение на окорке как сортиментов, так и хлыстов получают мощные барабанные окорочные установки. Например, установка Марко фирмы «Мюррей Машинери Инк.» включает барабан на обремененных роликах. Производительность барабана свыше 140 м³/ч при сравнительно низкой стоимости и затратах на обслуживание. Важное условие максимального использования древесины — оптимальный выход пиловочника. С этой целью на раскряжевке применяется разработанная компанией система сканирования. Сканирование хлыстов производится в трех измерениях со скоростью семь стволов в минуту. На основании этого автоматически выбирается оптимальная схема раскряжевки, которая лишь в необходимых случаях корректируется оператором.

На раскряжевочную линию с продольной подачей подаются хлысты с диаметром в комле от 28 см. Хлысты меньшего диаметра отбираются погрузчиком с захватом и направляются на линию для разделки тонкомера. Выпиливаемый после окорки фанерный кряж поступает по транспортеру на фанерный завод, пиловочник подается в сортировочный бункер, оттуда погрузчиком-штабелером подвозится либо на распиловку ленточными пилами и установкой Чип-Н-Со, либо в запас.

Мощная система транспортеров используется для сбора коры, обломков и других отходов и доставки их к окорочному барабану, откуда вся кора поступает в дробилку и затем пневмотранспортером — к железнодорожным вагонам или в котельную лесопильного завода. Рассмотренный технологический процесс в отмеченных условиях низкотоварных насаждений считается более выгодной альтернативой традиционной технологии с заготовкой сортиментов в лесу, связанной в данных условиях с большими затратами, меньшей возможностью выработки качественных сортиментов, в особенности пиловочника. Но даже при заготовке балансов для целлюлозного завода, не имеющего оборудования для окорки и дробления, обработка древесины в лесу считается неоправданной из-за худшего выхода и большего качества остающихся отходов.

Несколько другая система используется на принадлежащем компании обрабатываемом комплексе в г. Плимуте, штат Северная Каролина. Объем обработки здесь 2500 тыс. м³, из которых 2 млн. м³ — балансы и 500 тыс. м³ — пиловочник и фанерный кряж.

Система включает три линии: раскряжевочную для выработки пиловочника и фанерного кряжа, балансовую для выработки технологической щепы из балансовой древесины и из целых деревьев. Раскряжевочная линия с поперечной подачей хлыстов аналогична раскряжевочной линии, применяемой в г. Райт-Сити. Хлысты раскряжевываются на 10 сортов пиловочника и фанерного кряжа при скорости примерно шесть стволов в минуту.

Балансовая линия включает мощный порталый кран, слесерную установку, окорочный барабан, рубительную машину и оборудование для погрузки и транспортировки щепы и топливной дробленки. Кран имеет вместимость подштабельных мест для укладывания в запас хлыстов в объеме 56 тыс. м³. Многопильная раскряжевочная установка включает поперечный подающий конвейер и пилы для раскряжки хлыстов на балансы длиной 2,4 м.

Линия по переработке целых деревьев на щепу включает созданную компанией сдвоенную цепную сучкорезно-окорочную установку, рубительную машину, измельчитель отходов и оборудование для погрузки и транспортировки щепы и топливной дробленки. Доставляемые автопоездами деревья разгружаются стреловым погрузчиком. Вторым стреловым гидропогрузчиком небольшие пачки деревьев укладываются на транспортер, подающий их в сучкорезно-окорочную установку. Очищенные от сучьев и окоренные деревья подаются непосредственно в рубительную машину. Щепы загружаются в автофургоны для подвозки к целлюлозному заводу. Отходы — сучья, кора, обломки измельчаются и тоже отправляются на завод. Деревья поступают от рубок ухода в 14—22-летних искусственных насаждениях ладанной сосны. Средний объем дерева — 0,11 м³, производительность системы — 530 м³ за 8-часовую смену. Технологическая щепы получается высокого качества с содержанием коры до 1 %.

Первоначально компания «Вейерхаузер» изготовила передвижной вариант сучкорезно-окорочной машины. Однако производительность ее оказалась слишком высокой для работы в лесу, и машина не использовалась на полную мощность. В результате была построена еще более мощная стационарная установка с доставкой к ней деревьев.

По упрощенной технологии работает обрабатывающий центр компании в г. Брюс (США) с годовой мощностью 520 тыс. м³. Он обеспечивает сырьем находящийся здесь лесопильный завод. В состав оборудования входят башенный кран для разгрузки хлыстов с автолесовозов, штабелевки их в небольшом объеме в запас или непосредственной подачи к двум раскряжевочным установкам с продольной подачей. Перед раскряжкой хлысты окашиваются на роторных окорочных станках. Применение таких станков обуславливает повышенные требования к качеству сырья в части отсутствия кривизны и т. п. Хлысты заготавливаются в сосновых естественных насаждениях. Решение проблемы максимального

использования всей биомассы в этих насаждениях пока предполагается путем организации в лесу переработки балансовой древесины в щепу.

Центр этот был построен до создания эффективных сканирующих систем, и современные компьютерные управляющие устройства на нем не применялись. Еще один обрабатывающий центр компании вблизи г. Филадельфия (штат Миссисипи), использует как передвижное, так и стационарное обрабатывающее оборудование. Он призван обеспечивать сосновым пиловочником и фанерным сырьем завод, которому и принадлежит. Годовой объем работ здесь — 670 тыс. м³.

Стационарная линия включает обычную раскряжевочную установку с продольной подачей и роторный окорочный станок. Она предназначена для раскряжки наиболее крупных хлыстов для выработки из них фанерного кряжа и пиловочника для установки Чип-Н-Со. Тонкомерные хлысты в этом центре в течение многих лет разделялись цепными пилами. В последнее время для этой цели стали применять процессор Оса 706/260, позволивший выполнять работу с меньшими затратами при лучшем качестве. Объем обработки этой машиной — 280 тыс. м³ в год (средний объем хлыста — 0,4 м³).

Считается, что в ряде случаев мобильные машины являются эффективным дополнением к стационарным системам на обрабатывающих центрах. Их использование обеспечивает гибкость производства. Когда в таких машинах отпадает необходимость, они могут быть реализованы. Они требуют меньше капиталовложений. Оборудованные микропроцессорами машины включают элементы автоматики и позволяют лучше оптимизировать раскряжку по сравнению с установками, не имеющими сканирующих устройств, что делает возможным и целесообразным в ряде случаев включать их в работу в системы со стационарными установками. Это подтверждается успешной работой нескольких таких комбинированных систем в Европе.

Свыше 95 % древесины доставляет в хлыстах на заводской склад американская компания «Нью Саус Инк.» (штат Южная Каролина). Средний диаметр деревьев на высоте груди — 30,5 см. Поступающий груз взвешивается на электронных весах Мартин Декер грузоподъемностью 54480 кг. Автолесовозы разгружаются одним из двух радиальных кранов Кокумз с дистанционным управлением и с радиусом действия 37,5 м. Обычный запас под кранами — 12...14 тыс. т, или 9...11 тыс. м³. Запас обновляется примерно каждые 2 недели. Оператор крана осуществляет сортировку хлыстов на две группы по диаметрам — это ускоряет процессы последующей обработки древесины. Между двумя подающими линиями помещен манипуляторный погрузчик Хаски XL-300, применяемый для устранения заторов на транспортерах. После прохождения металлического детектора Горинг-Керр хлысты подаются

к дисковой пиле диаметром 1828,8 мм для отрезания участков ствола, содержащих металл, а также искривленных, поврежденных участков до того, как хлысты попадут на окорочные станки Кокумз с диаметром ротора 76,2 см. Перед станками установлены сбрасыватели. Скорость подающего цепного транспортера — 39 м/мин.

Процессом раскряжевки управляют пять операторов: трое — на башне управления кранами и двое — на двух раскряжевочных линиях, расположенных у входа на склад. Третий оператор в башне управляет окорочными станками и принимает решение об откряжевке дефектных участков.

Поперечные двухцепные транспортеры выравнивают хлысты и подают к компьютеризованным раскряжевочным установкам. С помощью сканирующих систем Норс Америкэн Контролс (NAC) измеряется длина и диаметр хлыстов. Полученные данные попадают в ЭВМ, выбирающую оптимальную с точки зрения получения товарной продукции сортиментов схему раскряжевки. Предусматривается возможность оператору корректировать программу при наличии у хлыстов кривизны и т. п. Эта система взаимосвязана с другой системой NAC, установленной на головном лесопильном станке завода.

Использование электронных стопорных устройств вместо механических и фотоэлектрических элементов, устанавливаемых перед раскряжевочными дисковыми пилами, обеспечивает точность остановки в пределах 2,54 см. Программные управляющие устройства Вестингауз контролируют питающий и подающий транспортеры. Скорость цепи снижается по мере приближения хлыста к раскряжевочной отметке. Точное расположение обеспечивается кодировщиками и оптическими предельными выключателями, установленными вдоль стенок конвейеров для компенсации проскальзывания хлыстов.

В смену на раскряжевочном узле обрабатывается 3...4 тыс. хлыстов. Работы ведутся в две смены по 10 ч, 4 дня в неделю. В пятницу осуществляется предупредительное техобслуживание оборудования. Благодаря интенсивным работам по техобслуживанию использование техники предполагается на 85...90 %.

Кроме упомянутых погрузчиков Хаски примером манипуляторных кранов, которые могут использоваться в стационарных условиях, являются новые модели фирмы «Рамей Хайдролик Лоудерс» (Крейнс). Грузоподъемность их варьирует от 2270 до 40000 кг. Вылет стрелы достигает 15 м. Специально для работы в стационарных условиях предназначен стреловой кран модели 10—24. Максимальный вылет стандартной стрелы — 7,5 м, дополнительный — 9 м. Захват — полноповоротный с непрерывным вращением. Кран массой 7264 кг имеет современную систему управления, в том числе дистанционную, и работает от дизельного или электрического двигателя. Кран монтируется на высоте 9 м от земли,

с учетом полного вылета стрелы на вертикальном положении, имеет главный цилиндр подъема стрелы диаметром 20,32 см, 3-насосную гидросистему вместимостью гидробака 340 л.

Для работы в стационарных условиях фирма «Барко Хайдроликс Инк.» изготавливает кран манипуляторного типа с электроприводом Барко 130 грузоподъемностью 6356 кг. Известны и другие примеры.

Компания «Чезапик Корп.» (США) реконструировала биржу сырья целлюлозно-бумажного завода, потребляющего ежегодно 1,6 млн. м³ балансов и щепы. 40 % сырья поступает сюда в виде сортиментов, 32 % — хлыстов и полухлыстов, 28 % — в виде щепы. Биржа оборудована краном Марафон Ле Турно JS 40 для работы с хлыстами на площади 0,6 га. Гидролоток, заменивший ленточный конвейер, служит для подачи разгружаемых с железнодорожных платформ и автомобилей сортиментов к окорочному барабану.

Большая часть сырья поступает в хлыстах на фанерный завод, потребляющий 130 тыс. м³ древесины. Из оставшихся после лущения карандашей изготавливается 36...45 тыс. м³ садовых кольев, тонких досок и кольев для заборов. Отходы производства перерабатываются в щепу, отправляемую на целлюлозно-бумажный завод. Шесть лесопильных заводов компании ежегодно потребляют 180 тыс. м³ сырья при работе в одну смену. Отходы их производства перерабатываются в щепу, свыше 120 тыс. м³ которой отгружается целлюлозно-бумажному заводу.

Основываясь на уже накопленном опыте, в США считают, что централизованная обработка древесины упрощает работы в лесу и вывозку. Экономически такая технология оправдывается сбалансированным использованием всех частей деревьев или хлыстов. Наилучшим образом это достигается там, где компания имеет в своем владении как лесные насаждения, так и комплекс обрабатывающих и перерабатывающих производств. Однако наряду с указанными преимуществами в США отмечают ряд сдерживающих факторов в системах централизованной обработки древесины. Это прежде всего высокая капиталоемкость и материалоемкость: потребность в большом количестве металла, цемента, денег и др. Они менее гибки к изменениям производственных и рыночных условий. Часто бывает затруднительно их переоборудование и оснащение прогрессивными электронными, сканирующими, компьютерными системами.

Немаловажным слабым местом крупных стационарных обрабатывающих систем является последовательный характер технологических схем — поломка какого-либо оборудования выводит из строя всю систему. В капиталистических странах концентрация производства ведет к сплочению рабочих и усилению их борьбы за свои права, что может оказаться невыгодным предпринимателям.

Обрабатывающие центры, обеспечивающие выработку твердых лесоматериалов, в то же время находятся в серьезной зависимости от цен на побочную продукцию в виде щепы или топливной дробленки, спрос на которую не всегда может быть стабильным.

В США отмечают следующие возможные пути развития технологии с централизованной обработкой древесины: улучшение выхода ценной древесины за счет расширения применения сканирующих и электронно-вычислительных систем; расширение использования передвижных обрабатывающих машин в стационарных условиях, а также разработка технологических схем с включением их в системы со стационарными установками; улучшение сортировки сортиментов по диаметру и длине с целью повышения производительности и выхода продукции в лесопилении; улучшение качественной оценки хлыстов с целью изъятия из процесса обработки нежелательного и труднообрабатываемого материала; уменьшение степени централизации обработки при увеличении объемов поставки на заводы бревен, разрезаемых на определенную длину; снижение затрат, улучшение технического обслуживания.

В целом считается, что в определенных условиях технология с централизованной обработкой хлыстов и деревьев при правильном применении и организации работ экономически полностью себя оправдывает.

В Канаде фирма «Хаустон Форест Продактс» использует новую компьютеризованную раскряжевочную систему СОФТАК (рис. 2.23). Система обеспечивает сканирование действительной формы хлыстов, оптимальную схему раскряжевки, автоматизацию операций и высокий выход древесины. В результате ее установки на предприятии увеличивается выход древесины, производительность и прибыль.

В целом в Канаде по технологии с доставкой древесины на конечные обрабатывающие центры (преимущественно хлыстов) в 1985 г. выполнялось около 75 % объема работ. В этой стране в последние годы отмечались следующие основные тенденции в развитии заводских складов сырья: переход на обработку хлыстов; получение пиловочника из тонкомерных бревен на складах, традиционно нацеленных на обработку тонкомерной древесины; использование длинно-пролетных высокопроизводительных консольно-козловых или поворотных кранов; расширение барабанной окорки длинномерной древесины; развитие вытянутых в длину складов с минимальной захламенностью и максимальной «чистотой»; применение дисковых сортировочных устройств для щепы; полная автоматизация процессов хранения и использования щепы; увеличение производства щепы из целых деревьев; увеличивающийся объем приобретения древесных отходов и биомассы, использование их в качестве топлива при сушке древесины

и выработке энергии; некоторый отход от использования пневматических конвейеров для щепы.

Конечно, разнообразие региональных и местных условий обуславливает степень реализации этих тенденций. Различие условий определяется древесными породами и качеством древесного волокна, размерами и формой деревьев, продолжительностью периода роста и приростом древесины на 1 га, климатом и рельефом, особенностями лесозаготовок и транспорта леса, стоимости

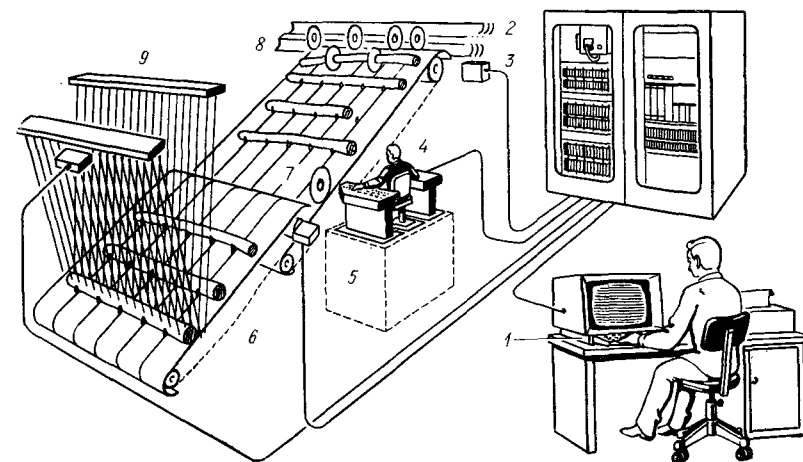


Рис. 2.23. Схема раскряжевки хлыстов с использованием ЭВМ:

1 — ЭВМ для оптимизации и моделирования; 2 — сортировочное устройство; 3 — автоматическое управление пилами; 4 — пульт оператора; 5 — блок кодирования сканирующего устройства; 6 — площадка сканирования; 7 — пила; 8 — многопильная установка; 9 — сканирующее устройство

труда и общей стоимости древесины, развитием транспортной сети и др.

Тенденция к вывозке хлыстов коснулась прежде всего восточных склонов канадских Скалистых гор, центральной и восточной Канады. Экономические преимущества заготовки и вывозки хлыстов, применение окорочных барабанов и другие новшества обусловили переоборудование заводских складов под обработку хлыстов. Такие склады позволили увеличить выход более ценного пиловочного сырья. Эта тенденция была усилена применением нового, более мощного и эффективного оборудования на заготовке и вывозке хлыстов, а также постоянным увеличением расстояний вывозки.

Так, компания «Домтар» (Канада) применила на своих лесовозных дорогах трехкомплектный автопоезд грузоподъемностью 200 т и для вывозки по дорогам общего пользования — двухкомплектные поезда грузоподъемностью 70...80 т. Переход на вывозку

хлыстов и деревьев сопровождается совершенствованием применяемого на складах погрузочно-штабелевочного оборудования.

Широкий диапазон моделей лесопогрузчиков для работы в условиях заводских складов предлагается многими фирмами США и Канады, а также финскими и японскими фирмами и их дочерними компаниями в Северной Америке. При операциях с хлыстами на складах и перегрузочных пунктах применяются челюстные погрузчики грузоподъемностью 30...40 т и более, такие, как Ле Турно, Ламберджек, Рейго Вагнер, финские Валмет, японские Кавасаки и др.

Так, лесопогрузчик Ламберджек L-130В предназначен для операций с пакетами хлыстов (сброски в воду и выгрузки из воды, погрузки, разгрузки, перегрузки и штабелевки). Грузоподъемность лесопогрузчика — 60 т, высота подъема груза — 6 м. Гидросистема погрузчика обеспечивает управление пятью операциями и полностью симметрична, за небольшим исключением левая часть является зеркальным отражением правой. Гидроклапаны, управляющие большим потоком жидкости, приводятся от пневмоцилиндров, использующих сжатый воздух, вырабатываемый для воздушных тормозов.

Благодаря вывозке хлыстов оказался значительным успех, достигнутый на новом лесопильном заводе американской компании «Джорджия Крафт Ко.» по использованию древесины при переработке тонкомерной сосны. Назначение завода — перерабатывать сырье, которое ранее предназначалось для переработки в качестве балансового. Средний диаметр перерабатываемых бревен — 17,8 см, мощность завода — 130 тыс. м³ пиломатериалов в год.

Прибывающие на завод автомобили с хлыстами взвешиваются на весах Толедо, разгружаются штабелером Ле Турно 2594 и подаются либо в запас (вместимость склада на бетонной площадке — 15,6 тыс. м³), либо непосредственно на переработку. Из запаса древесина подается двумя погрузчиками Катерпиллер 966 на две приемные линии с манипуляторными погрузчиками Барко 160 с дистанционным управлением.

Оператор с расположенного сверху контрольного пункта управляет каждой линией, имеющей в своем составе также раскряжевочную круглую пилу диаметром 182,88 см и с 62 зубьями с карбидовыми наплавками. Хлысты диаметром в комле свыше 40,64 см раскряжевываются на длины 3,6 и 5,4 м и продаются на сторону. Остальной пиловочник пропускается через два окорочных станка Кокумз Камбио. Отходы и низкокачественная древесина транспортером подаются к рубительной установке Кокумз, перед которой имеется детектор металла. Третий оператор, располагаясь в специальной высокой башне, распределяет поток бревен в зависимости от диаметра на четыре промежуточные площадки и обеспечивает подачу сырья в лесопильный цех.

Для работы на нижних складах и биржах сырья предназначен

и 45-тонный погрузчик Марафон Ле Турно модель 2694SS, которым разгружаются за один прием лесовозные автомобили, развозятся и штабелюются хлысты и бревна, а также обеспечивается их подача к местам обработки.

Известен опыт применения мощных лесопогрузчиков компанией «Лэнгдейл Ко» (США). Компания имеет четыре завода с числом рабочих более 600 человек и заготавливает в год около 1,2 млн. м³ древесины, в том числе 540 тыс. м³ пиловочника, 360 тыс. м³ балансов и др. На заводы доставляются хлысты с лесозаготовительных предприятий в радиусе до 160 км. Лесовозы делают примерно 80...100 (иногда до 120) рейсов в день, а доставляют древесину на заводы при нагрузке на рейс 21...27 т (длина пакета — 12...16,5 м).

Для разгрузки автолесовозов используются в основном лесопогрузчики Кавасаки KSS-95Z11. При их помощи пачка хлыстов приподнимается, стойки коников освобождаются и груз сталкивается с лесовозом. Применение этих погрузчиков позволило увеличить высоту штабелей хлыстов, складываемых в запас, на 1,2...1,5 м и перемещать их в объеме целого пакета. Лесопогрузчики используются также для подачи хлыстов к лесопильным цехам, оборудованным окорочными машинами, раскряжевочными линиями, фрезернопильными и ленточнопильными станками.

Еще один новый тип погрузчиков Кавасаки KSS-85Z11 используется на складах тонкомерного сырья. Сюда поступает обычно 15...20 воев леса. До 600 хлыстов подается к окорочной машине. Компания приобрела ЭВМ ВМ3400, которая используется в управлении производством, при выработке решений и пр.

Хотя колесные погрузчики большой грузоподъемности отличаются универсальностью и гибкостью технологии применения, использование на них двигателей внутреннего сгорания, большие эксплуатационные затраты, короткий срок службы и недостаточная надежность снижали их эффективность. Применение тяжелых лесопогрузчиков требует хорошо обустроенных дорог и заводских площадок, больших пространств для подъездов и разворотов. Они имеют ограниченную высоту штабелевки лесоматериалов. Поэтому почти повсеместно на складах с раскряжевкой хлыстов стали применяться современные консольно-козловые и радиальные краны грузоподъемностью до 60 т, пролетами до 60 м, высотой штабелевки до 16,5 м, оборудуемые дистанционно управляемыми грейферными захватами.

Применяются в основном два типа консольно-козловых кранов (с решетчатой фермой и открытыми А-образными опорами и с коробчатой формой и С-образными также коробчатыми опорами). К основным преимуществам таких кранов относят эффективное использование складской площади, большую грузоподъемность, высокую надежность, наличие консолей, перекрывающих дороги, использование направляющих рельсов, низкую трудоем-

кость, небольшие затраты на подготовку складской площади и техническое обслуживание, длительный срок службы, низкие затраты энергии. К 1985 г. (за 7 лет) почти 50 кранов указанных типов было установлено или заказано в Канаде и США.

В частности, на многих складах устанавливались краны первого типа фирмы «Харнишфегер Корпорейшн» (США). По данным фирмы, расчетная конструкция пролета крана обеспечивает достаточную прочность при минимальной общей массе крана и невысоких нагрузках на колеса ходовых тележек, что позволяет крану передвигаться со скоростью 3,8 м/с и обеспечивать полную нагрузку даже при работе на слабых почвах. Применены запатентованные системы против перекоса и качания груза, позволяющие обеспечить точное им управление. Фирма считает, что такие краны окупаются через 13...26 мес после их установки. При разгрузке грейферными захватами хлыстов с автолесовозов и их штабелевке вместимость склада может быть увеличена на 400 % по сравнению с применением погрузчиков. Эксплуатационные расходы при этом составляют всего 25 % таких затрат у лесопогрузчиков.

Сообщалось о программе технического перевооружения стоимостью 9 млн. дол. погрузочных складских работ фирмы «Проктер Энд Гэмбл» (Канада). Она включает установку двух самых мощных и скоростных 30-тонных консольно-козловых кранов Харнишфегер, смонтированных на общих крановых путях, с 3-летним сроком окупаемости, главным образом за счет снижения повреждения древесины и затрат на ремонт, меньших затрат на восстановление складских площадок и др. Хотя в программу входят также два стационарных погрузчика Барко 450 и ряд подающих площадок, краны дают основную часть годовой экономии, составляющую 3 млн. дол. по сравнению с применявшимися ранее колесными погрузчиками Ле Турно, Катерпиллер и др.

Каждый кран имеет пролет 48 м и две консоли по 18 м. Таким образом, ширина рабочей площадки равна 84 м. Длина крановых путей 1155 м. Высота штабелевки при использовании 30-тонных грейферов Мак — 16,5 м (на 6 м выше, чем при использовании колесных погрузчиков). В результате вместимость склада увеличилась до 500 тыс. т. Скорости передвижения кранов — 225 м/мин вперед и 150 м/мин назад. Скорость передвижения грейфера по portalу — 135 м/мин, скорость подъема груза — 36 м/мин. Срок службы кранов — 15—20 лет. Передний кран используется, как правило, для разгрузки автолесовозов и подачи хлыстов на питающие площадки. Задний кран — для создания запасов хлыстов зимой и подачи их из запаса на площадки — летом.

Примером второго типа кранов могут служить краны американской компании «Эдерер Инк.» (США). Благодаря прочной конструкции срок службы кранов достигает 30...40 лет. Грузоподъемность их варьирует от 9 до 55 т. Краны однопролетные,

двухконсольные, длина пролета — 91 м. Они оснащены грейферными захватами. Считается, что такой кран заменяет несколько лесопогрузчиков, значительно сокращая расход энергии, затраты на содержание оборудования и труда.

Одна из канадских лесопромышленных компаний в провинции Британская Колумбия модернизировала кран фирмы «Хид», приспособив его для работы в условиях низких температур (до —40°). В результате модернизации его техническая готовность увеличилась до 98 %, с 6 до 1,2 % уменьшилось количество повреждаемой древесины. Скорость движения крана достигла до 90 м/мин, подъема груза — 16 м/мин. Кран работал на расстоянии 487 м с производительностью 1600 м³ за 16 ч. При его помощи можно разгрузить до 150 автолесовозов в сутки.

В качестве примера использования радиальных кранов с целью увеличения объема разгружаемой древесины с 400 до 550 тыс. м³ и подачи ее на раскряжевку может служить опыт компании «Кимберлей-Кларк» (Канада). До 1980 г. компания доставляла хлысты автопоездами грузоподъемностью до 24 т. На их разгрузке и подаче к раскряжевым установкам использовались два-три фронтальных погрузчика. Часть хлыстов укладывалась в запас. При их последующей подаче на раскряжевку много древесины терялось в виде лома, который повреждал транспортные средства на заводской площадке, требовал дополнительных затрат на уборку и т. п. Работа с хлыстами сказывалась на уменьшении срока службы погрузчиков (до 3 лет) и возрастании эксплуатационных затрат (до 50 дол. в час). Неблагоприятные грунтовые условия требовали больших затрат на обслуживание погрузчиков и содержание площадки. Высота штабелевки погрузчиком была сравнительно небольшой и составляла 3,04...4,58 м, что увеличивало расстояние перемещения и требовало повышенных скоростей перемещения.

С 1980 г. для этих целей стал использоваться радиальный кран Кокумз К-150 Рэдиэл Лог Бум 1300 м производительностью до 530 тыс. м³ в год. Капвложения, включая монтаж, составили 900 тыс. канадских дол. Кран включает грейферный захват грузоподъемностью 45 т, установленный на поворотной стреле длиной 46 м. Привод стрелы осуществляется от электромотора в 147 кВт. Чистая грузоподъемность крана — 33 т. Ширина раскрытия захвата — 5,3 м, радиус поворота — 260°, что позволяет разгружать хлысты, уложенные вразнокомелицу без изменения положения автопоезда. Высота штабелевки хлыстов — 10,7 м. Ввиду некоторых ограничений вместимость склада составляет 8700 м³ при объеме хлыста — 0,14...0,16 м³. Кран управляется дистанционно (12,2 м) из башни, расположенной у разгрузочной площадки и приемных площадок раскряжевых установок. Применение крана позволило довести нагрузку на автопоезда при погрузке вразнокомелицу до 40,8 м³.

В 1983 г. объем вывозки леса компанией составил 512 тыс. м³. Общие затраты на эксплуатацию и обслуживание составили 800 тыс. дол. или 0,16 дол. на 1 м³. С учетом создания запасов и двукратной перекладки почти одной трети древесины эти затраты составят 0,12 дол. на 1 м³. Отмечаются следующие преимущества использования крана: сокращение числа погрузчиков, сокращение рабочих на площадке, уменьшение повреждения древесины, снижение затрат на обслуживание территории склада, увеличение вместимости склада, повышение производительности раскряжевых установок (за счет меньших потерь древесины и правильной ориентации хлыстов), большой срок службы (10 лет и более), повышение эффективности вывозки за счет сокращения времени разгрузки, снижение трудозатрат и потребления топлива и использование более дешевой электроэнергии.

Вывозка деревьев на пункты их централизованной обработки в США, Канаде, как и в других странах, чаще всего связана с возможностью использования биомассы деревьев, теряемой при традиционной технологии, для энергетических нужд перерабатывающих предприятий. Однако известны примеры, когда в конкретных условиях при заготовке сосны с небольшим количеством сучьев обрезка их в лесу не производилась из-за необходимости снижения затрат на лесосеке и повышения производительности труда в целом по процессу. Оставшиеся после транспортно-погрузочных операций сучья зачищались после раскряжевки деревьев на окорочно-зачистных станках, а отходы перерабатывались в топливную дробленку, которая просто сжигалась, дабы не захламывать территорию склада, но в любой момент при появлении потребителя могла быть реализована.

Примером нижнего склада с централизованной обработкой деревьев может служить проект, разработанный для компании «Логгинг Девелопмент» (рис. 2.24). Процесс основан на применении установок для поштучной очистки деревьев от сучьев. Доставляемые на склад деревья разгружаются с автолесовозов радиальным краном Кокумз К-100 с максимальным объемом складирования 2 тыс. м³. Эта цифра удваивается при применении крана К-150. В принципе для этих целей используются краны и с большим объемом складирования.

Кабина оператора, управляющего краном, расположена в башне на высоте около 12 м над землей вне досягаемости стрелы крана, откуда хорошо просматриваются подштабельные места, подъездные пути и приемные площадки. Пачки деревьев укладываются напротив ряда сучкорезных установок и выдвигаются стрелами по одному закладываются в сучкорезный механизм с вальцовым устройством для непрерывного протаскивания. Операторские кабины закреплены над установками на портальной балке для улучшения обзорности. Каждая установка закреплена на каретке для некоторого смещения в поперечном направлении

по опорному настилу с целью облегчения наводки стрелы на дерево. Предполагается, что производительность каждой установки может составить 188 деревьев в час. Обрезаемые сучья падают на ленточный конвейер, которым подаются к дробильной установке, откуда дробленка другим ленточным конвейером подается в кучи для хранения или на дальнейшую переработку.

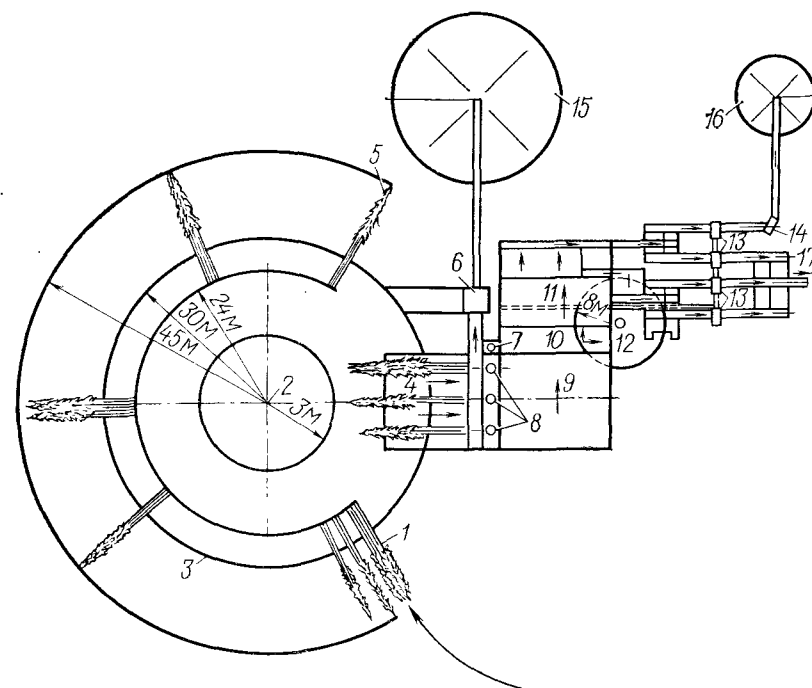


Рис. 2.24. Схема нижнего склада с обработкой деревьев (компания «Логгинг Девелопмент», Канада):

1 — место разгрузки деревьев с автопоездов; 2 — место установки радиального крана для разгрузки деревьев, их складирования и подачи на обработку; 3 — линия движения захвата крана; 4 — приемная эстакада; 5 — конвейер для сучьев и вершин; 6 — дробильная установка для отходов; 7 — место оператора, осуществляющего дистанционное управление краном; 8 — сучкорезные установки; 9 — поперечный конвейер; 10 — винтовой конвейер для выравнивания комлей хлыстов; 11 — слешер; 12 — стационарный манипулятор; 13 — окорочные станки; 14 — рубильная установка для балансов; 15 — место хранения дробленки из отходов; 16 — место хранения щепы; 17 — выход окоренных бревен

Хлысты поперечным транспортером подаются для раскряжевки к слешерной установке, непосредственно перед установкой подача осуществляется шнеками, одновременно выравнивающими комли хлыстов перед раскряжевкой. В зоне подающего транспортера предусматривается вращающийся вокруг вертикальной оси манипулятор для поправки хлыстов на транспортере при их движении. Бревна разделяются на балансы и пиловочник, подаваемые соответствующими транспортерами к роторным окорочным

станкам. Пиловочник отгружается потребителю, балансы дробятся на технологическую щепу, поступающую к месту хранения. Кора от окорочных станков подается, как и сучья, к дробильной установке. Способ выполнения работ и состав оборудования на таком складе подробно изложены в описании к выданному в 1984 г. в Канаде патенту № 1162824.

При разработке проекта учитывалась потребность в деревьях с чистой кроной. Поэтому упоминается о варианте заготовки деревьев с использованием валочно-транспортных машин с перегрузкой их у дороги на автопоезда, а также о необходимости сохранения всех компонентов биомассы от лесосеки до нижнего склада.

Интересна экономическая сторона проекта фирмы. Стоимость строительства обрабатывающего центра составляет 4 млн. дол. Ежегодные эксплуатационные расходы оцениваются в 1250 тыс. дол. Однако при сравнении нового способа с традиционным способом заготовки сортиментов в лесу экономия составляет 274 тыс. дол. в год (при заготовке 300 тыс. м³ в год бревен длиной 2,4 м в обоих случаях). Кроме того, проект дополнительно позволяет переработать 100 тыс. т отходов. В ценах 1983 г. стоимость энергии, которая может быть получена в результате комплексной обработки деревьев, была оценена в 0,4 млн. дол. В пересчете на низкокачественные нефтепродукты затраты на эту энергию составили бы 3 млн. дол., а на сырую нефть — до 6 млн. дол. в год. В том случае, если бы оправдался прогноз на 1986 г. о цене одного барреля нефти до 77 дол., эти цифры могли бы возрасти до 11 млн. дол. Компания предполагала начиная с 1984 г. приступить к конструкторским проработкам, строительству и испытанию комплекса в полном объеме.

Что касается остальных операций по обработке хлыстов — раскряжевки и сортировки, то каких-либо существенных изменений в части применяемого оборудования, за исключением отмеченного выше применения достижений в области электроники и автоматизации, не наблюдается. В целом для раскряжевки хлыстов в 1970—1980 гг. применялись разнообразные дисковые и цепные пилы, иногда — ножевые устройства безопилочного резания. В обычных условиях на питающих потоках заводов устанавливается перед окорочным станком закрепляемая на основании цепная пила или дисковые пилы, при помощи которых осуществляются откомлевка и раскряжевка хлыстов.

Значительная часть пил различных типов для раскряжевки хлыстов выпускается компанией «Лэнд М. Икуипмент Ко». Для раскряжевки особо крупномерных хлыстов компания «Никольсон Твин» выпустила установку со сдвоенными дисковыми пилами Твин, рассчитанную на максимальный диаметр ствола до 183 см.

Компания США «Мо До Мекан Инк.» разработала обрабатывающий центр с раскряжевочной установкой, имеющей подвиж-

ные (по длине хлыста) дисковые пилы. Для больших лесоперерабатывающих центров характерны высокопроизводительные раскряжевочные установки, снабженные компьютерными устройствами. Применяются линии как с продольной подачей, так и с поперечным надвиганием хлыстов. В 70-х годах привлекала внимание раскряжевочная установка, разработанная и запатентованная канадской фирмой «Форано Лтд.». Установка предназначена для получения балансов длиной 2,5 м без остановки кряжуемого хлыста. Она состоит из подающего и отводящего конвейеров, между которыми по замкнутым направляющим перемещаются расположенные друг против друга ножевые полотна. Хлыст длиной 25 м раскряжевывается со скоростью 60 м/мин. При диаметре хлыстов 22 см и 10 %-ном использовании установки расчетная часовая производительность составляет 180 м³. Для полной загрузки установки в течение 8 ч требуется 8500 хлыстов. Это обуславливает необходимость значительного количества вспомогательного оборудования (загрузочных кранов, питающих транспортеров), доля которых в общей стоимости установки велика. За счет отсутствия опилок и сколов на торцах отрезаемых бревен выход продукции увеличивается на 1 %. Компания предполагала выпустить 25 таких установок.

В 80-х годах ряд раскряжевочных установок подверглись модернизации с учетом последних технических достижений. В 1983 г. у передвижной раскряжевочной машины Тангуэй ОС-1200 выпуска 1969 г. была модернизирована гидросистема, улучшена эргономика в кабине оператора, приняты меры к сокращению затрат времени на заточку и смену режущего инструмента. Машина предназначалась для раскряжевки на приречных складах хвойных хлыстов на балансы длиной 1,22 м. С 1980 г. она была приспособлена для выпиливания также пиловочника длиной 2,44; 3,05 и 4,88 м. Производительность в 1981 г. была 60,96 м³/ч, в 1982 г. после установки пильных полотен с карбидовыми зубьями она возросла до 75,5 м³. В результате полной модернизации производительность увеличилась до 87,27 м³/ч, техническая готовность — до 86 %. Стоимость модернизации — 26 тыс. дол., предполагаемый срок службы 5 лет при 2400 рабочих часах в год.

Одна из раскряжевочных машин Форано выпуска 1973 г. предназначена для раскряжевки крупномерных лиственных хлыстов на сортименты разной длины — от 2,44 до 5,14 м, в том числе до 40 % высокосортного пиловочника и фанерного кряжа. В 1982 г. установка была модернизирована в соответствии с современными требованиями к гидро- и электросистемам, эргономике и т. п., обеспечивающими высокую производительность и качество при минимальном количестве отходов.

Объем работ по сортировке лесоматериалов определяется потребностью компаний в конкретных видах сырья и стремлением к максимальному его использованию. Ввиду целевой заготовки

леса компании, как правило, ограничиваются тремя видами сырья — балансовым, пиловочным и фанерным. Места сортировки выбирают с учетом определенных видов производств, их взаимного расположения, типа собственных лесных насаждений, их удаленности от мест потребления, типа лесозаготовительного и обрабатывающего оборудования.

Значительный объем сортировки при вывозе как сортиментов, так и хлыстов, осуществляется непосредственно в лесу — на фазе трелевки или погрузки. Это облегчается широким использованием на погрузке стреловых кранов, которые по маркировочным меткам на комлях загружают автомобили из запасов определенных типов лесоматериалов для доставки их к соответствующему месту потребления. При определении сортности лесоматериалов в лесу руководствуются диаметром деревьев и породой.

Так, компания «Грейт Норзерн Пейпа» сортирует лесоматериалы на лесосеке. Учетчик размечает хлысты на балансы и пиловочник, и они стреловым погрузчиком отгружаются по отдельности для доставки на целлюлозно-бумажные и лесопильные заводы. Вершинная часть, отрезаемая от хлыстов на лесопильном заводе, рубится вместе с отходами лесопиления в щепу, которая доставляется по железной дороге на расстояние 150 км на целлюлозно-бумажные заводы. Щепа из вагонов выгружается установленными сверху погрузчиками с телескопической стрелой, седлающими железнодорожные пути.

В компании «Джорджия Пэсифик» первоначально, как и в предыдущем случае, размечают деревья в лесу, но на три категории: тонкие, средние и толстые. Тонкие деревья идут прямо на целлюлозно-бумажный завод, средние — на лесопильный, толстые — на промежуточный склад, где после раскряжевки комлевая часть ствола отсортировывается для доставки на фанерный завод, средняя — на лесопильный, вершинная — на целлюлозно-бумажный завод. Такая предварительная сортировка значительно облегчает последующую работу на складе, позволяет раскряжевочным линиям заводов работать без задержек, часто обуславливаемых последующей сортировкой. В этой компании слешерная установка Тангуэй раскряжевывает за 24 ч 2400 м³ балансовых хлыстов. Часть балансов сразу подается водой на целлюлозно-бумажный завод, а часть — в запас для хранения.

Методы и устройства для измерения лесоматериалов как с целью учета, так и определения качественных характеристик разнообразны. Измерения проводятся непосредственно в лесу, на промежуточных и конечных складах сырья. Преобладает визуальная оценка лесоматериалов по размеру, породам, наличию дефектов в соответствии с основными сортиментами.

Для США характерно большое число единиц и методов учета лесоматериалов. Наиболее известны из них поштучный, объемный и весовой. Единицы объемного учета могут быть в досковых фу-

тах, кубических футах, линейных футах, кордах и кьюнитах. Место учета зависит от организации и технологии лесозаготовок, от того, кем выполняются лесозаготовки, от качества заготавливаемых сортиментов. Например, при отдельно выполняемых валке, раскряжевки и трелевке для правильной оплаты учет ведется пооперационно.

В последние годы, особенно в целлюлозно-бумажной промышленности, широкое распространение получил весовой метод учета лесоматериалов, при этом определение их объема осуществляется взвешиванием груза сортиментов, хлыстов. Особенно такой метод применим в тех случаях, когда не имеет большого значения сортность, или качество, лесоматериалов. Такой метод не дает точного соответствия объема при взвешивании единичных грузов, однако при длительном измерении поступаемых лесоматериалов на заводах или пунктах взвешивания в среднем обеспечивается достаточная точность.

В ряде случаев возникает необходимость пересчета одних единиц объема в другие, например корды в досковые футы, с целью более точного сравнения стоимости и производительности. Периодически проводятся контрольные измерения при взвешивании груза — определяется его объем.

При заготовке лесоматериалов компаниями для своих заводов в принадлежащих им лесах учет лесоматериалов носит условный характер, особенно при повременной оплате труда на механизированных лесозаготовках. В этих случаях, а также при заготовке только балансовых лесоматериалов учет по массе ведется взвешиванием груженых и порожних автолесовозов. Компания «Мартин Декер» разработала конструкцию электронных весов для взвешивания автолесовозов длиной от 6,5 до 36 м. Основу их составляют четыре, шесть или восемь электрических датчиков нагрузки, смонтированных в углублении под свободно подвешенной на поперечных звеньях платформой. Оригинальная система обеспечивает подъем датчиков примерно на 30 см выше верхнего уровня углубления, предохраняя их от повреждения влагой. При необходимости точного учета лесоматериалов и обеспечении максимально эффективного использования древесины приближенные геометрические методы измерений не оправдывают себя.

В 70—80-х годах в США было проведено много исследований в области создания систем (механических, ультразвуковых, оптических и др.) для измерения лесоматериалов. Предпочтение отдается фотоэлектрическим или оптическим системам с использованием сканирующих процессов, способных обеспечить необходимую информацию при высоких скоростях и в трудных условиях. Такие устройства включают источники света — обычно два-три и приемник, фиксирующий задержку лучей лесоматериалом или отражение лучей. ЭВМ преобразует эти данные в необходимую информацию.

Фирма «Норзерн Америкэн Контролс» установила на деревообрабатывающем заводе компании «Интернэйшнл Пэйпа Ко.» систему оптического измерения длинномерных (13 м) лесоматериалов и компьютерного управления их раскряжкой. Система включает устанавливаемый в начале подъемного конвейера измерительный прибор, позволяющий определять длину движущегося лесоматериала с точностью до 1,3 см и диаметр до 2,5 мм. На экране в кабине оператора длина показывается в футах, дюймах и $\frac{1}{8}$ дюйма до и после раскряжевой пилы, а также ближайший к отметке 0,1 дюйма диаметр. Оператор с помощью трех задний — только пиловочник, только фанерный кряж, пиловочник и фанерный кряж — может устанавливать девять схем раскряжки с последующей автоматической отсортировкой сортиментов в зависимости от размера и качества для подачи их в лесопильный и фанерный цехи, а также на установку Чип-Н-Со.

Применение систем по оптимизации раскряга бревен на лесопильном заводе компании «Калп Ламбер Ко.» (США) позволило увеличить выход деловых пиломатериалов на 20...25 %. На завод доставляются хлысты с лесосек на расстояние 96 км (максимально 120 км). Поступающий груз взвешивается на платформенных весах грузоподъемностью 45,4 т. Разгрузка лесовозов осуществляется краном Фулгам грузоподъемностью 14,7, при помощи которого хлысты укладываются либо в запас, либо подаются на раскряжку. Вместимость подкрановой площадки — около 15 тыс. м³. Загрузка раскряжевой круглопильной установки производится стационарным манипулятором Прентис 150. Производительность на раскряжке 3,5...4 тыс. хлыстов за 9-часовую смену. Сразу после раскряжки бревна попадают в окорочный станок Никольсон А-4 с ротором диаметром 88,9 см. После прохождения через металлоискатель Гориг Керр и сканирующую двухосную систему Апплайд Сиори бревна подаются на установку Кокумз с рубильными головками и сдвоенными ленточными пилами 1,8 м. Базирующаяся на стоимостной оптимизации информация от сканирующей системы поступает на три ЭВМ 1000Е Хьюлетт Пакард, вырабатывающие решения по оптимальному раскрягу на трех установках. Все решения принимаются автоматически в соответствии с параметрами, заложенными в программе ЭВМ.

Заканчивая тему складского оборудования, можно упомянуть о применении ленточных конвейеров для транспортировки различных видов сырья и продукции. Для транспортировки коры, щепы, опилок, откомлевок и т. п. в горизонтальной плоскости или с уклоном до 8° предназначен вибрационный конвейер фирмы «Альстрём». Для погрузки, хранения и подачи топлива из коры и других отходов к топочным устройствам используется оборудование фирм «Мо До Мекан Инк.» и «Лэмб — Грэйс Харбор Ко.». Наконец, значительно упрощает складские погрузочно-разгрузоч-

ные операции пакетирующая система канадской фирмы «Уайр Роуп Инд.» для прочной обвязки пачек бревен, основанная на использовании пригодной для повторного применения проволоочной обвязки и запатентованного устройства для скручивания и обрезки концов проволоки.

2.7. АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ ЛЕСА

В США заготовленный лес на 90 % вывозят автомобилями. Автолесовозы могут принадлежать лесозаготовительным компаниям, но чаще всего являются собственностью частных лиц и используются по найму. Компания содержит лишь парк хозяйственных автомобилей. В штате Мэн в 70-х годах были опрошены 550 фирм — владельцев лесовозных автомобилей. Три четверти всех фирм имели только по одному грузовику, причем владельцы нескольких автомобилей работали по найму чаще, чем возили собственный лес. Годовой объем вывозки половины фирм составил от 1200 до 4700 м³ в год, четверти — до 1200 м³, четверти — свыше 4700 м³. Стоимость вывозки 1 м³ в среднем составляла 1,75 дол. при расстоянии вывозки 70 км.

Вдоль лесовозных дорог в лесу и у завода создаются значительные межоперационные и межсезонные запасы древесины. Вывозка леса производится в течение всего дня. Продолжительность смены зависит от нагрузки на рейс, расстояния вывозки, состояния дороги. В весенний период в районах с устойчивой зимой вывозка леса прекращается на два-три месяца для сохранения дорог. При этом одни предприятия продолжают заготовку леса, другие ее полностью прекращают. Лесозаготовительные работы могут быть прекращены в общественных лесах и в пожароопасные сезоны совсем или их могут проводить с раннего утра до полудня, с 3 до 12 ч.

Сплав леса по рекам сокращается по экономическим соображениям, а также из-за проблем, связанных с охраной окружающей среды.

Железнодорожный транспорт продолжает занимать значительное место в перевозке лесоматериалов с промежуточных складов, между предприятиями, а также различных видов готовой продукции, особенно из районов северо-западной части Тихоокеанского побережья на восток, где сосредоточены основные потребители. Автомобили в этой области конкурируют с железнодорожным транспортом лишь на шоссе дорог на расстоянии не более 800 км. Полагают, что роль железнодорожного транспорта в перевозке леса еще более возрастет в связи с расширением потребления заводами щепы в качестве сырья.

Примерное соотношение объемов перевозок лесоматериалов различными видами транспорта в США может быть получено из данных за 1979 г. по доставке потребителям разных видов балансового сырья (табл. 2.38).

В рассматриваемый период в США использовалось около 19 тыс. тягачей массой от 9 до 23 т, применяемых для транспортировки сортиментов, полухлыстов, хлыстов, деревьев и щепы в закрытых прицепах. На вывозке леса наиболее часто применяются автомобили Кенуорс, Уайт, Мак, Интернейшнл, Питербилт, Фрейтлайнер. В небольшом количестве на юге и востоке страны используются автомобили марок СМС и Форд. Почти все автомобили имеют дизельные двигатели мощностью от 165 до 441 кВт.

2.38. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗКИ БАЛАНСОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПО ВИДАМ ТРАНСПОРТА, МЛН. М³

Вид транспорта	Балансы		Щепа		Опилки	Итого
	коротко-мерные	длинно-мерные	из древесных отходов	из деревьев		
Автомобильный	32,1	20,5	34,5	6,8	4,7	98,6
Железнодорожный	41,8	1,9	39,2	1,6	1,2	85,7
Водный	1,7	3,8	3,3	—	0,33	9,13
Всего	75,6	26,2	77,0	8,4	6,23	193,43

Обычно различают три типа автопоездов на лесозаготовках в Северной Америке:

для работы на магистральных дорогах (без выезда или с редкими выездами на лесные дороги);

для работы вне магистральных дорог (без выезда или с редкими выездами) на дороги общего пользования;

для работы на магистральных и немагистральных дорогах (примерно в равной степени).

В первом случае это, как правило, более легкие конструкции, с небольшими по размерам компонентами, определяемыми ограничениями дорог общего пользования, работающие в хороших дорожных условиях на большие расстояния и с большими скоростями.

Напротив, во втором случае — это тяжелые конструкции и крупные компоненты, поскольку обычно автопоезда при этом работают при отсутствии официальных ограничений в плохих дорожных условиях на сравнительно небольших расстояниях и при невысоких скоростях. Считается, что отсутствие жестких дорожных ограничений в этом случае открывает значительные возможности для роста производительности на вывозке леса.

Автопоезда, работающие и в тех и в других условиях, сочетают в себе лучшие элементы обоих типов конструкций и имеют конструктивные элементы, позволяющие использовать их в тяжелых условиях при возможно меньшем снижении нагрузок, обусловленных ограничениями на магистральных дорогах. Полная масса наиболее тяжелых лесовозных автопоездов, используемых на спе-

циальных лесовозных дорогах, достигает 225 т. Нагрузка на оси управления доходит до 126 кН, а на ведущие оси — до 540 кН. Однако такие автопоезда имеют и большие габариты, поэтому они применяются в редких случаях. Большинство автолесовозов, используемых на дорогах общего пользования, имеет осевые нагрузки и полные массы, не выходящие за допустимые в США пределы для этого типа дорог.

На погрузке автолесовозов используются фронтальные погрузчики, стреловые краны. Прицепы-ропуски для их перевозки на шасси тягача грузятся краном или погрузчиком. Иногда для самозагрузки лесовозы снабжаются манипуляторными погрузчиками. Простои автомобилей на складе сокращаются за счет разгрузки лесовоза за один прием.

Примером конструкций прицепов-ропусков могут служить модели американской фирмы «Пирлесс» (отделение компании «Лир-Сиглер Инк.»). Двухосный роспуск модели 200 предназначен для работы в условиях лесовозных дорог. Грузоподъемность прицепа — 27240 кг. Используются шины с 14-слойным нейлоновым кордом. Ширина коника — 2,7 м, высота стойки коника — 1,07 м.

Модель 300 двухосного роспуска этой фирмы рассчитана на грузоподъемность 36,32 т и применяется с шинами 12:00×24 с 16-слойным нейлоновым кордом (обе модели 8-колесные). Ширина коника — 3 м, а высота стойки — 1,07 м. В обеих моделях дышло выполнено из высоколегированной стали, имеет длину 7,2 м, сечение в первом случае 20,32×25,40 см и во втором — 25,40×25,40 см, толщину стенок — 7,9 мм, и снабжено компенсаторной головкой.

По данным исследований, затраты времени на вывозке в среднем распределяются следующим образом, %: порожний рейс — 28, погрузка — 12,7; груженный рейс — 35,8; разгрузка — 7,1; прочие простои — 16,4.

По мнению североамериканских автомобилестроителей, совершенствование грузовых автомобилей большой грузоподъемности будет осуществляться постепенно, без принципиальных изменений. Вместе с тем, проводимые работы в этом направлении позволяют существенно улучшить их эксплуатационные качества и прежде всего снизить расход топлива. Например, по данным фирмы «Вольво Уайт», уменьшение лобового сопротивления автопоезда всего на 2 % приводит к снижению расхода топлива на 1 %.

В Канаде на лесотранспортных работах используются в основном автомобили Кенуорс, Хаски, Форд, Джеренэл, Игл., Пэсифик и др. Двигатели указанных автомобилей имеют мощность 160...350 кВт.

Фирмы-изготовители автомобилей в ответ на потребность промышленности в экономичных, не требующих особого обслуживания автомобилях, и высокоэффективных компонентах (агрегатах) создали более легкие, прочные, обтекаемой формы модели с усо-

вершенствованными экономичными силовыми передачами и разнообразными сочетаниями передаточных чисел. Ниже приводятся основные данные новых моделей автомобилей начала и середины 80-х годов наиболее известных фирм, поставляющих автотягачи в лесную промышленность Северной Америки.

Фирма «Интернейшнл Харвестер» (США). Тяжелые грузовые автомобили Интернейшнл серии S предназначены для эксплуатации как на магистральных дорогах, так и вне их.

Автомобиль Вестерн Стар Конвеншнл выпускался в двух модификациях: грузовой автомобиль для тяжелых условий работы и автомобиль-тягач. Предусматривались модификации автомобилей со сдвоенными ведущими мостами или с приводом на все колеса (полноприводные). Предлагается большой выбор дизельных двигателей и агрегатов силовой передачи, радиаторов с поверхностью охлаждения от 5980 до 9321,9 см², дополнительных комплектов запасных частей, инструментов и материалов для технического обслуживания и ремонта. Передняя и задняя подвески поставляются с учетом технических требований заказчика.

К числу недавних относится новый грузовой автомобиль модели 9370 обычной компоновки с удлиненной передней частью, который предназначен для замены грузовых автомобилей фирмы моделей 4200 и 4300 Транстар. Машина имеет цельноалюминиевую клепаную кабину и прочное шасси. Автомобиль разрабатывался в течение 7 лет.

Фирма «Интернейшнл Харвестер» предусматривает при разработке и создании своих машин аэродинамические обтекатели, специальные панели, уменьшающие зазор между кабиной тягача и полуприцепом, двигатели с высокой топливной экономичностью, низкопрофильные радиальные шины и трансмиссию, которая позволяет уменьшить число оборотов коленчатого вала двигателя на 1 км пройденного автомобилем пути, при этом обеспечивается (по скоростной характеристике) минимальный расход топлива и высокий крутящий момент.

Фирма разрабатывает простые конструкции тормозов-замедлителей, в которых для снижения частоты вращения коленчатого вала двигателя увеличивается противодавление выхлопных газов. По мнению специалистов фирмы, работу, которую несколько лет назад мог сделать автопоезд с двигателем мощностью 224 кВт, теперь при использовании низкопрофильных шин и уменьшении сопротивления качению может выполнить автопоезд с двигателем мощностью 200 кВт. Фирма достигла снижения расхода топлива до 28,5 л на 100 км пробега и считает, что снижение скорости до 80 км/ч позволяет экономить на каждой миле 2 % топлива.

Фирма «Форд» (США). Автомобили Луосвилл Лайн 1980 г. модели 800—9000 отличаются повышенной мощностью и оборудуются бензиновыми двигателями Лима (один — модели 370 А рабочим объемом 6,1 л и другой — модели 429 А рабочим объемом

7,0 л). Для автомобилей других серий фирма поставляет двигатели Супер Дьюти рабочим объемом до 8,8 л. Автомобили среднего класса мощности оборудуются двигателями Катерпиллер 3208 и Камминз VT225. Для дизельных автомобилей фирма «Форд» использует дизели Фул Сквайзер фирмы «Детройт Дизель», Формула, Камминз, Экономи, Катерпиллер.

Отличительной особенностью новой модели 1983 г. LTL 9000 является удлиненный капот, дающий возможность установить крупногабаритные дизельные двигатели для привода машин полной массой 20,3...27,2 т. Используются двигатели Камминз Биг Кэм МТС350 и другие мощностью 319 кВт.

Капот отливается в пресс-форме вместе с передним крылом и откидывается на 60°, обеспечивая удобный доступ к двигателю. Колесная база автомобилей Форд варьирует от 4419 до 6502 мм. Автомобили серии FT этой фирмы в 1983 г. были представлены двумя моделями. Модель 800FT имеет сдвоенные ведущие мосты и оборудуется бензиновым или дизельным двигателем. Дизель 82LT с турбонаддувом мощностью 150 кВт. Модель 8000FT оснащается дизельным двигателем Кэт 3208 с турбонаддувом. Полная масса машины 22,6 т. Позднее в этой серии появилась модель FT-900, оснащенная дизельным двигателем с турбонаддувом и с рабочим объемом цилиндров 8,2 л. Масса транспортной машины с грузом составляет 22680 кг. В качестве дополнения на данной машине устанавливается трансмиссия с 10-скоростной коробкой передач с механическим переключением. Кабина машины FT-900 сварной конструкции изолирована от рамы и монтируется на резиновых опорах. Аэродинамические особенности конструкции автомобиля способствуют экономии топлива.

Серия автомобилей F также представлена двумя моделями F-7000 и F-8000 с одним ведущим мостом и дизелем Кэт 3208. Уже третье десятилетие фирма «Форд» выпускает автомобили серии «С». С 1983 г. предлагаются модели со сдвоенными задними ведущими мостами и усовершенствованными подвесками. Фирмой ведутся обширные работы по повышению топливной экономичности двигателей. На 85 % грузовых автомобилей устанавливается отключаемая муфта вентилятора.

Фирма GMC (США). Выпускавшиеся фирмой автомобили Бригадир 9500 и Джеренэл оснащаются дизельными двигателями Детройт Дизель, Камминз и Катерпиллер. Предлагаются двигатели с большим крутящим моментом и турбонаддувом в сочетании с большим разнообразием трансмиссий. Для этих автомобилей фирма GMC предлагает дополнительные дизельные двигатели: Камминз NTC, Формула 300, 6V-92-307 Фьюэл Сквайзер и Катерпиллер, которые устанавливаются только на автомобилях серии Джеренэл. Имеются трансмиссии с коробками передач от 5- до 13-скоростной, а также автоматические трансмиссии типа Аллисон.

В 1983 г. фирма выпустила модель тягача Аэро Астро с улучшенной аэродинамической характеристикой кабины. Складывающийся верх крыши снабжен гофрированными боковинами из уретана. Их можно сложить для уменьшения лобового сопротивления и увеличения обзорности прицепа состава. Модель снабжена другими элементами, улучшающими аэродинамику (зазоронаполняющей обшивкой, заглушками контурного бампера и т. п.).

Проведенные фирмой сравнительные испытания серийного тягача Астро и нового Аэро Астро с аэродинамическим оборудованием показали, что у первого расход топлива составил 38 л на 100 км, у второго — 33 л на 100 км. При цене топлива 1 дол. за 1 галлон (3,735 л) установка аэродинамического оборудования окупается при экономии 8 тыс. л топлива и пробеге 160 тыс. км.

Модель 9000 серии Бригадир оснащается откидным капотом из стекловолокна. Аэродинамическая конструкция капота с нисходящим уклоном 39 % увеличивает обзорность кабины и улучшает обтекаемость.

Все модели автомобилей, предназначенные для тяжелых условий эксплуатации, оснащаются новой, более легкой и менее габаритной подвеской, занимающей меньше места вдоль рамы и дающей возможность устанавливать дополнительный мост впереди и сзади ведущего моста или топливные баки большой вместимости. Стандартная рессорная подвеска выполнена в виде легкой 4-листовой конструкции, а новая — пневматическая подвеска, рассчитанная на нагрузку 172 кН, ожидалась к концу 1984 г.

Модель Джеренэл оснащается топливными баками вместимостью 340...681 л, обе модели Джеренэл и Астро оборудованы новой муфтой вентилятора, обеспечивающей снижение шума и экономию топлива.

Американская фирма «Кенуорс» выпускает лесовозные автомобили с 1905 года в основном для западных и северо-западных районов США и Канады, отличающихся крупномерностью древостоя и тяжелыми рельефными условиями. В настоящее время фирма «Кенуорс Трак Компани» входит в корпорацию Паккар Интернэшнл и имеет заводы в США, Канаде и других странах.

В последние годы фирма предлагает большое разнообразие моделей автолесовозов, обусловленное главным образом различными требованиями заказчиков (модели Т800, С510, С520, С540). К отличительным особенностям этих моделей относят широкий диапазон мощностей двигателей, мощные передние и задние оси, приводную переднюю ось, специальную конструкцию капота и крылья, широкую раму и большие возможности по грузоподъемности (табл. 2.39). Например, автолесовоз С520 имеет двигатель мощностью 331 кВт, 15-скоростную трансмиссию, планетарную заднюю ось и шины 1400×24. Ширина коников — 4,3 м, высота стоек — 5,5 м, общая масса автопоезда с грузом — до 204 т. Автотягач

предназначен для перевозки лесоматериалов любой длины с использованием соответствующего прицепного состава.

В последние годы фирмой была проведена модернизация грузового автомобиля модели Т600А, класса 8 обычной компоновки. Усовершенствования касаются переднего профиля машины. Капот покатый, углы скруглены, крылья плавно сглажены к задней части. Фары заделаны в контуры капота и крыла в сборе, бампер изготовлен из прочного легкого полиуретана, новый обтекатель крыши с регулируемым верхом, настраиваемым на различную высоту прицепов; боковые панели кузова обтекаемой формы; удлинитель изготовлен за одно целое с кабиной. Отмечается увеличение экономии топлива до 22 % в сравнении с автомобилем обычной компоновки, улучшение обзорности и маневренности.

2.39. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АВТОМОБИЛЕЙ КЕНУОРС

Наименование показателей	Модель автолесовоза			
	Т800	С510	С520	С540
Нагрузки, кН: на переднюю ось	54 ... 91	54 ... 72	72 ... 109	82 ... 136
на задний мост	104 ... 236	104 ... 236	104 ... 363	295 ... 544
Общая масса автопоезда, т	36,3 ... 63,5	36,3 ... 63,5	36,3 ... 113,4	63,5 ... 170,1
Мощность двигателя, кВт	Нет данных	261	331	Нет данных

Усовершенствована и модель LW 900: облегчено обслуживание и увеличен срок службы автомобиля, установлен полностью складывающийся алюминиевый капот, улучшающий доступ к двигателю, модернизированная кабина стала шире, комфортнее, рулевая колонка наклонена, пол кабины поднят.

К последним лесовозным автомобилям Кенуорс относятся и модели 500 и 800, предназначенные для работы на лесовозных дорогах (колесная формула 6×4 и 6×6). Модель 500 оборудуется двигателями мощностью 154...257 кВт, нагрузка на задний мост — 295 кН, на переднюю ось — 113 кН. Полная масса автомобиля 40,8 т, автопоезда (с прицепным составом) — 67,5 т.

Модель 850 в зависимости от типа двигателя имеет мощность 312...515 кВт. Это самый мощный лесовоз среди последних автомобилей фирмы. Общая масса лесовоза 67,6 т, автопоезда — 227 т. Он имеет трехосное шасси (6×4), массивную жесткую раму. Фронтальная площадь радиатора равна 12903 см², соты радиатора сменные, кабина стальная. Имеются ограждающие щитки с учетом движения в тяжелых условиях.

Модель Брут (6×4 или 6×6) выпускается с двигателями мощностью 169...257 кВт (обычно это двигатели Катерпиллер, Камминз, Джеренэл Моторс). Нагрузка на задний мост достигает 450 кН, полная масса с прицепом — 90 т. С одним и двумя ведущими мостами выпускается модель W-900 (4×2 или 6×4). Мощность двигателя 160...349 кВт, нагрузка на задний мост — 250 кН, полная масса автомобиля — 33 т, автопоезда — 67,5 т. Модель LW-924 (6×4) оснащается двигателем аналогичным модели W-900 и имеет те же технические данные.

Автомобиль модели 849S (6×4) имеет более широкую раму для размещения тяжелых узлов. Полная масса автомобиля равняется 56,7 т, с прицепом — 181,4 т. Нагрузка на заднюю ось составляет 54,4 кН, мощность двигателя — 184...349 кВт.

Автомобили Кенуорс выпускаются с автоматической трансмиссией, с трансмиссией с ручным переключением передач или с трансмиссией с ручным переключением скоростей без сцепления. На многих моделях управление с гидравлическим силовым приводом может устанавливаться с правой или с левой стороны. Автомобили спроектированы с возможностью использования двигателей, трансмиссий и мостов разных изготовителей. Они применяются для привода одно-, двух- и трехкомплектных автопоездов. Например, современный автомобиль Кенуорс имеет двигатель мощностью 386 кВт. Максимальная нагрузка на рейс — 1816 кН, средняя нагрузка — 1360 кН (132 м³), максимальная скорость — 60,8 км/ч, расход топлива — 1,575 л/км из бака вместимостью 1134 л.

Интересен многокомпактный автопоезд на базе тягача C500 с рекордной нагрузкой. Длина автопоезда 48,8 м. При использовании его компанией «Грейт Норзерн Пейпа» (США) полезная нагрузка достигала 136 т при общей массе автопоезда 222 т.

Известен опыт применения автомобилей Кенуорс в Австралии. С целью сокращения расходов на топливо, капиталовложений в лесовозный транспорт и повышения производительности оборудования одна из фирм применила на вывозке крупномерной древесины мощные большегрузные автопоезда, состоящие из тягача модели W924AP, прицепа-ропуска конструкции фирмы «Бэннинг» и прицепа.

Тягач Кенуорс оснащается двигателем Катерпиллер мощностью 294 кВт. Трансмиссия типа Фуллер RT12509 с девятискоростной коробкой передач, задний мост типа Итон DT580-Р, шины Мичелин размером 12,00×20 XZY, на прицепе шины размером 10,00×20. Предполагаемый срок службы тягача 10 лет. Нагрузка на прицеп-ропуск 34, на прицеп — 30 т. За кабиной водителя монтируется лебедка с тяговым усилием 36 кН для погрузки прицепа-ропуска на шасси тягача. Общая длина автопоезда 27,5 м. Задняя тележка прицепа-ропуска и передняя тележка прицепа — на качающихся штангах для предотвращения раскачивания груза при перевозке.

Одна из последних моделей лесовозных автомобилей Кенуорс модель Сильвер Шедоу (1986 г.). Лесовозный автомобиль предполагается оснастить цельностальной кабиной с улучшенной обзорностью и с откидным капотом новой конструкции. Новый приборный щиток обеспечивает большую доступность к органам управления. Колонка рулевого управления выдвинута вперед и может устанавливаться в три позиции для удобства водителя. Усовершенствована геометрическая схема механизма управления. Уменьшен радиус поворота.

Автомобили фирмы «Вестерн Стар» были известны в Северной Америке самой прочной гарантией. Машины предназначены для вывозки бревен (включая самопогрузку), транспортировки щеповозных прицепов, передвижения по магистральным дорогам. Согласно эксплуатационным требованиям покупателей автомобили могут оснащаться двигателями разных марок. Рама шасси изготовляется из термообработанной легированной стали. С целью увеличения срока службы сот трубки радиатора сварные. Кабины автомашин изготовлены из предварительно обработанной глубокопрокаленной гальванизированной стали.

В 1985 г. фирма объявила о новой модели грузового автомобиля 4964 Стар, отвечающей запросам потребителей. Автомобиль предназначен специально для лесовозных дорог и может везти автопоезд общей массой 72575 кг (хлысты или балансы длиной 2,4 м на низкорамном прицепе длиной 14,6 м). Грузоподъемность прицепа — 48 т. Двигатель автомобиля — Кэт 34068 мощностью 294 кВт, трансмиссия — Фуллер RT — 14615. Задний мост Рокуэлл SU 170 с нагрузкой 263,08 кН, передний — Рокуэлл FG 941 — 70,75 кН. Шины — отдельные Гудьер 12.00×24. Капот — с двумя откидывающимися кверху боковинами, крыша приспособлена для тяжелых эксплуатационных условий в лесу, решетка радиатора защищена. Считается, что способность транспортировать тяжелые автопоезда позволяет применять вместо восьми семь автомобилей.

В последние годы компания выпускает серию автомобилей класс 8, оборудуемых дизельными двигателями и отличающихся прочностью, долговечностью и удобствами эксплуатации. Они предназначаются в первую очередь для частных владельцев и предприятий с небольшим или средним по численности автопарком и используются на вывозке леса, строительстве, в горно-рудной промышленности и других отраслях.

Новшества, заложенные в автомобили 1986 г., касаются конструкций бамперов и капотов из стеклопластика, обеспечивающих лучшие эстетические и аэродинамические свойства. Перепроектированная система выхлопа изменила силуэт автомобилей. Кроме того, она позволила избежать деления топливного бака на два небольших и сделать его единым.

Фирмой «Мак» (США) выпускаются автомобили серии Мак R и RD средней и большой грузоподъемности для работы на средних

и дальних расстояниях. Автомобили серии R имеют полную массу с грузом от 12 до 25,4 т. Мощность двигателя (фирмы или других изготовителей) равна 316 кВт. Автомобили серии RD имеют все характерные особенности, присущие серии R, оснащаются 6-цилиндровыми двигателями мощностью 231 или 316 кВт. Полная масса автомобиля с грузом 34,4 т.

В последнее время фирма представила автомобиль-тягач с кабиной над двигателем серии МН Ультра-Лайнер, предназначенный для тяжелых условий работы. Кабина тягача отличается внешним видом и конструкцией. Внутренний конструкционный корпус изготовлен из оцинкованной стали, алюминия и высокопрочного волокна. Внешняя обшивка кабины выполнена из материала Макси-Глас, представляющего собой сочетание специально составленных смесей армированного стекла. Этот материал имеет хорошую звуко- и теплоизоляцию, легко устанавливается и облегчает конструкцию. Автомобили серии МН оснащаются дизельным двигателем Мак и трансмиссиями, включая новую Т-200, с коробкой передач, наиболее подходящей для современных экономичных малогабаритных двигателей как по способности передачи крутящего момента, так и по передаточным числам повышенной передачи. Пяти-, шести-, девяти- и десятискоростные коробки передач заменяют коробки передач серии TRZ 107.

Фирма «Мак» проектирует и производит основные компоненты силовой передачи и мостов для автомобилей. К концу 1983 г. фирма представила реконструированный вариант дизельного двигателя Эконодин с рабочим объемом цилиндров 11 л. На каждый цилиндр двигателя установлено два дополнительных клапана, что позволяет увеличить его удельную мощность, снизить токсичность отработавших газов и расход топлива. Предусматривается использование усовершенствованного электронного управления, играющего важную роль в повышении топливной экономичности двигателя.

На современных автомобилях Мак устанавливается теплообменник типа воздух-воздух, повышающий плотность заряда воздуха, а следовательно, увеличивающий мощность двигателя. Просторные и комфортабельные кабины автомобилей выполняются из композиционных материалов и имеют улучшенные аэродинамические характеристики.

Автомобили фирмы «Питербилт» (США) выпускаются двух основных марок: Кэбовер и Конвеншнл. Каждая из них включает четыре модели, соответствующие различным дорожным и эксплуатационным условиям. Автомобили Кэбовер модели 353 выпускаются с одно- или двухскоростным передним ведущим мостом. Двигатель Камминз дизельный, модель NTC-350 Биг Кэм с рабочим объемом 14000 см³, мощность 257 кВт при 2100 об/мин. Крутящий момент на выходном валу 1,548 кН·м при 1400 об/мин. Трансмиссия типа Фуллер RTO 12513 с 13-скоростной коробкой передач.

Модель 352Н оснащается дизельным двигателем Катерпиллер 3408РСТА с рабочим объемом 18009 см³, мощностью 330 кВт при 2100 об/мин. Крутящий момент 1,867 кН·м при 1500 об/мин. Трансмиссия Фуллер RTO 12513.

Модель 310 с двухтактным дизельным двигателем Детройт 6—92ТТА с рабочим объемом 9045,7 см³, мощностью 198 кВт при 1950 об/мин, крутящий момент 2,033 кН·м при 1300 об/мин. Трансмиссия Фуллер TR-910 с 10-скоростной коробкой передач.

Автомобили Конвеншнл моделей 353, 359 и 387 оснащаются дизельным двигателем Камминз модели NTC-350. Модели 353 и 359 выпускаются с трансмиссией Фуллер RTO-12513, а в модели 387 используется трансмиссия Фуллер BT-12515 с 15-скоростной коробкой передач.

Еще одна модель 348 (6×6) оборудуется дизельным двигателем Катерпиллер 3306Т с рабочим объемом цилиндров 10450 см³, мощностью 183 кВт при 2200 об/мин. Крутящий момент 924,3 кН·м при 1400 об/мин. Трансмиссия Фуллер RTO 958LL с 10-скоростной коробкой передач с двумя низшими передачами. Разделение потока мощности идет через раздаточные коробки Дана или Фэбко. Привод передних колес осуществляется через коробку Фэбко. Задний сдвоенный ведущий мост типа Рокуэлл с гипоидной передачей.

Модели 1983 г. 362 (8×4) с кабиной, установленной над двигателем, и 353 (9×6) со сдвоенными ведущими мостами.

Фирма представила лесной промышленности большегрузный автомобиль для эксплуатации на лесовозных дорогах. Он оснащен дизельным двигателем Камминз NTC-350 с турбонаддувом мощностью 257 кВт, автоматической трансмиссией Аллисон CZB7-750 с 5-скоростной коробкой передач. Мосты — сдвоенные, ведущие типа Рокуэлл SPR-270 с 2-ступенчатой передачей.

Новый лесовоз фирмы «Питербилт» (США) модели 349 выполнен в трех модификациях. Первая модификация имеет колесную формулу 6×4 с выдвинутой вперед или смещенной назад передней осью. Все три конфигурации являются стандартными с нагрузкой на переднюю ось порядка 81,64 кН, на задний мост — 199,58 кН, со стальной рамой, управление с большим передаточным числом. Стандартным двигателем является Катерпиллер 3306, двигатели Камминз и Детройт поставляются в качестве дополнительных.

Фирма «Фрейтлайнер» (США) устанавливает на новых моделях автомобилей переднюю ось со смещением от бампера на 124 см, что позволяет увеличить полезную нагрузку на автомобиль. Выпускаются автомобили с нагрузкой на переднюю ось до 90 кН. Это новшество уменьшает радиус поворота, что очень важно в стесненных условиях работы. Фирма строит автомобили в Канаде и предлагает широкий выбор двигателей, трансмиссий и

осей. Ею ведутся работы по уменьшению лобового сопротивления автомобилей.

Фирма «Катерпиллер» (США) является одним из главных поставщиков двигателей для большегрузных автомобилей грузоподъемностью от 150 до 180 т. В 1983 г. ею выпущен двигатель модели 3516 мощностью 117,6 кВт при 1800 об/мин, предназначенный для автомобилей, работающих в труднопроходимых условиях. Еще один новый двигатель — модель V-16 четырехтактный дизель с рабочим объемом цилиндров 6,9 л, с турбонаддувом и охлаждением водяной рубашкой.

В Канаде среднее расстояние вывозки леса в настоящее время составляет 100 км. Лесовозные автопоезда применяются трех типов — обычные (серийные), изготавливаемые по заказу (приспособленные к местным условиям), и специальные. В последние годы в Канаде отмечается ряд проблем, связанных с вывозкой леса автомобилями. Прежде всего, им приходится работать в условиях сурового, изменчивого климата. Растут расстояния вывозки. Имеются трудности, связанные с нежеланием фирм-изготовителей выполнять специфические требования лесозаготовителей, непригодностью частных дорог к пропуску лесовозных автопоездов и др. Недостаточно ведутся работы в области разработки информационных систем для сбора и пополнения данных с целью оптимизации эксплуатации и технического обслуживания транспортных средств и т. п. Ввиду того что капитальные, эксплуатационные и ремонтные затраты на транспорте составляют почти половину стоимости доставляемой древесины, высказывается мнение о необходимости уделения вопросам транспорта леса особого внимания.

Институтом ФЕРИК разработана долгосрочная программа дорожных перевозок, с целью оптимизации транспортных средств, основу которой составляет система «дорога — машина», учитывающая большой ряд составляющих факторов. Начиная с 1984 г. в рамках программы предполагались исследования, связанные с затратами энергии на транспорте.

Одна из основных особенностей вывозки леса в Канаде — постоянное стремление к увеличению рейсовой нагрузки, что способствует преодолению многих трудностей, связанных с автомобильным транспортом. Это достигается применением мощных автомобилей, погрузкой хлыстов комлями в разные стороны, повышением комплектности автопоездов. Последнее связано с необходимостью увеличения тяговых свойств автомобиля и совершенствованием дорожной сети.

Компания «Домтар» на базе автотягача Пэсифик создала двухкомплектный автопоезд для доставки грузов от перегрузочной площадки до конечного пункта на расстояние 80...100 км (рис. 2.25).

На первой ступени хлысты вывозят обычным лесовозным автомобилем с одним прицепом на расстояние до 16 км. На каждый

прицеп автопоезда второй ступени пакеты хлыстов перегружаются с двух автопоездов челюстным погрузчиком Рэйго-Вагнер в течение 2...3 мин. На каждый тягач автопоезда приходятся две пары прицепов, так что загрузка их на перегрузочном пункте происходит в отсутствие тягача. Применялись автопоезда с дополнительным третьим прицепом, что позволило увеличить нагрузку на рейс на 50 %, доведя ее до 200 м³.

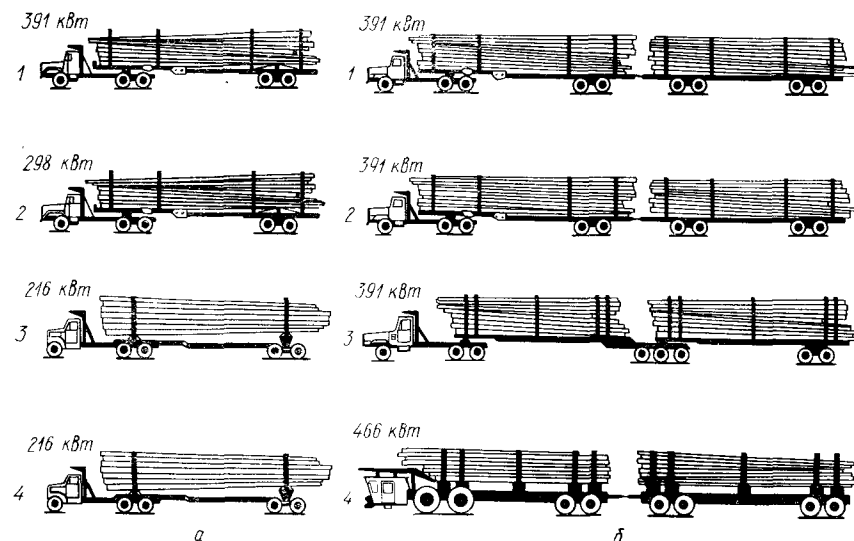


Рис. 2.25. Схемы автопоездов для двухступенчатой вывозки хлыстов (деревьев): а — однокомплектные автопоезда (1-я ступень): 1 — при мощности двигателя тягача 390 кВт; 2 — при мощности двигателя тягача около 300 кВт; 3 и 4 — при мощности двигателя тягача 210—220 кВт; б — двухкомплектные автопоезда (2-я ступень): 1 и 2 — при формировании автопоезда без перегрузки леса и мощностью двигателя тягача 390 кВт; 3 — при формировании автопоезда с перегрузкой леса и мощностью двигателя тягача 390 кВт; 4 — то же и мощностью двигателя тягача 470 кВт

К основным преимуществам нового автопоезда отнесены: снижение затрат на перевозку и расход топлива, снижение числа используемых автомобилей, снижение частоты движения и уменьшение затрат на содержание дороги, общее уменьшение трудозатрат по всей транспортной системе.

С использованием трехкомплектного автопоезда фирма вывезла с лесоучастка на расстояние 84 км 370 тыс. м³ хлыстов, используя три тягача и шестерых водителей и совершив 1750 рейсов. Предвидя дальнейшее увеличение расстояний вывозки леса до 127 км, компания предусмотрела расширение использования трехкомплектных автопоездов.

В США в штате Мэн компанией «Грейт Норзерн Пейпа» для вывозки хлыстов использовался автопоезд, состоявший из изготов-

ленного по особому заказу автомобиля с приводом на все колеса и двух прицепов. Масса автопоезда — 173245 кг, длина — более 30 м, объем пакета — 135,16 пл. м³. Опубликованы данные о применении таких автопоездов в течение года компанией «Фрейзер Инк». (Канада).

На предприятии в Пластер Рок компания заготавливала 480 тыс. м³, осуществляя вывозку леса в две смены при среднем расстоянии 50 км. Изучив аналогичный опыт фирм «Грейт Норзерн» и «Домтар», компания почти 50 % объема стала вывозить тяжелыми автомобилями. Из шести таких автомобилей четыре используются по контракту (главным образом Мак и Интернейшнл Харвестер) и два принадлежат компании. Автомобиль Пэсифик Р5-12 стоимостью 200 тыс. дол. имеет двигатель Катерпиллер 3408 мощностью 331 кВт, 20-скоростную трансмиссию Спайсер и задние оси Рокуэлл SW-280. Прицепы длиной 13,5 м снабжены кониками шириной 4,2 м и могут нести нагрузку до 65 т. Скорость движения ограничена 56 км/ч с грузом и 67,2 км/ч — без груза. Для того чтобы избежать выхода этих автопоездов на дорогу общего пользования, была построена обводная дорога длиной 18 км и стоимостью 350 тыс. дол. Компания не изменила принципиальное построение дорожной сети и использует новые автолесовозы только вне магистралей. Они работают в среднем 2500 ч в год и проходят техобслуживание через каждые 150 ч работы по субботам. Расход топлива ими составляет от 30 до 32 л в час по сравнению с 25 л у обычных автолесовозов, однако увеличенная почти в 2 раза полезная нагрузка снижает общие затраты на вывозке леса на 20 %. Каждый автолесовоз имеет радиоустановку с собственной частотой, что облегчает связь и обеспечивает минимум простоев под погрузкой.

В последние годы особо отмечен опыт применения сверхтяжеловесных трехкомплектных автопоездов общей массой 360 т и мощностью двигателя тягача до 588 кВт. Такие автопоезда изготавливаются по специальному заказу и требуют строительства специальных дорог. Несмотря на целый ряд их преимуществ, специалисты считают, что сверхтяжеловесные автопоезда довольно сложны в эксплуатации и что предпочтение должно быть отдано двухкомплектным автопоездам с мощностью двигателя тягача около 220 кВт. В 1985 г. из общего объема вывозки хлыстов примерно 2 % приходилось на трехкомплектные и 15 % — на двухкомплектные автопоезда. В среднем 75...80 % вывозки производилось с выходом на дороги общего пользования, где максимальная масса автопоезда ограничена 60 т, общая длина 22 м и нагрузка на ось — 100 кН.

Лесозаготовительные фирмы провинции Британская Колумбия решают проблемы транспортировки древесины оптимальной длины по магистральным дорогам. Считается, что успешное решение данной проблемы ускорит изменение методов доставки древесины на

лесной склад лесопильных предприятий, улучшит эффективность погрузки и обработки древесины, снизит расходы на поставку древесины из отдаленных районов. Специалисты института ФЭРИК обращают внимание на значительную экономию средств при внедрении системы лесозаготовок, использующей на вывозке древесины трехосные прицепы. Автопоезд, состоящий из тягача и трехосного прицепа, может вывозить бревна свыше 20 м. Грузоподъемность автопоезда увеличивается на 7000 кг и составляет 34200 кг. С применением большегрузных автопоездов для перевозки длинномерных грузов возникает ряд проблем, связанных с техникой безопасности. В провинции Британская Колумбия разрешается перевозка длинномерных грузов по магистральным дорогам, если свес груза сзади не превышает 7 м от центра коника.

С 1 января 1986 г. в штате Нью-Йорк (США) вступил в силу закон, разрешающий эксплуатацию на дорогах общего пользования при получении специального разрешения автопоездов с перегрузкой (автомобиль+прицеп) более чем с тремя осями. Одновременно значительно увеличиваются штрафы за перегрузку автопоездов без получения разрешения. Цель закона — снизить объем массы перевозимого по дорогам штата груза в расчете на транспортную единицу.

С 1 января 1986 г. разрешается увеличивать существующий в настоящее время предел нагрузки 36320 кг на 25 % (45400 кг). Дополнительно с 1 апреля 1986 г. до 31 декабря 1988 г. разрешается увеличивать рейсовую нагрузку на 45 % (52664 кг). Затем с 1 января 1989 г. по 31 декабря 1991 г. эта цифра будет уменьшена до 35 %, а затем установится на уровне 125 % от первоначальной. Хотя для владельцев автомобилей получение такого разрешения связано с дополнительными затратами, оно освобождает их от риска быть оштрафованными и дает определенные преимущества перед владельцами автомобилей из других штатов.

Допускаемая масса автопоезда рассчитывается по формуле

$$W = 500(LN/N - 1 + 12N + 36),$$

где W — общая масса автопоезда с грузом, т; L — расстояние от центра передней оси до центра задней оси любой из группы осей, фут; N — число осей в рассматриваемой группе.

В табл. 2.40 приводятся данные о стандартных размерах и массе автопоездов, допускаемых по специальному разрешению.

В зарубежных странах при движении лесовозных автомобилей по лесным дорогам и дорогам общего пользования осуществляется постоянный контроль за массой груза с целью предотвращения перегрузки автомобиля и соблюдения норм воздействия на дорогу. Этому способствует создание специальных устройств.

В частности, фирма «Уильямс Эйр Контролс. Дана Корп.» (штат Орегон, США) выпускает ряд устройств, монтируемых для этой цели на самих автопоездах. Устройства устанавливаются под

балкой коников автопоезда и работают с использованием воздуха от воздушной системы автомобиля с электронной передачей сигнала на табло в кабине. Благодаря сигналам водитель в любой момент может приподнять на мгновение груз, определить его массу и соответствие ее нормативным нагрузкам, а также определить развесовку и балансировку груза.

2.40. ДАННЫЕ О СТАНДАРТНЫХ РАЗМЕРАХ И МАССЕ АУТОПОЕЗДОВ

Наименование показателей	Без специального разрешения	Со специальным разрешением	
		с увеличением на 125 %	с увеличением на 145 %
Ширина автопоезда, * м	2,4	2,4	2,4
Высота автопоезда, * м	4,05	4,05	4,05
Длина одного автомобиля, м	18,0	18,0	18,0
Максимальная нагрузка на 1 см ширины шины, Н	1 430	1 430	1 430
Максимальная нагрузка на колесо, кН	50,85	50,85	50,85
Максимальная нагрузка на ось, кН	101,70	127,12	127,12
Максимальная нагрузка на сдвоенный мост, кН	163,44	204,30	254,24
Максимальная нагрузка на строенный мост, кН	199,19**	248,99	286,02
Полная масса автомобиля с грузом, кг	36 320	45 400	52 664

Примечания: 1. Сдвоенный мост — любая группа из двух осей, у которых расстояние между центрами не менее 116,84 и не более 243,84 см.
2. Строенный мост — любая группа из сдвоенного моста и дополнительной оси, у которых наибольшее расстояние между центрами осей не меньше 233,68 и не больше 320,04 см.

* С учетом груза.

** Определяется по приведенной формуле для $L = 3,15$ м.

На тихоокеанском северо-западе США устанавливаемые на лесовозах взвешивающие устройства используются в течение 17 лет. Расширение технологии с вывозкой хлыстов привело к распространению этого опыта и в других районах страны, в том числе на юге. По заявлению эксплуатационников многие из устройств, несмотря на некоторые недостатки, работают по 10 лет при нормальных условиях эксплуатации. Стоимость устройств колеблется от 3 до 4,5 тыс. дол. На одном из предприятий штата Джорджия были проведены исследования влияния установки взвешивающих устройств на загрузку автолесовозов. Предприятие заготавливает 1200 т балансовой древесины в год, используя ВПМ, два трелевочных трактора с пачковыми захватами, решетчатую установку для обламывания сучьев, погрузчик и четыре автолесовоза. Автолесовозы обычные, с нагрузкой на рейс 25...26 т. Использовались взвешивающие устройства компании «Лодек Мэньюфэкчуринг Ко» (штат Вашингтон).

Результаты исследований показали, что средняя нагрузка на

рейс после установки устройства снизилась с 25,73 до 25,72 т. Значительно снизился разброс в величине нагрузок (рис. 2.26). В результате доля перегрузок (когда общая масса автопоезда превышала 40 т) снизилась с 34,6 до 31,5 %. Недогрузка также снизилась с 33,88 до 26,73 %. Благодаря этому число штрафов сократилось с 13 до 8 на каждый автомобиль. Сумма одного штрафа снизилась на 38 %: с 92,67 до 57,64 дол. При расчетном сроке службы 5 лет, стоимости (включая монтаж) — 4144 дол. и ежегодных затратах на обслуживание 100 дол. в год годовая экономия от одного устройства определена в 1521 дол. в основном за счет возможности снижения числа и суммы штрафов.

Следующим предметом исследований было увеличение длины перевозимых лесоматериалов до 20 м. Вывозка хлыстов благодаря снижению затрат в лесу, возможности оптимальной раскряжевки в стационарных условиях, увеличению выхода пиломатериалов и др., обеспечила в сумме предприятию экономию в 635 тыс. дол. в год. В результате успешных испытаний было получено разрешение от Министерства транспорта и дорог Британской Колумбии на перевозку по дорогам провинции хлыстов длиной 20 м. С использованием ЭВМ проводились исследования по изучению системы «дорога — автомобиль», намечались испытания автопоездов с поднимающейся и опускающейся осью, прицепа с управляемой осью, автопоездов при загрузке их вразнокомелицу и др.

В 1985 г. в США было реализовано 136 561 автомобиль, применяемый для вывозки леса (Класс 8). В первой половине 1986 г. эта цифра составила 63 990. Из этого количества на долю компании «Нависта Интернейшнл Корп.» (бывш. «Интернейшнл Харвестер») пришлось 22,4 %, «Мак» — 15,7 %, «Фрейтлайнер» — 15 %, «Кенуорс и Питербилт» — по 9 %.

В 1986 г. объединили свое производство автомобилей класса 8 фирмы «Вольво» и «Дженерэл Моторс». В 1985 г. на долю этих фирм приходилось 8,7 и 8,3 % проданных в США подобных автомобилей. Объединенная фирма «Вольво Джим Хеви Трак Корп.» (штат Северная Каролина) будет выпускать продукцию на заводах Вольво Уайт в штатах Вирджиния, Огайо и Оклахома.

Фирма GMS выпускала модели Бригадир, Дженерэл и Астро. Среди других изменений, коснувшихся автомобильных фирм США

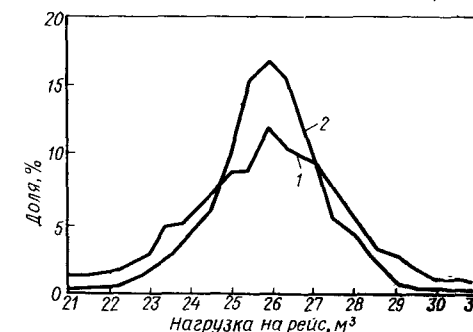


Рис. 2.26. Сравнение распределения нагрузки на рейс до и после установки взвешивающих устройств на автолесовозы:

1 — до установки; 2 — после установки

в 1986 г., можно отметить закрытие завода Питербилт в Калифорнии, где теперь будут выполняться исследовательские работы. Заводы в Теннесси и Техасе продолжали действовать.

2.8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Основным условием эффективности современных высокомеханизированных лесозаготовок является обеспечение непрерывной работы сложной и дорогой техники. В связи с этим особое значение придается надежности машин, а также организации технического обслуживания и ремонта. Считается, что для сложных лесозаготовительных машин время простоев в ремонте может составлять до 25 % сменного времени. Вышедшая из строя машина не только сама перестает давать продукцию, но и прерывает работу других машин, входящих с ней в одну систему, не говоря уже о затратах на ремонт.

Не уменьшая значения своевременного технического обслуживания и ремонта, основой рентабельной работы считают надежность конструкции машины и обеспечиваемые ею технико-экономические показатели. Фирма-изготовитель планирует выпуск новой машины задолго до ее выхода на рынок сбыта. Тщательно изучают существующие машины и их конструктивные элементы, проводят консультации с торговыми агентами и заказчиками, имеющими аналогичные машины, опрос мнения персонала, занятого сбытом оборудования. Проектируют и испытывают различные варианты элементов конструкции. На специальных стендах проводят ускоренные испытания отдельных узлов и всей машины. Например, установка для ускоренных испытаний автомобилей фирмы GMC, имитирующая при помощи ЭВМ дорожные нагрузки, позволяет воспроизвести годовую нагрузку на автомобиль в течение нескольких недель.

Во время последующей эксплуатации за каждой машиной ведут тщательное наблюдение, проводят хронометраж ее работы и каждую неделю основные детали проверяют и замеряют износ. Такое наблюдение за машиной может вестись в течение года. После продолжительных испытаний надежности и производительности машины в эксплуатационных условиях принимается окончательное решение относительно ее конструкции и подготавливается оборудование для производства.

Даже после начала выпуска с целью улучшения эксплуатационных характеристик и надежности машины ее конструкция подвергается постоянным изменениям. Для обеспечения конкурентоспособности продукции изготовитель должен гарантировать удовлетворительную характеристику машины и минимальный срок службы наиболее важных ее деталей. Если период простоя новой машины превышает норму, заказчик вправе рассчитывать на бес-

платную поставку новой модели, бесплатную замену деталей и даже на компенсацию стоимости продукции, которую он не сумел выработать за время простоя.

Надежность современных лесозаготовительных машин считается удовлетворительной, если техническая готовность их в зависимости от типа составляет 75...85 %. Показатель технической готовности все чаще становится неотъемлемой частью технической характеристики машин. В качестве примера проведем по данным АРА анализ средних внутрисменных затрат времени в часах в течение года установки для дробления целых деревьев в щепу при работе ее в смешанных насаждениях на лесосеке при довольно высокой технической готовности 80 % и использовании 60 % (годовая выработка машины 25 тыс. т щепы в год):

Общая продолжительность внутрисменного времени	1882
Время производительной работы	1182
Внутрисменный ремонт	216
Внутрисменное обслуживание	131
Простои оборудования	165
Простои по вине персонала	32
Внутрисменные переезды	56
Прочие затраты времени	100

Большое значение имеет приспособленность машин к проведению обслуживания и ремонта, удобный доступ к узлам, легкость замены масел, заправки и т. п., что позволяет сократить простои при выполнении этих операций. Известно, например, что час простоя при среднем ремонте лесозаготовительной машины обходился около 100 долларов (1977 г.), что соответствует примерно 15 м³ древесины, уложенной у дороги.

По данным одних исследований, затраты времени на ремонт, вызванный износом деталей, составляют 15 %. Почти 56 % поломок происходит по причине дефектов в изготовлении деталей, 42 % вызваны случайными причинами. Поломки по вине персонала составляют максимум 15 % по вине оператора и 7 % — по вине механика.

Машиностроительные компании содержат инженеров-эксплуатационников, осуществляющих контроль за работой оборудования, организуют на базе своего производства курсы механиков и т. д. Большинство лесозаготовительных компаний имеют собственные ремонтные цехи с соответствующим оборудованием, в которых приводится техническое обслуживание и ремонт машин. Для проведения технического обслуживания и ремонта непосредственно на лесосеке или в местах хранения используются передвижные мастерские. Для крупных ремонтов машины или узлы доставляют в центральные мастерские самих компаний или фирм, занимающихся реализацией оборудования. Эти фирмы имеют резерв запасных частей для поставляемых машин на срок до 10 лет. Запасные части имеются также в мастерских лесозаготовительных

участков и в центральных мастерских, причем их учет, хранение и система поиска тщательно организованы.

Изготовители оборудования обеспечивают своих заказчиков подробными руководствами по уходу и эксплуатации. Их представители на местах руководят цехами или мастерскими, обеспечивающими крупный ремонт и обслуживание оборудования заказчиков, которые не в состоянии делать это сами. Через сеть обслуживания изготовитель постоянно получает сведения о работе выпущенного им оборудования, о выявившихся недостатках конструкции и предложения по улучшению характеристик оборудования. Для облегчения технического обслуживания и ремонта машиностроительные фирмы стремятся максимально унифицировать узлы и детали выпускаемого оборудования.

Владельцы автомобилей имеют собственные гаражи и ремонтные мастерские, однако техническое обслуживание и ремонт автомобилей производят и специализированные предприятия. Они обычно имеют достаточное количество запасных частей и могут обеспечить доставку их в течение 24 ч из своих запасов или с завода-изготовителя. Стандартная нумерация деталей и узлов значительно облегчает учет и доставку запасных частей. При этом учитывается, что запчасти и вспомогательные материалы — важная составляющая не только производительной работы техники, но и затрат. Увеличение фонда запчастей не ведет напрямую к увеличению коэффициента готовности технических средств. Хранение запчастей и материалов требует складских площадей. Зависимость количества запчастей и их стоимости представлена на рис. 2.27.

Для обслуживания автомобилей используют диагностические системы. Фирма «Уайт Мотор Корпорэйшн» создала систему диагностики шасси с использованием устанавливаемого под кабины модуля Трак Эйр Сендер (ТАС), объединяющего все соединения воздушных шлангов. Специальные разъемы позволяют легко заменить шланг отдельной линии. Модуль имеет встроенный электрический датчик, превращающий данные о давлении воздуха в электрические импульсы, воспринимаемые диагностической ЭВМ.

Одной из особенностей современных механизированных лесозаготовок является повременная оплата труда операторов. При наличии сложной высокопроизводительной техники основная задача оператора сводится к умению постоянно использовать ее в работе, поддерживая высокую техническую готовность. В механизированных лесозаготовительных предприятиях ведется тщательный учет работы дорогостоящей техники. Например, на валочно-пакетирующих машинах, харвестерах, процессорах и т. д. устанавливают самопишущие устройства, регистрирующие время работы и простоев.

Такие устройства, реагирующие на работу двигателя или вибрацию, вызываемую двигателем машины и выполнением рабочих операций, выпускает, например, фирма «Сервис Рекордер Ко».

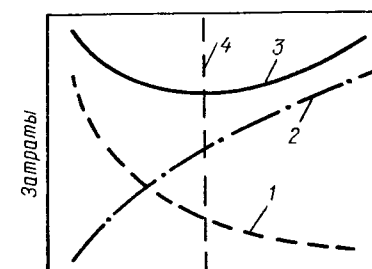
Последующей обработкой записи, сделанной на бумажном диске, определяется текущее время, время работы и простоев, время работы двигателя на холостых оборотах. На базе этих данных ведется постоянный учет работы машины по формам, разрабатываемым службами механиков предприятий.

Обязательно должны проводиться техническое обслуживание и предупредительный ремонт перед пуском в работу техники, по каким-либо причинам находившейся в длительном простое. Большинство изготовителей машин руководствуются рекомендуемыми стандартами АЕИ 817А об интервалах проведения техобслуживания: через 10 ч — ежедневного, 50 ч — еженедельного, 100 ч — полумесячного, 250 ч — ежемесячного, 500 ч — ежеквартального, 1000 ч — полугодового, 2000 ч — годового. Предлагается перед пуском в работу техники, простоявшей длительный период, осуществлять ее осмотр и техобслуживание по программе интервала в 1000 ч.

В условиях возрастающей стоимости оборудования повышается внимание к приобретению бывшего в употреблении оборудования, восстановленного (капитально отремонтированного) на специальных предприятиях. При приобретении проводится тщательная проверка различных систем восстановленного оборудования. Известны примеры деятельности заводов по капитальному ремонту автомобилей, выпускающих их по стоимости 60...68 % от первоначальной.

Как правило, успешная работа лесозаготовительных предприятий, применяющих технику, связывается с хорошо налаженной системой технического обслуживания, наличием эффективных программ ТО и развитых систем связи.

Основой таких программ является определение срока службы основных узлов машин и их восстановление до поломки. Техническое обслуживание тракторов проводится на основе наработки определенного количества часов. Пробы масел берутся и анализируются 2 раза в год. Двигатель, трансмиссия, мосты автомобилей восстанавливаются на основе числа пройденных километров. Предупредительный ремонт взят за основу в программе ТО и ремонта во многих лесозаготовительных предприятиях. Подсчитано, например, что затраты на внеплановый ремонт тормозов автотранспортного средства на 11 % превышают общую стоимость планового ремонта из-за большой стоимости запчастей, непредвиденных



Капитальные вложения в материальные запасы

Рис. 2.27. Зависимость между капитальными вложениями в материальные запасы и общими затратами:

1 — затраты, связанные с простоем оборудования; 2 — стоимость запасов; 3 — общие затраты; 4 — оптимальный уровень капиталовложений

простоев транспортного средства и связанной с этим задержки груза, затрат времени на осмотр автомобиля и т. п.

В автотранспортных фирмах считается минимальной доля ТО по графику — 30 %, а необходимой цифрой называется 70 %. В результате увеличения доли плановых работ должна уменьшаться общая сумма затрат на техобслуживание.

Часто программы ТО и ремонта выполняются с использованием ЭВМ. Огромное количество информации, которую выдает ЭВМ, помогает составлять планы технического обслуживания и ремонта машин и механизмов, определять наиболее целесообразную номенклатуру материально-технических ресурсов, составлять штатное расписание обслуживающего персонала и т. п. Одно из канадских предприятий обеспечило возможность таким образом сократить получение необходимой информации с 5...6 недель до 10 дней. Здесь ежедневно ведется запись состояния более чем 300 единиц лесозаготовительного оборудования в общей сложности по 54 тыс. позиций. Основным документом для работы ЭВМ являются специальные таблицы (17 — для различных механизмов), включающие 100 и более позиций с закодированными пунктами. Каждую неделю управление планирования дает указания цехам и мастерским участкам о замене тех или иных деталей. Мастера и механики заносят в таблицы сведения о выполненной работе.

Еще одно канадское предприятие с хорошо налаженной системой ТО и ТР в целях улучшения содержания транспортных средств построило ремонтную базу, где ЭВМ разрабатывает графики профилактического ремонта машин и оборудования и регулярно проводит анализ топлива и масел. Считается, что автоматизированная система планирования и учета ТО и ТР на автотранспортном предприятии может стоить 1...2 % от его сметы текущих затрат. Столько же будет стоить годовое содержание системы, включая оплату персонала, стоимость ЭВМ и необходимых материальных затрат. С учетом же возможности получения точной информации и принятия с ее помощью эффективных решений и т. п., затраты эти вполне окупаются.

В каждом отдельном случае программа обслуживания и ремонта машин должна учитывать различные местные условия, в том числе состав машинного парка, стоимость машин и отдельных узлов, стоимость ремонта и т. п. Особое внимание этим вопросам должно уделяться при эксплуатации техники зимой. В качестве примера может быть приведена программа компании «Вествейко Ко». (США), направленная на снижение потерь времени и стоимости на обслуживание и ремонт при запуске двигателей машин в условиях низких температур.

Канадские специалисты считают, что затраты на ТО и ТР лесозаготовительной техники должны составить 30 % от стоимости работ. В Канаде в большом объеме проводятся исследования по техническому обслуживанию и ремонту лесозаготовительной тех-

ники институтом ФЕРИК. Была изучена работа 29 харвестеров Коринг в 10 предприятиях восточной Канады. Установлено, что время их загрузки в течение смены распределялось следующим образом: 57 % — производительная работа, 21 % — ремонт, 9 % — обслуживание, 15 % — ожидание механизмов, запчастей и простой по организационным причинам. Внесменные работы по ремонту и обслуживанию составляли 2 % из общих 30 % затрат времени на ремонт и обслуживание машин.

Важное место в системе ТО и ремонте отводится диагностике, разработке новых способов ТО и специальных приборов. К методам технической диагностики, обычно не требующим полной разборки обследуемых механизмов или предусматривающим лишь незначительный демонтаж, относится внешний осмотр, испытание на ходу, обследование с применением соответствующих приборов и т. п.

Применяют записывающие системы для проверки температуры в коробках передач, гидротрансформаторах и т. п. С помощью спектрографического анализа по концентрации частиц металла в масле определяют износ цилиндров, поршней, подшипников и т. п. Пробу масла из картера берут вакуумным шприцем.

Значительную роль в организации правильной эксплуатации машин, их технического обслуживания и ремонта играют машиностроительные фирмы, выпускающие эти машины. Она заключается не только в разработке соответствующих рекомендаций по уходу за различными системами машин, но и в организации обучения механиков, проведения консультаций на местах и др. Например, служба технического обслуживания машин и оборудования, выпускаемых фирмой «Интернейшнл Харвестер» имеет шесть пунктов технического ухода в провинции Онтарио (Канада), ЭВМ для учета наличия и движения запасных частей, 30 автомашин для обслуживания клиентов, купивших технику фирмы, большой штат высококвалифицированных механиков.

Структура затрат на гаражное обслуживание техники по данным этой фирмы выглядит так (в %):

Управление	9,9
Стоимость рабочей силы	49,0
Обслуживание	3,0
Доплаты, премии	1,5
Дополнительные затраты	12,4
Гаражные материалы	12,9
Гаражное оборудование	5,7
Здания	5,6
Итого	100

Опрос 25 канадских предприятий показал, что в 75 % случаев операторы помогают механикам в обслуживании техники в гараже и в 15 % случаев эта работа выполняется механиком с выездом на место.

Конкретное представление об организации технического обслуживания и ремонте на лесозаготовительных предприятиях может быть получено из следующих примеров. Одно из предприятий, например, имея парк оборудования в 322 единицы, выполняет их ремонт в одной центральной мастерской (15 рабочих) и десяти, находящихся в каждом лесозаготовительном участке (трое-четверо рабочих). Большое внимание уделяется однотипности и взаимозаменяемости узлов.

На одном из лесозаготовительных участков компании «Грейт Лейкс Продактс» (Канада) из 80 человек, работающих на лесосеке, 20 механиков. Оплата их приравнена к оплате операторов машин, а механики более высокой категории имеют более высокие часовые ставки. Производится систематический контроль за техническим состоянием лесозаготовительных машин и потребностями в ремонте по специальной форме.

Для работы в условиях низких температур места сосредоточения техники в лесу оборудуются передвижными мастерскими, помещениями специальной конструкции, передвижными навесами. Передвижной навес в течение нескольких минут демонтируется для перевозки. После прибытия на новое место он также быстро монтируется. Навес служит для защиты оборудования во время ремонта в тяжелых погодных условиях. По требованию заказчика передвижной навес может поставляться различных типоразмеров. Навес имеет длину 16,8 м, ширину 7,5 и высоту 7,5 м. В транспортном положении его длина составляет 11,7; ширина 9,2 и высота 7,5 м, верхняя секция навеса может сниматься для транспортировки по шоссе общего назначения. Для транспортировки навеса на тракторе имеется специальный гусек. Навес изготавливается из винилового полотна с прочностью на разрыв 81,72 кг и натягивается на трубчатую навесную раму (каркас), центральная секция пола выполнена из стали. Передвижной навес оснащается двумя электрическими лебедками с тяговым усилием по 31,4 кН для поднятия и опускания каждого конца (напряжение для электропривода лебедки — 12 В), системой освещения и обслуживания с выключателями (110 В, 30 А), верстаком размерами 0,75×2,4 м на одной стороне, четырьмя автомобильными колесами для транспортировки навеса вместе с осевой опорной стойкой для поднятия и опускания его в нужную позицию.

Все машины, работающие на лесосеке, оборудуются встроенными электронагревателями и на стоянках подключаются к электропитанию, вырабатываемому дизель-генераторами. Еще один метод прогрева двигателей машин — это подключение вводного и выводного шлангов системы охлаждения двигателя к аналогичным шлангам работающей автомашины техобслуживания.

Обслуживание техники является обязательным и проводится только после нормативной выработки или пробега при тщательном учете выполняемых работ. Например, техническое обслуживание

ВТМ в течение целой смены проводится через каждые 150 ч работы. Большинство машин оборудовано датчиками рабочего времени, действующими от воздействия вибрации, причем работа двигателя, движение машины и навесного оборудования регистрируются отдельно на специальный диск. На лесовозных автомобилях устанавливаются приборы контроля максимальной скорости движения, которая в большинстве случаев ограничена 80 км/ч.

На двух лесозаготовительных участках и в обслуживающем их гараже, принадлежащих компании «Абитиб Прайс» в этой же провинции, занято 26 механиков. Порядок проведения ТО и ТР предусматривает тщательный учет их очередности и объема работ, выполняемых в межремонтный период. Ведется ежедневный учет использования техники и ее выработки. Практикуется устройство на вахтовых лесозаготовительных участках отопляемых ремонтных мастерских. Одна из них оборудована системой отопления, соединенной с системой охлаждения дизельного двигателя генераторной установки, вырабатывающей электроэнергию для поселка. Система заполняется смесью антифриза и воды в равном количестве. В мастерской чисто, тепло, что способствует эффективному обслуживанию и ремонту машин.

Предпусковой подогрев техники в условиях низких температур осуществляется электронагревателями, подключением системы охлаждения к работающему двигателю автомобиля технического обслуживания, а также автономными подогревателями, работающими от газового баллона. Такие подогреватели устанавливают на лесосеке в местах, максимально приближенных к месту работы. Они включают газовый баллон и горелку с рубашкой, снабженной двумя шлангами, которые подсоединяют к системе охлаждения двигателя машины.

Одного газового баллона хватает на 3 недели (при разогреве между сменами и в течение выходных дней). Такие подогреватели просты в устройстве и могут применяться в любом месте, отдаленном от общих стоянок техники.

2.9. НЕКОТОРЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Отдельные экономические проблемы механизации лесозаготовок уже были затронуты в разделах по соответствующим видам техники. Отмечалось, что системный анализ применения различных видов механизмов и методов работ по разрозненным данным не может производиться ввиду их разнородности и различных условий применения. Поэтому наиболее достоверное представление по этим вопросам дают проводимые зарубежными специалистами исследования, практикуемый рядом зарубежных организаций анкетный опрос предприятий и т. п.

Интерес в этом отношении может представлять анализ затрат при применении различных методов заготовки южной сосны в США, выполненный с использованием ЭВМ. Изучалось влияние различных факторов на выбор методов и стоимость заготовки с их помощью леса в насаждениях южной сосны в 80-х годах. Были составлены модели 10 лесозаготовительных систем при заготовке короткомерных сортиментов, долготы, хлыстов и деревьев. Данные по производительности принимались по доступным сведениям для условий сплошных рубок в сосновых насаждениях со средним диаметром на высоте груди 23,9 см и запасе на 1 га — 105 м³. Рельеф — равнинный, расстояние вывозки — 48 км.

Для расчета производительности систем и средней стоимости единицы продукции была использована компьютерная программа HSS (Харвей Систем Симулейтор). Денежные затраты принимались исходя из прямых и косвенных затрат на каждый вид оборудования и уровня зарплаты в зависимости от трудовой квалификации. Ежегодные доходы владельцев и операторов для каждой системы подсчитывались с учетом окупаемости капложений и зарплаты. Полученные затраты на 1 м³ для каждой системы (дол.) следующие:

с переработкой деревьев на щепу	14,15
с применением ВПМ, работающих на ограниченной площади . .	15,64
высокомеханизированная заготовка деревьев	15,69
с трелевкой сортиментов форвардерами	17,21
с заготовкой сортиментов у пня	17,24
ручная заготовка хлыстов	17,45
высокомеханизированная заготовка сортиментов	18,66
с тракторной трелевкой долготы	18,92
полумеханизированная заготовка сортиментов	19,55
с подтрелевкой сортиментов сельскохозяйственными тракторами	20,46

Таким образом, наименьшие удельные затраты при заготовке круглой древесины приходятся на высокомеханизированную заготовку деревьев. Слабо механизированная заготовка сортиментов и система с подтрелевкой сортиментов сельскохозяйственными тракторами имеют наибольшие затраты. Система с заготовкой щепы имеет наименьшие затраты, однако уступает высокомеханизированной заготовке деревьев с учетом не только затрат, но и стоимости реализации щепы.

В 1980 г. цены на юге США на круглую сосновую древесину составляли 15,83 дол/м³ и на щепу из целых деревьев — 13,2 дол/м³. Попенная плата в расчетах принималась 4,88 дол/м³. Величина амортизации исчислялась исходя из следующих сроков службы оборудования, лет:

одноосная трелевочная тележка	6,1
двухосная трелевочная тележка	5,3
автомобиль с прицепом и дизельным двигателем	4,2
трактор-форвардер	3,7

трелевочный трактор с канатно-чokerной оснасткой	4,5
трелевочный трактор с пачковым захватом	2,7
манипуляторный погрузчик	4,1
погрузчик с мачтой и стрелой	4,7

Затраты на оборудование составляют большую часть затрат у наиболее эффективных систем. В табл. 2.41 приводится распределение затрат на оборудование и на рабочую силу, при этом, исходя из 50 % затрат на оборудование, все системы могут быть разделены на капиталоемкие и трудоемкие.

2.41. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА ОБОРУДОВАНИЕ И РАБОЧУЮ СИЛУ

Наименование систем	Общие затраты, %	
	на оборудо- вание	на рабочую силу
С переработкой деревьев на щепу	64,1	35,9
С применением маневренных ВПМ	60,8	39,2
Высокомеханизированная заготовка деревьев	58,6	41,4
Высокомеханизированная заготовка сортиментов	58,2	41,8
Полумеханизированная заготовка сортиментов	51,3	48,7
С подтрелевкой сортиментов сельскохозяйственными тракторами	46,4	53,6
С тракторной трелевкой долготы	46,0	54,0
Ручная заготовка хлыстов	39,1	60,9
С трелевкой сортиментов форвардерами	25,9	74,1
С заготовкой сортиментов у пня	22,1	77,9

При расчетах учитывалось, что стоимость топлива в последние годы росла наиболее высокими темпами. Хотя затраты на топливо и смазку в общих затратах не так велики как стоимость ремонта и обслуживания техники, но они становятся все более значительными.

Интересно отметить, что это в большей степени влияет на удельные затраты при немеханизированных и полумеханизированных системах, чем при высокомеханизированных, что свидетельствует о предпочтительности последних в условиях роста стоимости топлива. Более тяжелые машины имеют меньшее удельное потребление топлива на единицу продукции, чем менее мощные машины и бензопилы.

Точно так же падение престижности ручных работ на валке, обрезке сучьев, раскряжевке и окучивании сортиментов и другие социальные факторы приводят к недостатку рабочей силы в лесу, побуждают развитие механизированных систем, несмотря на рост связанных с этим затрат. Вместе с тем высказывается мнение, что при дальнейшем значительном опережении роста стоимости оборудования и затрат на рабочую силу должны предприниматься усилия для максимального повышения производительности

с использованием традиционных систем. При расчете затрат рекомендуется учитывать и тот факт, что высокомеханизированные системы требуют больших затрат на перебазировку по сравнению с маломеханизированными, и затраты при их эксплуатации в разрозненных небольших лесосеках существенно повышаются.

По данным проведенных на юге США исследований, цены на лесосечную технику там с начала 70-х годов до 1984 г. ежегодно увеличивались на 7,5 %, автолесовозов — на 6,8 %, постоянные затраты на 1 ч (1 км) росли соответственно на 7,6 и 5,3 % и косвенные — на 8,2 и 8,4 %. Их абсолютные значения по некоторым видам техники в 1984 г. даны в табл. 2.42.

За период 1976—1984 гг. среднегодовой рост попенной платы на балансовую древесину был равен 8 %, а цены — 5,7 %, на пиловочник соответственно 7,5 и 6,5 %. Цена 1 м³ балансов в 1984 г. составила 20,21 дол. по сравнению с 13 дол. в 1976 г., пиловочника — 44,35 дол. против 26,8 дол.

В октябре 1983 г. на юге штата Алабама были проведены испытания сучкорезно-раскряжевой головки Валмет 940, смонтированной на манипуляторе Кранаб, установленном на трелевочном тракторе Тимберджек 385. Процессор работал на рубках ухода в искусственных насаждениях сосны в системе с небольшой валочно-пакетирующей машиной, укладывающей пачки деревьев (до 16 шт.) примерно через 8 м вдоль прорубаемых коридоров. Выру-

2.42. ЦЕНЫ НА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ЗАТРАТЫ, ДОЛ. (ЮГ США, 1984 г.)

Вид оборудования	Цена	Затраты на 1 ч (1 км)		
		прямые	косвенные	всего
Бензопилы	550	Нет данных	3,50	4,03
Валочно-пакетирующие машины:				
легкие колесные (48...59 кВт)	75 000	23,51	10,74	34,25
средние колесные (61...73,5 кВт)	85 000	22,25	10,97	33,22
тяжелые колесные (81...96 кВт)	109 500	28,66	15,85	44,51
тяжелые гусеничные	188 000	41,99	22,35	64,34
Трелевочные тракторы:				
чокерные легкие (51,5...62,5 кВт)	51 000	13,46	8,21	21,67
средние (63,2...84,6 кВт)	62 000	16,62	11,48	27,10
тяжелые (более 85 кВт)	70 000	18,42	12,46	30,88
с пачковым захватом:				
легкие (51,5...73,5 кВт)	70 000	18,73	10,28	29,01
средние (74,3...94,6 кВт)	89 000	22,68	13,17	35,85
Гусеничные чокерные	115 000	29,23	16,43	45,65
с коником и манипулятором	225 000	57,20	27,61	84,81
сельскохозяйственные	36 000	11,08	7,75	18,83
Форвардеры:				
для короткомера (58,5...73,5 кВт)	63 500	16,87	10,60	27,47
для длинномера (более 81 кВт)	75 500	20,11	13,12	33,23

Продолжение

Вид оборудования	Цена	Затраты на 1 ч (1 км)		
		прямые	косвенные	всего
Погрузчики стреловые:				
легкие (максимальная грузоподъемность 4...6,8 т)	27 000	7,38	11,45	18,83
средние (максимальная грузоподъемность 6,8...10,4 т)	60 000	16,20	12,91	29,11
Погрузчики фронтальные	72 000 (1982 г.)	16,62 (1982 г.)	8,88 (1982 г.)	21,50
Рубительные машины для деревьев:				
средние (для деревьев диаметром 46...51 см и мощностью 220...294 кВт)	137 000	25,15	24,86	50,01
тяжелые (51...58 см и 368 кВт и более)	229 000	41,98	39,58	81,56
Дорожное оборудование:				
бульдозеры легкие (59 кВт)	61 000	13,93	11,60	25,53
средние (103 кВт)	125 000	28,76	20,63	49,39
грейдеры (99 кВт)	116 000	19,27	13,07	32,34
Автомобили:				
с неведущей двоянной тележкой	19 500	0,41	0,61	1,02
с ведущей двоянной тележкой	27 500	0,48	0,66	1,14
дизельный автомобиль-тягач	70 000	0,43	0,51	0,94
«Пикап» грузоподъемностью 0,5 т	9 000	0,16	0,14	0,30
для обслуживания бригад (грузоподъемностью 1 т)	30 000	0,50	0,26	0,76
Прицепы:				
прицеп для балансов	11 000	0,05	0,07	0,12
прицеп-ропуск	10 000	0,04	0,07	0,11
фургон для щепы	19 000	0,10	0,09	0,19
трайлер грузоподъемностью 25 т	14 000	0,26	0,07	0,33

бался каждый 11-й ряд деревьев и отдельные деревья из пяти остающихся рядов с каждой стороны. При помощи процессора деревья очищались от сучьев, раскряжевывались на сортименты длиной 2,25 м, которые укладывались в пачки для последующей подвозки форвардерами.

Условия работы характеризуются следующими данными: возраст насаждений — 12 лет, средний диаметр деревьев на высоте груди 15 см и средняя высота (до рубки) — 15 м. Число деревьев на 1 га до вырубки — 1663, после вырубки — 703.

Средняя производительность процессора за время испытаний (около 1000 деревьев) составила 2,5 дерева в минуту, или 148 деревьев в час. При среднем диаметре дерева 15,24 см и его среднем объеме 0,125 м³ это соответствует производительности 17,7 м³/ч.

Исходя из стоимости приобретения процессора 50 тыс. дол. (1984 г.), затраты на 1 ч продуктивной работы равнялись 60,25 дол., на запланированный час — 40,37 дол. Таким образом, затраты на 1 м³ составляют 3,42 дол/м³.

ГЛАВА 3. ЛЕСОЗАГОТОВКИ В ФИНЛЯНДИИ И ШВЕЦИИ

3.1. ЛЕСА И ЛЕСНЫЕ ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Из Скандинавских стран наибольшим развитием лесной промышленности и масштабами производства отличаются Финляндия и Швеция. Общая площадь Финляндии составляет 337 тыс. км², из которых 305 тыс. км² — суша и 32 тыс. км² — вода. В сельском и лесном хозяйстве страны к началу 1980 г. было занято 12,7 % населения (в 1950 г. — 45,8 %), в промышленности и строительстве — 34,3 % (27,1 %), в сфере обслуживания — 53 % (27,1 %).

Лесная площадь занимает 66 % суши и составляет 20,1 млн. га. На долю частных лесов в 1976 г. (табл. 3.1) приходилось 63,9 % площади лесного фонда, 70,5 % запаса и 76,3 % прироста (к 1983 г. доля частных лесов снизилась до 53 %). Почти 95 % по количеству и почти половина по площади частных владений приходится на участки до 100 га.

3.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕСНОГО ФОНДА ФИНЛЯНДИИ ПО КАТЕГОРИЯМ ЛЕСОВЛАДЕНИЯ

Категория лесовладения	Распределение лесного фонда, %		
	площадь	запас	прирост
Частные леса	63,9	70,5	76,3
Государственные леса	29,9	18,3	11,7
Леса предприятий	8,0	6,9	7,8
Леса коммун, приходов и др.	4,2	4,3	4,2
Итого	100	100	100

Общий запас древесины (в коре) составляет 1658 млн. м³, из них 72 % сосредоточено в южной части страны. Доля сосны и ели в общем запасе составляет 82 % (45 % — сосна, 37 % — ель), остальные — береза (15 %), ольха и осина (3 %). Средний запас древесины на 1 га — 81 м³, в южной части — 101 м³, в северной — 54 м³.

Годовой прирост древесины равен 67 млн. м³ (в южной части — 53,4 и в северной — 13,6 млн. м³) и в среднем с 1 га — 3,3 м³ (4,6 и 1,5 м³). Лесные ресурсы Финляндии непрерывно возрастали с 1920 г., когда впервые было проведено их освидетельствование. Запасы деревьев ели и сосны, пригодных для получения пиловочника, с 1952 г. увеличились соответственно на 43 и 12 %.

Хотя объемы производства пилопродукции в Финляндии за последние десятилетия почти не изменились, но роль их в экономике страны по-прежнему значительна. Экспорт пилопродукции

Финляндии составляет 20 % от экспорта всей лесопродукции и 9 % всего экспорта страны. Дальнейшую эффективность лесопильного производства связывают с возможностью обеспечения его высококачественным сырьем и прежде всего сосновым пиловочником.

Полагают, что в ближайшие 40...50 лет заготовка пиловочника будет производиться примерно в таких же по качеству насаждениях, как и сегодня. Однако стремление к сокращению оборота рубок и другие мероприятия могут привести к снижению качества заготавливаемой древесины. Поэтому, например, для сосны были разработаны новые методы оценки сортности древесины, основанные на учете размеров деревьев относительной высоты бессучковой зоны, а также стоимостные реквизиты, побуждающие лесовладельцев выращивать лес высокого качества.

В Финляндии плантационные леса закладывают, как правило, в более благоприятных условиях и прежде всего в южной части страны. Предполагают, что в масштабах страны их роль будет весьма значительна. Одной из мер по улучшению качества плантационных лесов является проведение работ по удалению ветвей с растущих деревьев. Ведутся работы по решению связанных с этим технических проблем, а также исследования экономических аспектов данного мероприятия, и его влияния на качество древесного сырья.

Расстояние от южного побережья Финляндии до крайней северной точки составляет 1100 км. Качество древесины в насаждениях от местности к местности на всем этом протяжении меняется в сторону ухудшения от юга к северу и от внутренних районов страны к побережью. Имеется в виду прежде всего плотность древесины, количество и размеры сучьев, выход деловой древесины и др.

Потребление древесины в Финляндии к началу 80-х годов по сравнению с 1960 г. характеризуется резким ростом всех видов потребляемого сырья (табл. 3.2), прежде всего заготавливаемых внутри страны круглых лесоматериалов (почти в 1,5 раза) и древесных производственных отходов (в 3,6 раза).

Общий объем заготовленной древесины в Финляндии в 1985 г. составил около 54 млн. м³, в том числе 42,2 млн. м³ — деловой древесины для промышленности страны, 4,1 млн. м³ — дровяной древесины, 1,2 млн. м³ — круглой древесины на экспорт и 6,35 млн. м³ — отходов лесозаготовок. Ожидается, что уровень лесозаготовок в 1986—1987 гг. существенно не изменится. Это же относится и к объему потребления пиловочника, балансов и щепы внутри страны, составившему в 1985 г. — 48,2 млн. м³. Из этой цифры 42 % приходится на механическую переработку древесины и 58 % — на химическую. Дополнительно целлюлозная промышленность ежегодно потребляет около 7 млн. м³ отходов лесопильного производства. Импорт круглых лесоматериалов и дровяной древе-

сины снизился в 1985 г. на 17 % и составил 5,7 млн. м³, экспорт увеличился на 12 % — до 1,1 млн. м³.

Выработка пиломатериалов составила 7,3 млн. м³. Предполагается, что в последующие 2 года эта цифра несколько увеличится (до 7,5 млн. м³). К концу 1985 г. в Финляндии насчитывалось около 275 крупных и средних действующих лесопильных заводов, мощность которых использовалась на 70 % (в 1984 г. таких заводов было 315 с мощностью 12 млн. м³). В стране насчитывается еще около 6000 мелких лесопильных цехов, на которые приходится 10 % производства пиломатериалов. Внутреннее потребление пиломатериалов в стране составило 2,7 млн. м³ (несколько ниже, чем в 1984 г.). Из этого количества 65 % использовалось в строительстве и домостроении, 15 % — в тарном производстве и изготовлении поддонов и 20 % — для других целей.

3.2. ПОТРЕБЛЕНИЕ И ЗАГОТОВКА ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ В ФИНЛЯНДИИ

Наименование показателей	Потребление и заготовка древесного сырья по годам, млн. м ³	
	1980	1984
Круглые лесоматериалы	46,20	41,30
Импортируемая древесина	4,09	7,40
Отходы производства (внутри страны)	8,60	7,50
Итого потребление	58,89	56,20
Заготовка круглых лесоматериалов	46,20	41,30
Дровяная и другая древесина	4,76	4,30
Экспорт круглых лесоматериалов	1,98	1,00
Отходы лесозаготовок и пр.	5,88	6,00
Итого заготовка	58,82	52,60
Расчетная лесосека	60,7	64,3
Объем рубок	58,8	52,6
Баланс	+1,9	+11,7

Производство фанеры было равно 523 тыс. т и снизилось так же, как и экспорт, по сравнению с 1984 г. Из общего количества выпущенной хвойной фанеры 93 тыс. м³ около 85 тыс. м³ было экспортировано. Для производства лиственной фанеры финская промышленность потребляет около 2 млн. м³ фанерного березового кряжа. Ежегодно закладывается около 6000 тыс. га березовых насаждений. Объем производства березовой фанеры в 1985 г. был равен 440 тыс. м³, отражая некоторый спад в экспорте и снижении цен (в 1980 г. была зафиксирована рекордная цифра — 480 тыс. м³). На 1986 г. предполагалось увеличение этой цифры — до 470 тыс. м³.

Плитное производство характеризуется следующими показателями (1984 г.): число заводов ДСП — 12, объем производства — 541 тыс. м³ (1960 г. — 87 тыс. м³), доля экспорта — 33 %, число

заводов ДВП — 5, объем производства 128 тыс. т (1960 г. — 153 тыс. т), доля экспорта — 45 %.

В целлюлозно-бумажной промышленности 22 завода по производству древесной массы выработали в 1984 г. 2953 тыс. т продукции (1960 г. — 1003 тыс. т), почти полностью потребляемой внутри страны. Тремя заводами выпущено 301 тыс. т полуцеллюлозы (1960 г. — 47 тыс. т).

Целлюлозными заводами (25 заводов) было выработано 4772 тыс. т целлюлозы (1960 г. — 2466 тыс. т), 32 % этого количества экспортируется. Объем производства всех видов бумаги 30 заводами был равен 5707 тыс. т, 83 % идет на экспорт. Основная доля приходится на печатную и писчую бумагу (2970 тыс. т), а также газетную (1878 тыс. т). Картонными фабриками (16 фабрик) было выпущено 1611 тыс. т продукции (в 1960 г. — 537 тыс. т), в том числе 77 % — для экспорта.

По данным ФАО, в 1982 г. на долю Финляндии приходилось 2,5 % мирового производства хвойных пиломатериалов, 1,6 % фанеры, 1,7 % ДСП, 5,6 % целлюлозы, 3,6 % бумажной продукции, в том числе 5,8 % газетной бумаги. Общая сумма экспорта лесной продукции составила около 5 млрд. дол., или 36,4 % общего объема экспорта страны. Основная часть этой суммы (64 %) приходилась на продукцию бумажной промышленности. На втором месте (22 %) лесопильно-деревообрабатывающая промышленность, на третьем (14 %) целлюлозная промышленность. Это свидетельствует об изменении структуры экспорта лесопродукции по сравнению с 1960 г., когда на долю продукции лесопиления и деревообработки приходилось 40 %. В значительной степени благодаря увеличению доли экспорта продукции более глубокой переработки доход от экспорта вырос в 2,5 раза. В целом лесная промышленность Финляндии экспортирует $\frac{4}{5}$ выпускаемой продукции.

Подавляющая часть финского экспорта лесопродукции приходится на страны Европы (вместе с СССР — 76,8 %). Среди отдельных стран на первом месте — Великобритания (19,4 %), на втором — ФРГ (12,9 %), на третьем — СССР (11,4 %). Объем экспорта в СССР превышает полмиллиарда долларов, главным образом продукции бумажной промышленности. В общей мировой торговле лесоматериалами экспорт Финляндии составляет (ФАО, 1982 г.): хвойных пиломатериалов — 7,7 %, фанеры — 8,3, ДСП — 4,6, целлюлозы — 8,1 %.

Лесное хозяйство и лесные отрасли промышленности в Финляндии традиционно занимают важное место в экономике страны. Считается, что если прогнозы годового роста потребности в мире на лесопродукцию до 2000 г. оправдаются (пиломатериалы — 1 %, бумага — 3 % и картон — 2,8...3,5 %), среднегодовой прирост объема производства лесопродукции в Финляндии на этот период составит около 3 %. Прогнозные исследования, проведенные в рам-

ках программы «Лес 2000», показывают, что с учетом долговременной политики лесозексплуатации и лесовосстановления ежегодный объем рубок в стране может увеличиваться до 2000 г. на 1,5 % в год. Прогнозируемое увеличение спроса на лесопroduкцию и возрастание степени глубокой переработки древесины позволяют финнам делать вывод о возможном росте объема производства в лесной отрасли на 2...3 % в год.

Территория Швеции — 450 тыс. км², население — 8,2 млн. человек. В рельефе страны преобладают в основном плоскогорья и всхолмленные равнины, на северо-западе — Скандинавские горы. Климат умеренный, переходит от морского к континентальному. 55 % площади занимают леса, на севере — тундра.

Площадь эксплуатационных лесов, млн. га	23,5
Запас леса на корню, млн. м ³	2268 (с корой)
Породный состав, млн. м ³ :	
хвойные	1966 (с корой)
лиственные	322 (с корой)

В 1985 г. в Швеции было заготовлено 62,9 млн м³ древесины, т. е. на 3 % меньше, чем в 1984 г. Это было вызвано как не совсем благоприятной экономической обстановкой, так и плохими погодными условиями. В 1986 г. ожидался тот же уровень лесозаготовительного производства. Обеспокоенное дефицитом древесного сырья правительство принимает меры к стимулированию лесозаготовок владельцами частных лесоучастков. Изучается также возможность некоторого сокращения сельскохозяйственных угодий для выращивания леса.

Подсчитано, что без ущерба для сельского хозяйства под посадку леса может быть отведено от 200 до 300 тыс. га таких площадей. В то же время в южной части страны Совет по энергии проводит работу с фермерами по использованию части их земель для закладки плантаций леса в энергетических целях. Согласно программе этого Совета примерно на 500 га фермерами закладываются насаждения быстрорастущих пород, деревья в которых могут заготавливаться каждые 3 года и которые заново высаживаются через 20...30 лет.

Производство хвойных пиломатериалов в Швеции составило в 1985 г. 11,4 млн. м³. Это несколько ниже, чем в 1984 г. В 1986 г. ожидалось дальнейшее снижение этой цифры до 11 млн. м³. Объем выпуска хвойной фанеры был равен 70 тыс. м³, или 64 % от производственных мощностей. На 1986 г. ожидалось увеличение этого показателя до 75 тыс. м³. Объем импорта фанеры Швецией равнялся в 1985 г. 106 тыс. м³. Производство ДСП составило в 1985 г. 902 тыс. м³ (в 1984 г. — 978 тыс. м³) и в 1986 г. должно было еще уменьшиться до 850 тыс. м³. Общие же производственные мощности в этой области снизились приблизительно до 1 млн. м³.

В 60-е годы в Швеции было около 127 целлюлозных заводов общей мощностью 5,6 млн. т. За эти годы число заводов сократилось до 56, в то время как мощность их превысила 10 млн. т, или почти удвоилась. Число бумажных заводов сократилось с 76 до 56, а производственные мощности их увеличились почти в 3 раза и достигли 7,7 млн. т.

Этот же процесс концентрации производства коснулся и лесопиления: число заводов здесь сократилось с 6500 в 1960 г. до 2500 в 1985 г. с мощностью 13 млн. м³. Хотя только 550 из 2500 заводов имеют ежегодный объем производства 1000 м³ и более, на их долю приходится 97 % всего выпуска продукции. Отмечается тенденция к укрупнению предприятий до мощности 25...35 тыс. м³ в год. Продукция лесных отраслей промышленности Швеции составляет около 20 % всего объема шведского экспорта.

3.2. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСОЗАГОТОВОК, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ МАШИН

В Финляндии развитие лесозаготовок происходит под влиянием многих специфических факторов, например, таких, как роль, отводимая лесному хозяйству и лесным отраслям промышленности в стране, характер лесовладения, методы реализации продукции, размеры лесосек, отводимых в рубку, запас лесонасаждений, рельеф местности, расстояния вывозки леса и т. п.

Как уже отмечалось, леса имеют громадное значение для Финляндии. Лесопroduкция приносит примерно половину доходов страны. Большинство лесов находится в частном владении. В них заготавливается примерно 75 % древесины. Количество частных лесных владений превышает 300 тыс., а их средняя площадь — около 40 га. Такое положение удорожает стоимость лесозаготовок, сдерживает их механизацию.

Около 75 % лесозаготовок осуществляется путем приобретения предприятиями леса на корню, при этом заготовка леса ведется постоянными рабочими, а трелевка и вывозка — по контракту владельцами трелевочной и транспортной техники. Остальные 25 % древесины доставляются к лесовозным дорогам самими владельцами лесных участков при помощи главным образом сельскохозяйственных тракторов.

Из отмеченного объема заготовки в 1984 г. 42 млн. м³ (35 %) было доставлено частными владельцами по контрактам. Остальное приходилось на промышленные предприятия, приобретавшие лес на корню или ведущие заготовки в собственных лесах. Лесная промышленность ежегодно заключает 150 тыс. договоров на поставку древесины в среднем по 200 м³.

Число древесных пород в лесах Финляндии невелико: сосна (45 %), ель (37 %) и лиственные — береза, ольха, осина (18 %). Небольшое разнообразие древесных пород упрощает управление

лесами, лесовозобновление, транспорт, хранение и использование древесины. Средний объем хлыста невелик 0,2...0,5 м³ при сплошных рубках и 0,04...0,10 м³ при рубках ухода.

Рельеф по всей Финляндии сравнительно ровный. Леса обычно расположены ниже отметки 200 м. Рельеф характеризуется наличием небольших холмов. В действительно горных условиях лесозаготовки не ведутся, поэтому канатные установки не применяются. Преобладающие почвы в Финляндии — моренные с наличием камней. В болотистой местности, занимающей почти треть территории страны, обычным является мощный торфяной покров. Наличие участков со слабыми грунтами представляет большую проблему для трелевки, чем крутые склоны. Благодаря наличию густой сети автомобильных дорог расстояние трелевки не превышает 300 м.

К настоящему времени на дренируемых торфяниках в Финляндии заготавливается около 5 млн. м³. Предполагается, что благодаря расширению дренажных работ эта цифра будет увеличена к 2020 г. до 15...20 млн. м³. Разработка технологии и техники для лесозаготовок в условиях грунтов с низкой несущей способностью является предметом специальных исследований. Вывозка древесины как с дренируемых, так и недренируемых болотистых участков ограничивается зимним периодом. Зимой, как правило, почвы промерзают, хотя это случается и не каждый год. Глубина снежного покрова достигает 1 м.

Требования многоцелевого использования лесов, а также сохранения окружающей среды оказывают серьезное влияние на управление лесами в Финляндии и ведение лесозаготовок. Недопустимость повреждения остающихся на корню деревьев, обеспечение сохранности почвенного покрова, тщательное планирование лесозаготовок и выбор времени их проведения, применение искусственного лесовозобновления где только возможно и в целом требования сохранения среды берутся во внимание при организации и выборе методов лесозаготовок. Различного вида рубки ухода, обеспечивающие концентрацию съема древесины с лесных участков, важная часть лесоэксплуатационной политики в стране. В 1984 г. около 40 % лесных площадей были освоены посредством рубок ухода. Объем их был равен 16 % от общего объема рубок.

Рубки ухода на юге Финляндии выполняются в два-три приема, на севере — за один-два приема. Степень вырубki древесины определяется с учетом многих факторов, как правило, при помощи моделирования. Преимущественная технология рубок ухода — заготовка сортиментов у пня. Полная механизация при таких рубках считается невозможной. Тем не менее, важным этапом на пути развития рубок ухода является разработка и создание техники для их дальнейшей механизации. В частности, в Финляндии ведутся работы по созданию легких колесных тракторов с гидроманипулятором (форвардеров) с использованием выдвиж-

ных стрел с большим вылетом, изучаются также проблемы проходимости трелевочных тракторов на грунтах с низкой несущей способностью и при глубоком снеге.

Особо рассматриваются проблемы маневренности технических средств в стесненных условиях рубок ухода: ширина волоков при этом составляет 4 м, расстояние между волоками 25...30 м. Уделяется внимание в связи с этим и созданию легкого оборудования — переносным лебедкам, приспособлениям для гужевой трелевки, небольшим гусеничным самоходным средствам с манипулятором и др. Из-за складывающегося распределения лесов по классам возраста прогнозируется в 90-х годах значительное возрастание роли рубок ухода в молодых насаждениях.

Большая часть вырубаемых в настоящее время сплошными рубками древостоев была пройдена рубками промежуточного пользования. В течение срока спелости (70...90 лет на юге и 100...120 лет — на севере), как правило, выполнялись предкоммерческие и два-три вида коммерческих рубок ухода, поэтому насаждения, отводимые в рубку, довольно однородные и содержат небольшой процент дефектных деревьев.

Основным методом лесозаготовок в Финляндии (98 %) остается заготовка сортиментов в лесу. При такой технологии имеется возможность выполнять различные операции в разное время, устанавливать длины выпиленных сортиментов в соответствии с имеющимися средствами трелевки и вывозки, а также требованиями разных потребителей.

Существует еще несколько причин, обуславливающих преимущественное распространение этого метода в Финляндии, как и в других североевропейских странах. Наиболее существенные из них: значительный удельный вес рубок ухода; небольшой средний объем деревьев; преобладание частных лесов и как следствие — небольшие размеры лесосек; стесненные условия заготовки леса и недостаток места для складирования.

Вывозка хлыстов осуществляется в небольшом объеме из-за специфических условий заготовки и транспорта. В последние годы проявляется интерес к технологии с вывозкой целых деревьев на конечные пункты — главным образом при освоении тонкомерных насаждений, когда деревья перерабатываются на энергетическое сырье или щепу, используемую в качестве добавки при производстве целлюлозы и плит.

К новым технологическим схемам относится и метод с вывозкой частей деревьев, как бы объединяющий в себе методы заготовки сортиментов и целых деревьев. Основная цель — сократить объем работ, выполняемых в лесу. При таком методе деревья разрезаются на транспортабельные части. Иногда наиболее качественная часть дерева очищается от сучьев. Остальные обрабатываемые операции выполняются на конечных пунктах. Одно из преимуществ метода — полное использование вершинной части

деревьев главным образом для получения энергетического сырья, что не обеспечивается при сортиментном методе.

На лесозаготовках в основном заняты постоянные кадры. Рабочие используют принадлежащие им лично бензопилы. Вся многооперационная и трелевочная техника — финского и шведского производства и находится в частном владении предприятий, ведущих работы по контракту. Считается, что в Финляндии в лесу занято около 20 тыс. постоянных рабочих и 15 тыс. занятых на половину. Оплата труда преимущественно сдельная.

Организация работы в лесу основана на совместной деятельности небольшой группы лиц, работающих независимо. Самоуправляемые бригады, несущие полную ответственность за весь комплекс работ, не получили большого распространения. Случай, когда оператор управляет машиной, а затем в течение какого-то времени работает с пилой, практически не встречаются. Во многом это объясняется преобладанием сдельной оплаты труда. В последние годы значительно увеличилась роль руководящего персонала (мастеров) в лесу, поскольку возросли требования к специализации и взаимной увязке работ, правильному установлению задач и контролю за их выполнением.

Почти до начала 60-х годов работа в лесу в Финляндии считалась непрестижным занятием. Она была тяжелой, низкооплачиваемой и травмоопасной. К настоящему времени ситуация резко изменилась. Значительный прогресс достигнут в улучшении рабочих условий, подготовке кадров, оплате труда. Уровень зарплаты в лесу теперь превышает среднюю величину в промышленности, а травматизм непрерывно сокращается. Этому в значительной степени способствовало совершенствование методов труда и оборудования, рост механизации, повышение квалификации рабочих и другие факторы. Большое внимание в последние годы уделяется вопросам эргономики, ставшим неотъемлемой частью практически всех исследований работы в лесу. Определение производительности сопровождается замерами усталости рабочих при использовании разных методов и машин. Поиск новых методов и технических средств, в свою очередь, направлен на снижение утомляемости и облегчение труда при повышении его эффективности.

За последние 10 лет резко улучшились эргономические показатели лесных машин, хотя тяжелые условия работы по-прежнему не снимают остроты проблемы снижения воздействия вибрации на тело оператора, напряжения мышц рук при управлении машинами и др. Поэтому в Финляндии ведутся работы по внедрению автоматических систем управления лесными машинами и исследуются связанные с этим вопросы. Важное место отводится и обучению операторов новых машин.

Хотя с 1970 по 1982 г. число несчастных случаев в лесу сократилось с 11 тыс. до 3600 в год, острота проблемы техники бе-

зопасности не снимается. Работы в лесу по-прежнему остаются одними из самых опасных в стране, а доля несчастных случаев со смертельным исходом здесь больше, чем в какой-либо другой отрасли. Поэтому продолжают активные работы по созданию индивидуальных средств защиты, улучшению безопасности моторных пил, расширению применения машин. Ведутся исследования в области техники безопасности на лесных работах.

Примерно 80 % древесины заготавливается в Финляндии с применением ручного труда, при этом валка, обрезка сучьев и раскряжевка производятся у пня при помощи бензиномоторных пил. Сортименты окучиваются вручную для последующей перевозки их к дороге тракторами-форвардерами. Производительность труда здесь в последние годы повысилась за счет некоторого снижения требований к очистке стволов от сучьев, увеличения длины сортиментов и раскряжевки «на глаз», без точного отмера длин сортиментов. Снизились также трудозатраты на окучивание сортиментов за счет применения форвардеров с удлиненной стрелой-манипулятором.

По данным института Метсатехо, в 1985 г. почти все оставшиеся от ручных методов 20 % объема заготовки были выполнены с применением процессоров и харвестеров в лесу. Механизированные методы использовались в основном при сплошных рубках. Рубки ухода, как уже отмечалось, основываются на применении ручного труда. Предполагается, что в ближайшем будущем такая концепция сохранится.

При способе с использованием сучкорезно-раскряжевочных машин (процессоров), составляющем около 15 % объема заготовки, валка деревьев большей частью выполняется, как и в предыдущем случае, вручную. Валочные и валочно-пакетирующие машины в Финляндии применяются очень редко. При помощи процессоров производится очистка деревьев от сучьев, раскряжевка стволов и окучивание сортиментов. Мощные и эффективные процессоры применяются на сплошных рубках в крупномерных насаждениях. Для рубок ухода требуются более легкие и маневренные машины, не повреждающие растущие деревья. В настоящее время применение процессоров на рубках ухода ограничено. С целью повышения производительности делаются попытки автоматизировать процессами операции при их совмещении по времени. Важный резерв роста производительности процессоров при рубках ухода — возможность одновременной обработки нескольких деревьев.

Полностью механизированные системы для лесосечных работ базируются на комбайнах — харвестерах, выполняющих также и валку деревьев. Обычно для повышения производительности и облегчения труда операторов харвестеры максимально автоматизированы. Применение их ограничено сплошными рубками в относительно крупномерных насаждениях. Созданы образцы легких харвестеров, способных передвигаться среди растущих деревьев.

Применение трелевочных средств в Финляндии связано с рассмотренными выше технологическими схемами. Свыше 90 % трелевки выполняется форвардерами различных типоразмеров в соответствии с целевым назначением. Общее число форвардеров, приспособленных для работы в условиях севера, составляет в Финляндии 2300 шт. (кроме того, в стране насчитывается около 250 тыс. сельскохозяйственных тракторов). Все форвардеры оборудуются манипуляторными погрузчиками. Надеваемые на колеса тракторных тележек гусеничные ленты способствуют снижению давления на грунт и улучшают проходимость на сырых грунтах и при глубоком снеге. Однако роль таких тракторов несколько уменьшилась с расширением применения на лесозаготовках колесных общего назначения — сельскохозяйственных и промышленных тракторов, главным образом при их использовании не на постоянной основе.

Развитие механизации лесозаготовок в Финляндии сдерживается многими факторами: организационными, торгово-экономическими, психологическими и т. п. Прогнозами предусматриваются невысокие темпы механизации лесозаготовок. К 1990 г. их объем составит около 30 %, хотя потенциально эта цифра уже сегодня могла бы составить 50 %.

В середине 80-х годов в Финляндии насчитывалось свыше 80 фирм-изготовителей лесозаготовительного оборудования (от простых механических пил до многооперационного заготовительного и обрабатывающего оборудования). Финские фирмы также выпускают окорочные станки, машины для выкорчевки и измельчения пней, передвижные рубительные машины и дробилки, трелевочные лебедки, специализированное оборудование для лесного хозяйства — посадочные машины, канавокопатели плужного типа, оборудование для строительства дорог. Конкуренция между фирмами-изготовителями ведет к росту экспорта. В 80-х годах около 30 % годового объема выпускаемой продукции для лесной промышленности экспортировалось в основном в такие страны, как Швеция, Советский Союз, США, Канада и страны Западной Европы. В сравнении с экспортом, импорт техники незначительный. За исключением мотоинструмента, зарубежное лесозаготовительное оборудование обычно поставляется в Финляндию в виде отдельных компонентов или линий совместного производства оборудования финскими и зарубежными изготовителями в Швеции, Австрии, Канаде, что вполне себя оправдывает.

В Швеции условно выделяют следующие этапы в развитии технологии и техники лесозаготовок:

1940—1959 гг. — преобладание ручных методов работ. Первые шаги механизации на отдельных лесных участках;

1960—1975 гг. — интенсивное внедрение моторного инструмента в лесу с одновременным распространением механизированных систем на сплошных рубках;

1976—1980 гг. — увеличение степени механизации при интенсивном улучшении организации механизированных работ и уровня эргономики;

80-е годы — внедрение высокомеханизированных производительных систем для решения широкого и сбалансированного ряда производственных задач.

С момента внедрения моторных пил в начале 50-х годов в Швеции предпринимались интенсивные меры по развитию лесной промышленности, главным образом за счет совершенствования техники и технологии, а также улучшения профессионального обучения, расширения дорожной сети, перехода на круглогодичную работу и изменения требований к производству. Все эти меры привели к расширению применения машин для замены ручного труда, к радикальным изменениям рабочей обстановки и характера работ в лесу.

Наиболее заметные изменения в 70-х годах выразились в быстром росте механизации лесосечных работ и серьезном внимании к вопросам экономики, рабочей обстановке, безопасности, различным факторам, воздействующим на людей на рабочем месте. С 1970 по 1982 г. уровень механизации резко возрос — с 15 до 72 % (рис. 3.1).

Внедрение механизации обусловило резкий рост производительности труда, темпы которого были особенно высоки с 1960 по 1970 г. (с 2,3 до 6,3 м³ на чел.-день). В предыдущей декаде рост был 0,9 м³/чел.-день, а в последующей — еще меньше — 0,4 м³/чел.-день, несмотря на продолжающийся рост механизации. Это объясняется влиянием человеческого фактора, проблем, относящихся к технике, социальными факторами.

Например, при ручных методах работы распределение затрат по элементам процесса выглядит так, %: валка — 15, обрезка

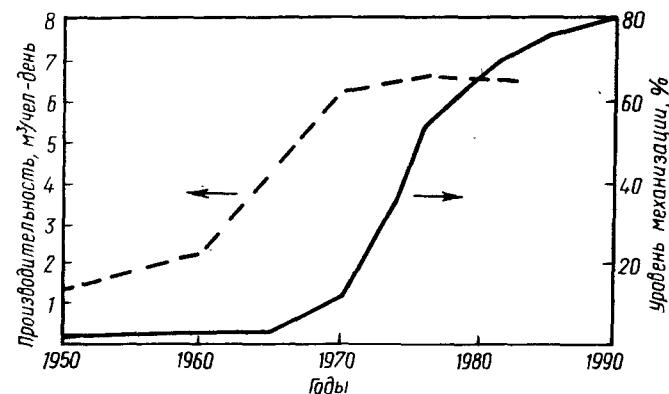


Рис. 3.1. Уровень механизации и производительности труда на лесозаготовках в Швеции

сучьев — 55, раскряжевка — 15, прочие — 15, т. е. основной эффект от внедрения новой техники связан главным образом с механизацией операций обрезки сучьев. С началом механизации эффект операции обрезки сучьев увеличивался за счет расширения применения новой техники и прогрессивной технологии, при этом техническая готовность, например, форвардеров росла до 1974 г. (рис. 3.2). Однако в дальнейшем в связи с постоянным усложнением машин и увеличением объемов их применения, которое неизбежно обуславливает попадание части техники в неблагоприятные условия работы, техническая готовность машин упала. То

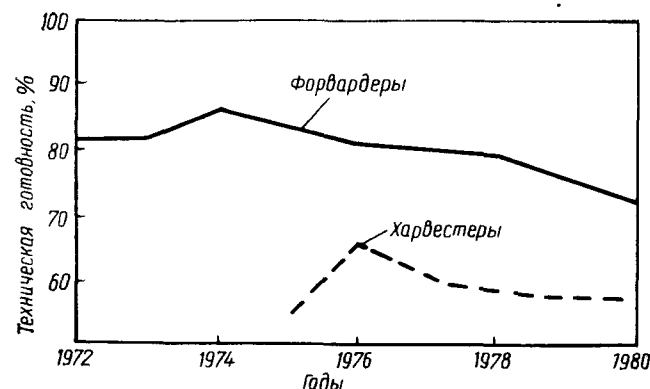


Рис. 3.2. Изменение технической готовности лесозаготовительных машин в Швеции

же самое относится и к машинам для валки и раскряжевки деревьев, которые были довольно просты и их техническая готовность с начала освоения непрерывно росла.

Наконец, технический прогресс на лесозаготовках в Швеции находился под влиянием социальных факторов — изменения системы оплаты, степени травматизма и др. Благодаря неоднозначному влиянию этих и других факторов на развитие лесозаготовок, интенсивный рост механизации в последние годы в Швеции не сопровождался таким же ростом производительности труда.

Технология лесозаготовок в Швеции, как и в Финляндии, в основном ориентируется на заготовку и вывозку сортиментов. Лишь в небольших объемах заготавливаются деревья. В 80-х годах ожидалось некоторое расширение использования метода заготовки деревьев и частей деревьев. Объемы применения различных технологических методов на лесозаготовках видны из табл. 3.3.

В 1983 г. специалистами научно-исследовательской организации Скусгарбетен для ФАО/ЕЭК ООН были подготовлены материалы, отражающие современное состояние и прогнозируемые

тенденции развития технологических методов лесозаготовок в Швеции на 1985 и 1990 гг. Материалы отражают структуру, сложившуюся только в крупных лесопромышленных владениях, дающих порядка 62 % ежегодного объема лесозаготовок. Остаточный объем — 38 % заготавливается мелкими лесовладельцами и фермерами сортиментным методом.

3.3. ОБЪЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ЗАГОТОВКИ ЛЕСА В ШВЕЦИИ

Метод лесозаготовок	Объемы применения методов, %, по годам	
	1982	1987 (прогноз)
Деревьев	0,4	0,8
Хлыстов	1,5	0,6
Сортиментный	97,2	95,3
Частей дерева	0,9	2,2

Диаграммы развития методов лесозаготовок в 1982—1990 гг. на рубках главного пользования и рубках ухода представлены на рис. 3.3, а и б.

В последние годы на лесозаготовках начинают частично применяться следующие технологические методы с обработкой древесины на конечных пунктах (в том числе на нижних складах):

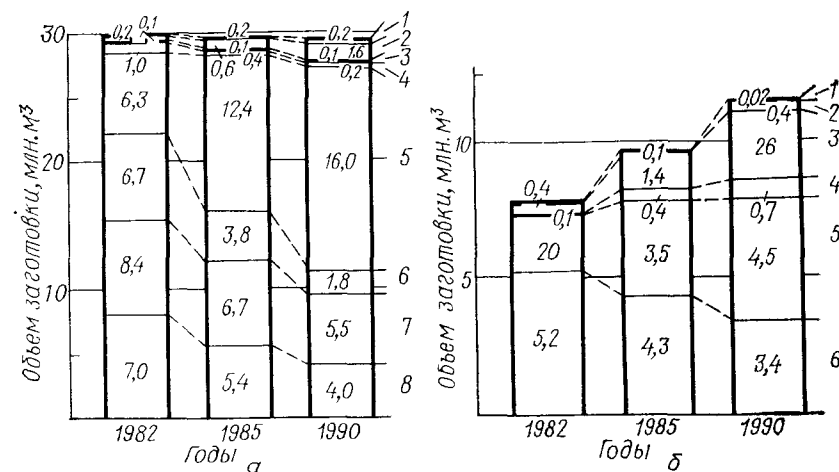


Рис. 3.3. Диаграммы развития методов лесозаготовок в Швеции в 1982—1990 гг.:

а — рубки главного пользования: 1 — метод заготовки деревьев и система заготовки технологической щепы; 2 — метод заготовки частей деревьев; 3 — метод заготовки хлыстов; 4 — сортиментный метод; 5 — лесозаготовительный комбайн; 6 — ВПМ+сучкорезно-раскряжечные машины; 7 — валка мотопилой, машинизированная обрезка сучьев, раскряжевка; 8 — валка, обрезка сучьев и раскряжевка мотопилой; б — рубки ухода: 1 — прочие системы; 2 — машинизированный метод заготовки частей деревьев; 3 — частично машинизированный метод заготовки частей деревьев; 4 — полностью машинизированный сортиментный метод; 5 — частично машинизированный сортиментный метод; 6 — валка, обрезка сучьев и раскряжевка ручным мотониструментом

технологический метод: заготовка деревьев; заготовка частей деревьев; заготовка хлыстов;

операции, выполняемые на конечных пунктах: обрезка сучьев, замер, раскряжевка; обрезка сучьев, возможная окорка и производство щепы; замер и раскряжевка.

В табл. 3.4 указаны фактические и прогнозируемые объемы обработки древесины на конечных пунктах.

3.4. ОБЪЕМЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПЕРЕРАБОТКЕ НА КОНЕЧНЫХ ПУНКТАХ В ШВЕЦИИ (С КОРОЙ)

Технологический метод	Объемы переработки, млн. м ³ , по годам		
	1982	1985	1990
Заготовка хлыстов	0,1	0,1	0,1
Заготовка частей деревьев	0,5	2,0	3,6
Заготовка деревьев	0,2	0,2	0,2
Всего	0,8	2,3	3,9

Специалисты считают, что наиболее перспективным методом с использованием нижних складов является метод заготовки частей деревьев, который наиболее применим на рубках ухода и рубках главного пользования на заготовке низкокачественной древесины. Ожидается, что методы заготовки хлыстов и деревьев будут в течение очередных 5...10 лет иметь ограниченное применение, так как они требуют особых рыночных условий и коротких расстояний вывозки автотранспортом. Перспективное развитие методов заготовки частей деревьев и деревьев зависит в значительной степени от условий рынка сбыта энергетической и топливной древесины.

В качестве примера представляет интерес сообщение о переходе одной из целлюлозно-бумажных компаний Швеции на технологию лесозаготовок с вывозкой деревьев с целью обеспечения сырьем и энергетическим топливом завода в г. Грувон. Из общих капитальных вложений 80 млн. шведских крон 16 млн. пошли на организацию лесосечных работ и 63 млн.— на оборудование для переработки деревьев на заводе.

Деревья заготавливаются двухприемными рубками прореживания. На валке используются мотопилы, на трелевке — специальные тракторы — форвардеры, оборудованные удлиненной стрелой, снабженной захватом с пилой. Подтрелеванные к волоку деревья (расстояние между волоками — 40 м) разрезаются пилой на отрезки 2,5...5 м в процессе загрузки трактора. В большинстве случаев используются 8-колесные тракторы с равномерным распределением нагрузки на ось и небольшими габаритами по

ширине, что способствует сохранению лесной среды при их эксплуатации.

Части деревьев с необрубленными сучьями доставляются на завод на специальных прицепах и разгружаются на приемный стол обрабатывающей линии, главным в которой является сучкорезно-окорочный барабан. Перед подачей сырья в барабан в холодное время года предусмотрена возможность его подогрева для оттаивания. Отходы (сучья, вершины, кора), проваливаясь под барабан, попадают на транспортер для подачи к месту переработки в топливную щепу. Окоренная балансовая древесина после промывки измельчается, технологическая щепка сортируется и хранится для последующего использования в целлюлозно-бумажном производстве.

Отмечается, что в здоровых насаждениях не должно быть значительного повреждения лесной среды при применении технологии с механизированной заготовкой деревьев. Однако вся система должна быть тщательно спланирована и применяться главным образом в насаждениях с сухими грунтами, тонким слоем гумуса и питанием снизу.

Машинизация сплошных рубок в Швеции развивалась значительно более быстрыми темпами, чем машинизация рубок ухода. Однако быстрый рост машинизации сплошных рубок означал также переход к освоению менее качественных насаждений, привлечению операторов, не имеющих достаточного опыта, и использованию машин с недоведенной до нужного уровня конструкцией. Соответственно эффективность работ не увеличилась, несмотря на возросшую степень механизации. Машинизация обрезки сучьев значительно способствовала повышению эффективности работ частично за счет быстрого внедрения довольно удачных технических решений, частично за счет того, что операция очистки деревьев от сучьев при использовании мотопил весьма трудоемка (55 % трудозатрат).

Основными особенностями разработки новой лесозаготовительной техники в Швеции были: направление на создание многооперационных машин; комплексная разработка машины; большое внимание вопросам эргономики.

Наиболее крупные шведские компании, выпускающие лесозаготовительное оборудование, сконцентрировали свои усилия на выпуске главным образом форвардеров и сучкорезно-раскряжевочных машин. Такая специализация на выпуске машин для заготовки сортиментов во многом объясняется структурой шведской лесной промышленности, характеризующейся наличием большого числа разбросанных по всей стране лесопильных заводов. Целлюлозно-бумажные заводы, получающие балансы, представляют собой крупные предприятия, расположенные главным образом на побережье. В связи с этим сортировку лесоматериалов желательно производить на более ранней стадии лесозаготовок.

Дальнейшее повышение производительности на лесозаготовках, по мнению шведских специалистов, требует ответа на следующие критические вопросы, касающиеся современной техники:

каковы перспективы приемлемого увеличения технической готовности существующих многооперационных машин?

есть ли возможность увеличить производительность этих машин, увеличивая скорости подачи?

вызовет ли такое увеличение скоростей подачи повреждение пиловочника и уменьшение выхода продукции?

является ли оптимальным применение машин с продольной подачей по одному для заготовки балансов?

целесообразно ли в дальнейшем идти в лесосеку, непосредственно к пню, с такими сложными и «чувствительными» машинами, как сучкорезно-раскряжевные и валочно-сучкорезно-раскряжевные?

возможно ли в дальнейшем удовлетворить возрастающие эргономические и другие требования к условиям работы на машинах, работающих непосредственно на лесосеке?

В последние годы изготовители машин пытались решить некоторые из упомянутых вопросов путем применения более простых конструкций, менее жестких подающих устройств и др., а также улучшая конструкции кабин и системы управления. В перспективе, однако, очень важным считается более объективное изучение возможности сведения к минимуму числа операций, выполняемых в лесу, с тем чтобы деревья обрабатывались в более индустриальных условиях, отвечающих эргономическим и техническим требованиям.

В конце 60-х годов дневная производительность на механизированных работах возрастала в год примерно на 6...7%, в основном благодаря улучшению надежности машин. Однако в 70-х годах на лесозаготовительных предприятиях Швеции эксплуатационная надежность машин почти не росла, а в ряде случаев даже снизилась. Одной из возможных причин этого считается недостаточная активность операторов в стремлении ввести машины вновь в строй. В то же время отмечается, что машины постепенно настолько усложнились, что оператор стал лишь в редких случаях способен сам устранить неисправность.

Развитие техники лесозаготовок в Швеции осуществлялось, исходя из местных условий, относящихся к составу насаждений и размеру деревьев, характеру рельефа, структуре промышленности и лесовладения, законам об условиях труда и т. д. Большинство типов лесозаготовительных машин в стране производится очень небольшими сериями. Хотя они имеют высокий технический уровень, их специализация по заготовке сортиментов в лесу не обеспечила этим машинам большого спроса на мировом рынке.

При определении перспективы развития лесозаготовительной

техники шведскими специалистами не дается однозначного ответа, так как на нее влияет множество факторов. Выбор техники для лесозаготовок обычно делается на основе производственно-экономических расчетов. Однако при более широком рассмотрении проблемы отмечается необходимость учитывать изменения потребления энергии, занятость рабочей силы и окружающую среду, изменения в международных связях, торговле, экономике и др. При этом необходимо иметь в виду не только краткосрочный выигрыш, но и долгосрочный эффект. Так как стремление выйти с лесозаготовительной техникой на международный рынок может повлечь за собой разработку новых более мощных машин и оборудования.

При решении задачи по улучшению использования биомассы и совершенствованию лесовосстановления требуется техника, обеспечивающая при меньших затратах более эффективное использование сырья. Введение новых методов и средств лесозаготовок может тормозиться уже вложенными средствами в оборудование и стационарные сооружения, причем последние отмечаются большими капитальными затратами и сроком службы, чем передвижное оборудование.

Решающее влияние на развитие технологии и техники лесозаготовок будут оказывать требования по улучшению условий труда. В последние годы, по сравнению со стремлением к максимальной эффективности, всемерному развитию технического прогресса и как реакция на их развитие было выдвинуто новое требование — разумности и предупреждения стрессов. Как реакция на монотонный, однообразный труд активно ведутся поиски новых форм работы и организации труда. Отмечаемые тенденции будущего развития технологии и техники лесозаготовок связываются с упрощением и перемещением рабочих операций в более благоприятные условия. При этом одновременно обеспечивается лучшее использование древесины и снижение расходов, появляется возможность использования принципиально новых способов обработки информации и управления на базе прогресса в области электроники.

Общая закономерность будущего развития связывается с нахождением компромисса между требованием развития лесной промышленности и сохранением окружающей среды. Прогнозисты Швеции считают, что в начале 2000-х годов лесное хозяйство и лесозаготовки в стране будут основываться на нововведениях, сделанных в 80-е и начале 90-х годов. При этом отмечаются два возможных варианта лесозаготовок. Один — национальный путь развития, который осуществляется, исходя из ориентации на собственные силы, мелкомасштабное производство, менее интенсивное лесоводство и сохранение объемов лесозаготовок на современном уровне и даже некоторое снижение — до 40 млн. м³. Причем особых проблем в заготовке такого количе-

ства древесины не возникает, сохраняются тенденции в развитии лесозаготовительной техники, связанные с совершенствованием моторных пил, легких типов машин, так называемая «малая механизация».

Степень механизации лесозаготовок остается недостаточно высокой. Создаваемая техника может найти спрос главным образом в развивающихся странах. Это касается прежде всего новых надежных моделей мотопил, работающих на ментоле, и машин, использующих генераторный газ. Около половины всей древесины будет заготавливаться существующими методами, другая половина будет перерабатываться у железных дорог и на перерабатывающих предприятиях при помощи установок с электроприводом.

Второй вариант связан с «интернационализацией» лесной промышленности Швеции на базе расширения торговых и научно-технических связей со странами с развитыми лесозаготовками. Он характеризуется высокой эффективностью производства, его масштабом и оборудованием. Применяются новые методы лесоводства, базирующиеся на новых взглядах на лес, как на возобновляемый природный ресурс, и сокращение периода полного цикла выращивания лесонасаждений. Объем лесозаготовок в стране увеличивается до 110 млн. м³. Предусматривается высокая степень механизации и автоматизации работ на лесозаготовках.

Благодаря капиталовложениям и новым техническим решениям внутри страны и из-за рубежа создается техника, наиболее приспособленная к изменяющимся условиям произрастания деревьев, их породам и размерам. Основная часть техники имеет большие размеры, является специализированной и высокопроизводительной. Она применяется в больших масштабах по лесовыращиванию и лесозаготовкам, включая частные небольшие владения. Лесозаготовительные машины оборудуются электронными системами управления и в качестве источника энергии используются новые виды топлива, в том числе водород.

Предусматривается создание техники с дистанционным управлением. Получает развитие имеющееся в Швеции высокоэффективное нижнескладское оборудование, появляются новые установки для очистки деревьев от сучьев, раскряжевки, сортировки, окорки. Основная часть древесины перевозится в стране с использованием модернизированной сети железных дорог. Эти направления развития лесозаготовительной техники потребуют широкого участия тяжелой машиностроительной промышленности и расширят возможности Швеции в международной торговле оборудованием.

В заключение можно отметить еще одну специфическую особенность лесозаготовок в Скандинавии — это фермерские лесозаготовки. Как уже отмечалось, в Швеции свыше половины, а

в Финляндии три четверти лесов находятся в частном владении, причем размеры лесовладений обычно не превышают 50 га. В обоих странах действуют жесткие лесохозяйственные правила и отлаженная налоговая система, обуславливающие большое внимание, уделяемое лесам.

3.3. ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

3.3.1. Бензиномоторные пилы. В Скандинавских странах на лесозаготовках используется моторный инструмент из Северной Америки, ФРГ, Японии и Швеции. Швеция — это единственная Скандинавская страна, выпускающая цепные пилы. Основные марки шведских бензиномоторных пил Хускварна и Йонсеред.

Известная фирма «Партнер», как уже отмечалось, была объединена с американской фирмой «Пионер» и новые модели пил Пионер/Партнер рассмотрены в гл. 2.

Фирма «Хускварна», первоначально специализировавшаяся на выпуске оружия, в качестве изготовителя цепных пил утвердилась с 1959 г. В настоящее время она является частью компании «Электролюкс Мотор АБ». В США (штат Иллинойс) имеется дочерняя фирма «Хускварна Пауэр Продактс Ко». В табл. 3.5 представлены модели пил с рабочим объемом цилиндра 49...98 см³ и длиной пильных шин 33...91 см (профессиональных и бытовых).

3.5. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШВЕДСКИХ ЦЕПНЫХ ПИЛ (РАБОЧИЙ ОБЪЕМ ЦИЛИНДРА 49 СМ³ И ВЫШЕ)

Модель	Рабочий объем цилиндра, см ³	Длина пильной шины, см	Масса (без пильного аппарата), кг
Хускварна			
50	49,14	33,0 ... 50,8	5,08
61	60,61	38,1 ... 71,1	5,81
181ХР	81,90	38,1 ... 91,4	6,76
254	54,05	33,0 ... 61,0	5,13
266ХР	67,16	38,1 ... 71,1	6,17
268ХР	67,16	38,1 ... 71,1	6,17
281ХР	80,26	38,1 ... 66,0	6,81
298ХР	98,28	45,7 ... 66,0	8,22
2100ХР	98,28	40,6 ... 91,4	8,90
Йонсеред			
490	49,14	30,5 ... 45,7	5,77*
525	49,14	30,5 ... 45,7	5,68*
630	62,24	33,0 ... 61,0	7,08*
Вест Коаст			
630	62,24	40,6 ... 81,3	8,81
820	80,26	40,6 ... 73,7	8,76*
920	86,81	40,6 ... 88,9	8,76*

* С шиной с цепью.

Совершенствование конструкций моторных пил в 80-е годы велось фирмой в направлении повышения безопасности, производительности и надежности. Пилы Хускварна оборудуются предохранительным дроссельным устройством, защитным устройством для правой руки, тормозом и улавливателем пильной цепи (рис. 3.4).

На пилах устанавливается электронное зажигание, регулируемые автоматическая и ручная системы смазки цепи, центробежная муфта сцепления и работающий в любом положении пилы карбюратор.

Новый уровень мощности профессиональных цепных пил был достигнут в модели 181, выпуск которой начался в 1981—1982 гг.

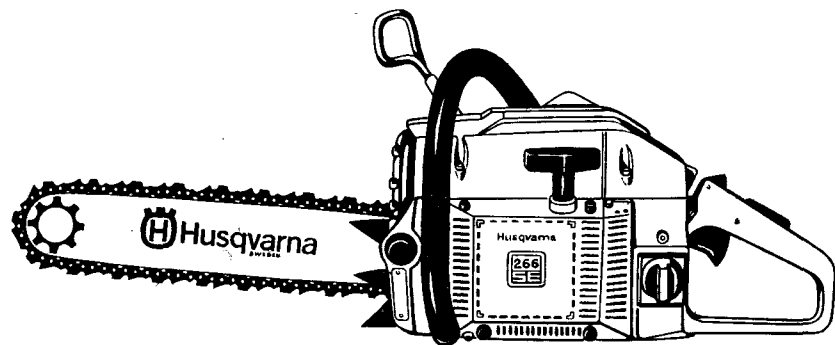


Рис. 3.4. Цепная бензиномоторная пила Хускварна 266

Она предназначалась для валки и раскряжевки крупномерного леса и отличалась высокой скоростью резания и производительностью. Низкий температурный режим работы облегчает повторные запуски пилы даже после некоторого перерыва в работе. Автоматический масляный насос, устанавливаемый в четыре положения в зависимости от размера пильной шины, позволял увеличить подачу масла при срезании крупномерных деревьев. Пила снабжена удлиненными виброизоляторами, снижающими уровень вибрации. Непрямой забор воздуха увеличенным воздушным фильтром обеспечивал подачу более чистого воздуха и меньший уровень шума, снижаемый также глушителем большого объема. Как при запуске, так и при остановке пилы безопасность повышена благодаря улучшенному тормозу цепи. Предусматривается модификация пилы с подогревом рукояток.

Пила модели 181XP отличается повышенной на 10 % мощностью в более широком диапазоне оборотов в минуту и улучшенным отношением мощности к массе. Пила предназначена для валки крупномерных деревьев. В пожароопасных условиях пилы оборудуются искрогасителями.

Фирма «Хускварна» выпускает также кусторезы и защитные устройства. Она активно участвовала в разработке передовых методов валки при полумеханизированной заготовке леса, выпускала руководства по проведению рубок ухода, технологии валки леса, обрезки сучьев, использованию кусторезов и т. п.

Специалисты отмечают, что исследования, проведенные учеными Швеции совместно с машиностроителями фирмы «Хускварна», позволили дать рекомендации по увеличению на 20 % эффективности применения бензиномоторных цепных пил на валке леса. Рекомендации касаются правильных приемов срезания и направленной валки деревьев, ухода за пильной цепью, снятия зависших деревьев и др.

Первая цепная пила фирмой «Ионсеред» была выпущена в 1954 г. Одной из первых фирма внедрила на своих пилах автоматический тормоз цепи, электрические обогреваемые рукоятки управления, специальную конфигурацию пилы, методы производственной обрезки сучьев.

Уже с 80-х годов пилы оборудовались антивибрационной системой, электронным зажиганием, регулируемым автоматическим смазочным устройством, двухъячеистым фильтром со съёмным чехлом. Применялись модели с воздушным зазором между топливным баком и картером для уменьшения нагрева топлива, со специальными поршнями, обеспечивающими дополнительную мощность и повышенное внутреннее охлаждение.

Например, модель 630 имеет выполненные заодно бак и две рукоятки. Этот узел отделен от блока двигателя жесткими резиновыми прокладками, поглощающими ударные нагрузки. Зазор между баком и остальным корпусом уменьшает теплоотдачу и засорение. Вертикально расположенные цилиндры уменьшают ширину корпуса двигателя. Надежной работе пилы в тяжелых климатических условиях способствуют электронная система зажигания и эффективная система охлаждения. По заказу рукоятки пилы могут снабжаться электрообогревателями. Глушитель расположен под углом вперед, направляя отработанные газы в сторону от оператора. Для удобства эксплуатации передняя рукоятка расположена строго под углом 90° к шине, управление воздушной и дроссельной заслонками совмещено, имеется возможность выбора направления перемещения рукоятки управления, крышка цилиндра выполнена составной, что улучшает доступ к воздушному фильтру. Время остановки цепи тормозом — 0,1 с.

Модель 630 Вест Коаст является модернизированным вариантом предыдущей стандартной модели с увеличенными на 10 % мощностью и крутящим моментом на низких оборотах. Фирма «Ионсеред» выпускает также кусторезы, дополнительное оборудование к пилам, защитную одежду.

Широкий выбор экипировки мотористов в Швеции предлагался фирмой «Нордфорк Текник АБ» под маркой «Нордек».

Защитная одежда фирмы включала специальное нижнее белье, летние и зимние варианты курток и брюк, защитные накидки и брюки, одеваемые сверху обычной одежды, защитную обувь и специальные чулки, различной конструкции каски и шейные накидки, защитные рукавицы (цельные и с разделением пальцев).

Совершенствование мотоинструмента в значительной степени связано с повышением удобства его использования и эргономическими показателями. В табл. 3.6 даны результаты сравнительных испытаний трех пил, отвечающих современному техническому уровню для данного вида техники (шведской пилы Хускварна 154, западногерманской Штиль Плас и японской Шиндайва 500).

3.6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ БЕНЗИНОМОТОРНЫХ ПИЛ

Параметры и оценочные характеристики	Бензиномоторные пилы		
	Шиндайва 500	Штиль Плас	Хускварна 154
Вибрация, передняя рукоять, Н	9...17	13...15	6...8
Вибрация, задняя рукоять, Н	6...8	12...13	5...10
Шум при запуске, дБ	104...106	100...101	105
Шум при раскряжевке, дБ	102	101...102	102...104
Удобство обслуживания и теххода	2	4	4
Эргономика	3	4	4
Эксплуатационная надежность	3	4	4
Простота запуска	4	5	3
Холостой ход, устойчивость работы	3	3	3
Уровень вибрации	3	3	4
Расход топлива	4	3	4
Функция защиты от эффекта обратного удара	4	5	5
Заправка маслом и топливом, удобство	2	3	3

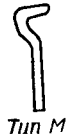
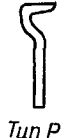
Примечание. Все параметры оценены по 5-балльной системе.

Пильные аппараты мотоинструмента и лесозаготовительных машин в Швеции выпускает фирма «Сандвик АБ». Пильные цепи Сандвик выпускались трех основных типов. С целью снижения износа у всех типов цепей предусматривается покрытие зубьев тонким слоем хрома (табл. 3.7).

3.3.2. Машины для заготовки и трелевки леса. Ввиду отмеченных особенностей в технологии и организации лесозаготовок в Финляндии и Швеции механизация работ на лесосеке связана с применением на трелевке леса тракторов-форвардеров с манипулятором для погрузки-разгрузки и подвозки в полностью погруженном положении сортиментов. Для заготовки сортиментов в лесу используются сучкорезно-раскряжевные машины-процессоры, работающие вслед за вальщиком с бензиномоторной пилой, либо валочно-сучкорезно-раскряжевные машины-харве-

стеры, осуществляющие без ручного труда весь цикл заготовки сортиментов у пня. Считается, например, что в Финляндии из общего объема механизированных работ на обрезке сучьев и раскряжевке окло $\frac{2}{3}$ приходится на процессоры, а остальное — на харвестеры.

3.7. ПИЛЬНЫЕ ЦЕПИ САНДВИК

Марка цепи	Конфигурация режущего зуба	Особенности пильной цепи
Тип М		Со стандартными подрезающими зубьями. Для профессиональных и непрофессиональных работ. Шаг цепи 9,52 и 8,25 мм, диаметр напильника 5,5 мм. Установка ограничителя глубины зарезания 0,6 и 0,75 мм
Тип Р		С полудолотообразными режущими зубьями, только для профессиональных работ. Шаг цепи 8,25; 9,52; 10,26 мм. Диаметр напильника 4,0; 4,8; 5,5 мм. Установка ограничителя глубины зарезания 0,5; 0,6; 0,75 мм
Тип У		Высокопроизводительная с долотообразными режущими зубьями для профессиональных работ. Шаг цепи 9,52 и 10,26 мм. Диаметр напильника 5,5 мм. Установка ограничителя глубины зарезания 0,7 и 0,75 мм

В 70—80-х годах сформировалось два основных направления в создании процессоров и харвестеров: базовые с установкой обрабатывающих органов на базовом шасси и манипуляторные с обрабатывающими органами в захвате или в захватно-срезающем устройстве на конце стрелы манипулятора. Исключением является лишь легкая машина Макери с непосредственной навеской ЗСУ (без манипулятора), работавшая как в режиме ВПМ, так и харвестера.

Одной из крупнейших компаний в Финляндии, выпускающих лесозаготовительную технику, является акционерное общество «Раума-Репола Ойя». Основанная в 1951 г. эта компания сегодня представляет собой международный концерн, занятый в таких областях производства, как кораблестроение, подводное строительство, лесопиление и деревообработка. В ее составе 40 заводов с численностью 17 тыс. человек, некоторые из них находятся в других странах. Включая зарубежные отделения, конторы по реализации и торговле, предприятия и организации ее находятся

в 80 местах. Почти 70 % оборота компании связано с международной деятельностью, что составляет почти 5 % общего финского экспорта товаров.

В последние годы компания «Раума-Репола» объединила в себе финские и шведские заводы Оса, Кокумз, Брунетт и Макери, а также Семэт (Франция) и др., значительно расширив тем самым номенклатуру оборудования, соответствующего разнообразным условиям лесозаготовок. Разработка, производство и реализация машин осуществляются преимущественно в Швеции и Финляндии.

Отделение лесного машиностроения «Форест Мэшин Груп» — одно из 18 подразделений компании. Оно получило особое развитие с конца 70-х годов. В 1985 г. оборот отделения равнялся 700 млн. финских марок. Отделение состоит из семи самостоятельных фирм: четырех в Швеции, одной — в Финляндии и одной — в Канаде. Управление отделением находится в Швеции. Экспорт составляет 25 % общего оборота отделения и продолжает расширяться. В распоряжении отделения три завода в Швеции и один — в Финляндии, на которых выпускаются тракторы — форвардеры, процессоры и харвестеры.

Тракторы производятся с шестью и восемью ведущими колесами, массой от 8 до 20 т, с гидродинамической, гидростатической и гидростатически-механической трансмиссией, процессоры и харвестеры (в базовом варианте) с навеской обрабатывающего оборудования на раме базового механизма и в манипуляторном — с навеской рабочей головки на конце стрелы-манипулятора. Обрезка сучьев, раскряжевка, отмер длин и измерение диаметра в таких машинах выполняются с использованием автоматики. Они предназначены как для сплошных, так и для выборочных рубок. Для бесчokerной трелевки хлыстов и деревьев в последние годы начат выпуск тракторов с коником и манипулятором.

В последние годы значительные средства были затрачены на исследования и модернизацию оборудования, что привело к созданию в 1985 г. нового трелевочного бесчokerного трактора, новых моделей 8-колесного и 10-тонного форвардеров, нового манипуляторного харвестера для выборочных рубок и нового легкого харвестера для рубок ухода.

Машины Локомо и Макери выпускаются на заводах «Йонсуу Инжиниринг Уорус» в Финляндии. Разработка этих машин, совершенствование конструкций, продажа на внутреннем и внешнем рынках, обслуживание осуществляются фирмой «Локомо Форест Ойя» (г. Тампере).

Фирма «Локомо Форест» работает в тесном контакте с дочерними фирмами «Раума-Репола» в Швеции. Отличительной особенностью компании является наличие собственного лесозаготовительного производства в Финляндии с объемом 5 млн. м³

в год, включающее опытные лесозаготовительные предприятия — базу для испытания новой техники.

В последние 2 года фирма вышла на североамериканский рынок с трактором Локомо 933С для бесчokerной трелевки хлыстов и деревьев и легким харвестером Макери. Осуществляется реализация форвардеров и харвестеров для рубок ухода в Великобритании, начался экспорт 10-тонных форвардеров в Норвегию и ФРГ, рассматривается возможность реализации форвардеров и манипуляторных процессоров в ПНР и СССР, изучаются рынки Японии и Новой Зеландии, ряда африканских стран, а также стран Южной Америки. Фирма надеется использовать тенденцию к переходу в Канаде от ножевых к пильным срезающим механизмам для валки деревьев и расширить реализацию валочной головки Локомо с конической пилой. Наиболее предпочтительно ее применение во внутренних районах Британской Колумбии.

Фирма ожидает расширения реализации легкого харвестера Макери 34Т, который необходим в Канаде для использования в насаждениях, нуждающихся в механизированных рубках ухода. В частности, две такие машины работали на этих рубках вблизи г. Торонто. Большое внимание фирма предполагает уделить техническому обслуживанию реализуемых машин и обеспечению их запасными частями.

В США значительный опыт реализации харвестеров Макери для использования их на рубках ухода приобрела фирма «Мак Инти Форест Продактс энд Иквипмент Инк». Начав в 1984 г. с одной машины, она довела их использование в обслуживаемом районе в 1986 г. до 27 машин. После испытаний в течение года фирма приступила к реализации новой модели машины Макери 34Т. Эта машина обрабатывает деревья большего диаметра с большей скоростью и имеет более комфортабельные условия работы оператора. Управляемая гусеницами машина оказалась весьма удобной для первого и второго приема рубок ухода. Ее небольшие габариты, низкое удельное давление на грунт, возможность разворота на месте и универсальная рабочая головка делают ее эффективной как при вырубке рядов целиком, так и выборке отдельных деревьев из рядов. Оборудованная двигателем с воздушным охлаждением 2М 34Т машина обеспечивает производительность до 50...80 деревьев в час. Фирма обеспечивает обслуживание распространяемых машин и снабжение запасными частями.

В области создания лесозаготовительной техники компания «Раума-Репола» получила известность с началом выпуска в 70-х годах серии машин для валки деревьев и их последующей обработки на базе трелевочных тракторов собственного производства. Одной из первых была создана валочно-трелевочная машина Локомо 925 FLT на базе лесного трактора Локомо 925. Установленный на ней гидроманипулятор имел поворот стрелы 300° с выле-

том 7,4 м. Захватно-срезающее устройство оборудовалось или срезающим устройством ножевого типа, или цепной пилой для деревьев диаметром до 50 см. Коник той же конструкции, что и на Локомо 825 FT.

Затем была создана валочно-пакетирующая машина Локомо 950 общей массой около 12,5 т, мощностью двигателя 96 кВт, с гидроманипулятором длиной 7,5 м и ЗСУ (ножи или цепная пила) для деревьев диаметром 50 см. Многооперационные машины Локомо создавались в два этапа. Первоначально это были два варианта Локомо 960: модель С для валки, обрезки сучьев и раскряжевки, модель Т — валочно-сучкорезный вариант. Затем эти два варианта были осуществлены в модернизированном виде на колесной базе с восемью ведущими колесами в моделях Локомо 961 С и Т соответственно для заготовки хлыстов и деревьев. Эти машины отражали общее в те годы для Скандинавских стран направление на создание процессоров и харвестеров с обрабатывающим оборудованием на базовом шасси.

Отличительной особенностью машин было продольное расположение рабочих органов относительно базового шасси. Все эти модели хорошо известны советским специалистам, некоторые из них прошли всесторонние испытания в нашей стране и поэтому подробнее здесь не рассматриваются.

Лесозаготовительные машины фирмы «Раума-Репол» 1986—1987 гг. отражают сохранившиеся и новые тенденции механизации лесозаготовок в Скандинавских странах и стремление выйти со своей техникой на советский и североамериканский рынок. Из традиционных направлений можно отметить две модели тракторов-форвардеров для сортиментов Локомо 910 и Локомо 919 Турбо (рис. 3.5).

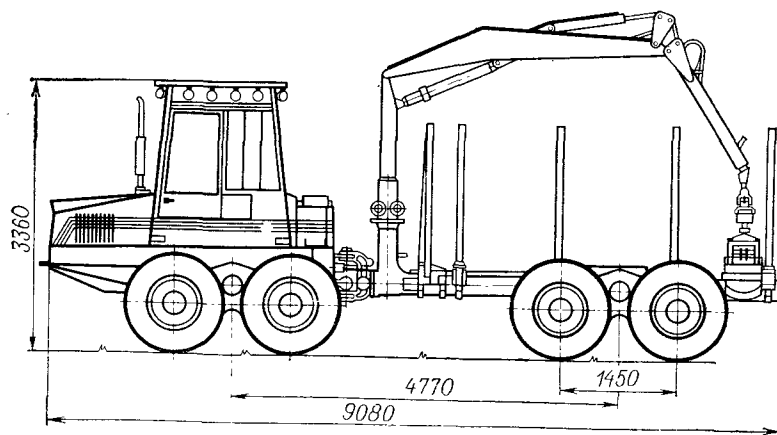


Рис. 3.5. Форвардер Локомо 919

Техническая характеристика трактора Локомо 919

Грузоподъемность, т	11
Длина, мм	9080
Ширина, мм	2480 ... 2700
Высота, мм	3360 ... 3440
Сечение грузового отсека, м ²	3,3/4,5
Длина грузовой платформы, мм	4300
Масса конструктивная с 6/8 колесами, т	11,4/12,5
Скорость движения, км/ч	30

Ширина машины Локомо 910 в зависимости от типа шин 2,48...2,64 м, высота, включая гидроманипулятор, — 3,27 м. Машина имеет полезную нагрузку 10 т при собственной массе 9,5 т и длине 8 м. Трактор оборудован четырёхцилиндровым дизельным двигателем с водяным охлаждением и трубнонаддувом Перкинс Т4-236 мощностью 71 кВт и гидромеханической трансмиссией Кларк 18000 типа Пауэр Шифт, обеспечивающими тягу на крюке 140 кН и скорость до 36 км/ч. Новая машина продолжает серию тракторов 6×6 с рамным управлением. На передней полураме установлены двигатель и коробка передач, передняя ось, кабина оператора, управление погрузчиком и вспомогательные устройства. Задняя полурама несет на себе погрузчик, платформу со стойками, подвижный защитный экран и заднюю колесную тележку. Шарнирное устройство соединения полурам снабжено автоматическим стабилизирующим тормозом. Кабина оператора установлена на виброизоляторах и откидывается для удобства обслуживания трансмиссии и др. Двойное управление позволяет оператору находиться лицом к рабочей зоне спереди и сзади. В переднем положении применяется как рычажное, так и орбитальное управление. Уровень шума в кабине не превышает 75 дБ (А). Она снабжена передними и задними небьющимися поликарбонатными стеклами. Десять галогенных рабочих светильников и полный комплекс сигнальных ламп работают от электросистемы напряжением 24 В. Имеется подогреватель с оптимизацией температуры воздуха. Машина оборудована гидроманипулятором Фискарс F50L или Кранаб 50 с грузовым моментом 45...55 кН·м и максимальным вылетом 6,5 м, который может быть увеличен до 10,2 м. При установке погрузчика Фискарс F50L 60 с грузовым моментом 70 кН·м полурамы трактора запираются для обеспечения устойчивости во время погрузки. Несмотря на опущенное дно платформы, клиренс под передней осью — 570 мм, под задней — 620 мм. При нагрузке 8 т, передних шинах 600×344, задних 600×26,5 давление на грунт составляет 52 и 76 кПа, при гусеницах на задней тележке — 41 кПа. Объем производства в 1985 г. — 70 машин.

Форвардер Локомо 910 в 1985 г. оказался наиболее популярным среди подобных машин в Финляндии. Свыше 20 машин было продано в СССР. Они экспортируются также в другие

Скандинавские страны, в Англию, среднеевропейские страны, США. Фирма относит это за счет эффективного соотношения массы трактора и грузоподъемности, эффективной трансмиссии, высоких эргономических характеристик, маневренности и низкого удельного давления на грунт.

С мая 1986 г. фирма начала выпускать машины Локомо 933 в варианте форвардера. По отзывам шведской фирмы «Босния Скуг АБ», закупившей первые машины, несмотря на большую массу — 20 т, они успешно работают на мягких грунтах. Как в Швеции, так и в Финляндии (в восточных районах) эта машина считается весьма эффективной в качестве тягача почвообрабатывающего оборудования, главным образом благодаря высокому тяговому усилию — 24 т.

На тракторе установлен 4-цилиндровый дизельный двигатель Вольво с турбонаддувом и водяным охлаждением. Мощность двигателя 80 кВт при 2400 об/мин. Трактор оборудован коробкой передач типа Пауэр Шифт с гидротрансформатором с электроуправлением и механическим переключением скоростей с пневмоуправлением. Оба моста снабжены автоматической блокировкой дифференциала: на переднем — модели ZF, на заднем — типа Ноу-Спин. Тандемная тележка оснащена зубчатой передачей (рис. 3.6). Тормозная система имеет многодисковые тормоза передних и задних мостов в масляной ванне и оборудована пружиной блокировки стояночного и аварийного тормозов. Трактор снабжен гидростатическим корпусным управлением и двумя цилиндрами управления и гидравлическим рычажным управлением. Звуко- и теплоизолированная кабина имеет безопасную конструкцию и отвечает требованиям эргономики. В ней установлены двойные органы управления для движения вперед-назад. Кабина оборудована отоплением. Трактор может также оборудоваться гидроманипулятором Фискарс F60L/LT или F65L/LT с грузоподъемным моментом 60...90 кН·м и вылетом стрелы 6...11 м.

Для трелевки хлыстов и деревьев предназначен трелевочный трактор с коником и манипулятором Локомо 933С (см. гл. 2, рис. 3.7). Шасси трактора состоит из двух шарнирно соединенных двухосных тележек. Двигатель — 4-цилиндровый дизель с водяным охлаждением и турбонаддувом, максимальная мощность — 141 кВт. Гидродинамическая трансмиссия с гидротрансформатором Кларк и коробкой передач типа Пауэр Шифт, 2×3 передачи вперед и назад. Тандемные тележки — с автоматической блокировкой дифференциалов типа Ноу Спин. Шины — 17,5—25 или 20,5—25. Гидросистема включает два отдельных гидравлических контура, два гидронасоса (2×114 л/мин), рабочее давление — 17,5 МПа. Гидроманипулятор Кранаб 100С с грузоподъемным моментом 140 кН·м. Коник — Локомо 350 площадью сечения 3,5 м² и грузоподъемностью 18 т. Габариты машины:

длина — 9400, ширина — 2980, высота (без манипулятора) — 3700 мм, клиренс — 710 мм, масса — 20 т, скорость движения — до 30 км/ч. Применение трактора такой грузоподъемности позво-

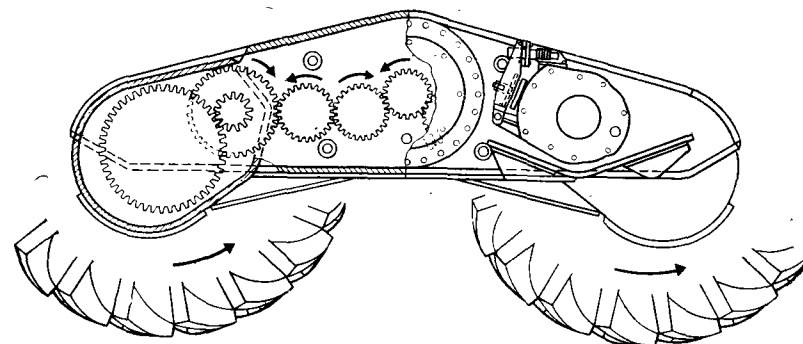


Рис. 3.6. Конструкция ходовой тележки с зубчатой передачей

ляет увеличить расстояния трелевки и сократить затраты на дорожное строительство.

Преимущественно для канадского рынка с учетом заготовки деревьев и хлыстов предназначается захватно-срезающее устрой-

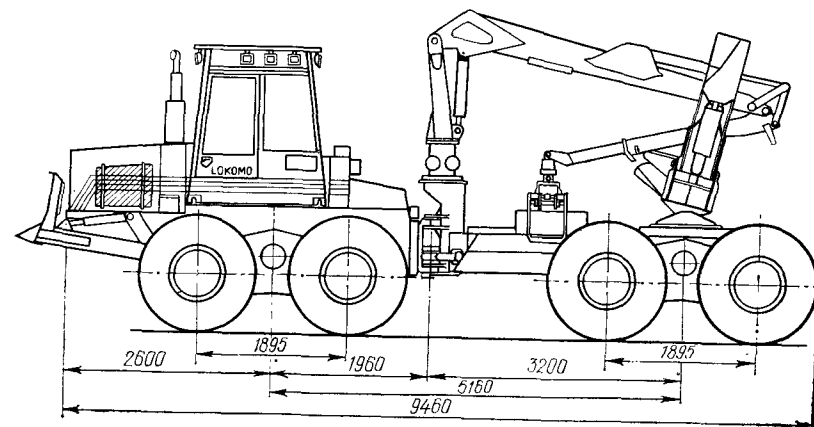


Рис. 3.7. Трактор Локомо 933С для трелевки деревьев

ство с коническим срезающим механизмом к ВПМ Локомо Коун Со.

Техническая характеристика конической валочной головки Локомо

Модель	L450	L500	L600
Максимальный диаметр дерева, мм	450	500	600
Габариты, мм:			
длина	1300	1500	1500
ширина	1500	1650	1750

высота	1950	2100	2100
Масса, кг	800	1000	1000
Число захватных рычагов	1	1	1
дополнительные рычаги	—	устанавливаются	устанавливаются
рычаг для накопления деревьев		дополнительно	устанавливается
Число гидромоторов	3	3	3
Толщина пильного полотна, мм	10	10	10
Минимальная мощность приводного двигателя, кВт	70	87,5	87,5
Относительное давление в гидросистеме, МПа/л:			
максимальное	21	21	21
минимальное	17,5	17,5	17,5

На североамериканский рынок рассчитана предназначенная для рубок промежуточного пользования легкая манипуляторная валочно-сучкорезно-трелевочная машина Макери 34Т (рис. 3.8) и ее модернизированный вариант Локомо-Макери 34Т. Машина оборудуется дизельным двигателем Дойтц F3L912 мощностью 36 кВт. Шасси — гусеничное, каждая гусеница имеет свою замкнутую гидросистему, ширина гусениц 285 или 420 мм, клиренс 450 мм. Габариты: длина — 3800, высота — 2430, ширина — 1800 и 1665 мм (при разной ширине гусениц). Масса машины с рабочей головкой — 3800 кг.

Рабочая головка снабжена ножами с гидроприводом для деревьев диаметром до 32 см. Сучкорезный механизм включает

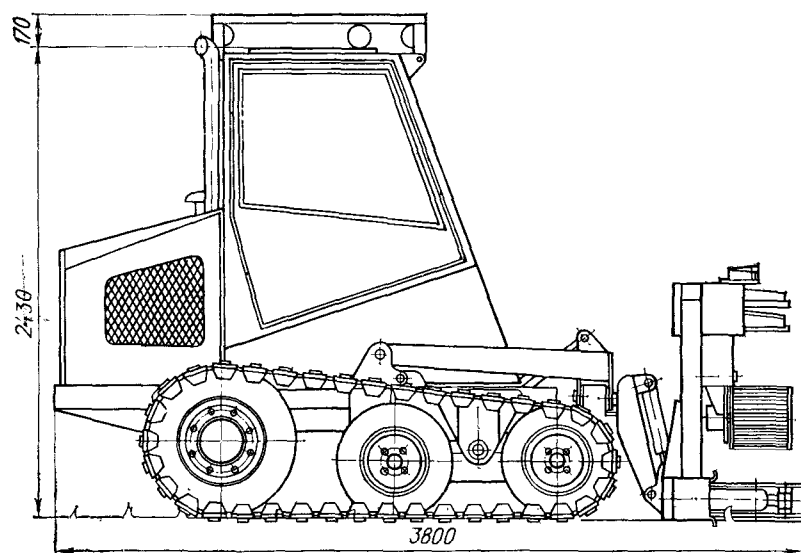


Рис. 3.8. Валочно-сучкорезно-раскряжевочная машина Макери 34Т

один неподвижный и два подвижных ножа. Протаскивающие вальцы — шиповые или ребристые. Скорость подачи — 1,6... 2,7 м/с, тяговое усилие — 19 кН. Рабочая головка наводится на дерево, и оно зажимается сучкорезными ножами и вальцами. После срезания дерево переводится в горизонтальное положение, протаскивается через сучкорезные ножи и разрезается на сортименты.

Манипуляторный харвестер Локомо 919/750 выполнен на базе трехосного шасси с рамным управлением (рис. 3.9). Двигатель —

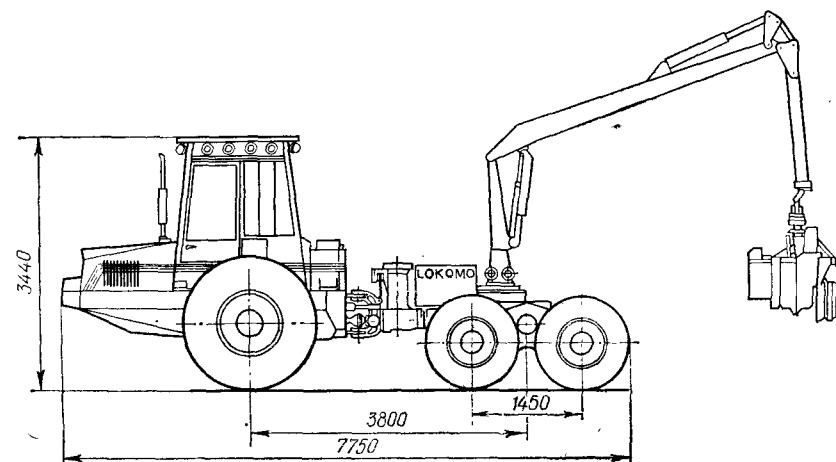


Рис. 3.9. Манипуляторный харвестер Локомо 919/750

Вольво с турбонаддувом мощностью 86 кВт. Гидравлическая система производительностью 340 л/мин, рабочее давление — 17,5 МПа. Манипулятор — Фискарс F65, вылет — 6,1 м, грузовой момент — 90 кН·м. Рабочая головка с пильным аппаратом для деревьев с диаметром до 50 см. Протаскивающий механизм — вальцовый, скорость протаскивания — 4 м/с, масса головки — 640 кг. Габариты машины: длина — 7750, высота — 3440, ширина и клиренс в зависимости от типа шин 2480...2700 и 560...620 мм. Масса — 12,7 т, скорость передвижения — до 30 км/ч.

Создание и распространение этого харвестера отражает общую тенденцию последних лет в Скандинавских странах к созданию манипуляторных машин с обрабатывающими головками на конце стрелы-манипулятора. Считается, что такие машины проще по конструкции и имеют меньшую массу, меньшие размеры и цену, дают возможность использовать менее качественные базовые шасси, а также имеют способность обрабатывать деревья под любым углом к волоку, лучшие возможности для штабелевки сортиментов и качественной их обработки.

По данным фирмы, головка новой машины, снабженная четырьмя подающими вальцами, обеспечивает более надежный захват и протаскивание даже искривленных листовых деревьев. Специальная тормозная система прочно удерживает дерево при валке во избежание повреждения пильной шины и цепи. Благодаря наличию микропроцессора имеется возможность учитывать при работе многообразие встречающихся условий. Система отмера длин при раскряжевке: специальный валик, восемь запрограммированных длин, встроенная рычажная система.

Фирма «Валмет» так же, как и фирма «Раума-Репола», представляет собой крупнейшее промышленное объединение в Скандинавских странах. Численность рабочих и служащих в 1985 г. достигала 17 тыс. человек. Более $\frac{2}{3}$ оборота компании Валмет составляет экспорт и деятельность за рубежом. Она имеет свыше 30 дочерних предприятий и свыше 50 производственных единиц как в Финляндии, так и за ее пределами. В середине 70-х годов фирмой на базе трактора тяжелого класса Валмет 880К была создана валочно-трелевочная машина Валмет 880К, оборудованная коником и манипулятором с валочной головкой на конце, снабженной пильным срезающим механизмом (рис. 3.10). Вылет манипулятора — 6,5 м, грузовой момент 79,3 кН·м, угол поворота манипулятора — 380°, ЗСУ — 300°. Масса валочной головки — 560 кг. Зажимной коник с площадью сечения 2 м² имел угол поворота 180° и наклона — 40°. Производительность машины на валке и трелевке при работе в насаждениях со средним объемом дерева более 0,25 м³ на расстоянии 100 м составляла до 60 деревьев в час. Следующая модификация подобной ВТМ была создана на базе форвардера Валмет 882, а затем и 886К. К этому же периоду относится валочно-пакетирующая машина Валмет 890FL на базе трактора Валмет 890. Машина предназначалась для валки и пакетирования деревьев диаметром до 65 см. Фирмой была выпущена машина для обрезки сучьев с поваленных деревьев при хлыстовом методе заготовки. Машина имела массу 25 т и оборудовалась гидроманипулятором с захватом и сучкорезно-протаскивающим устройством, установленными на базовом шасси трактора Валмет 890. Наибольший диаметр обрабатываемых деревьев — 56, наименьший — 5 см. Вершины обрезались ножом с гидродви́вом.

Одним из первых образцов процессоров Валмет была хорошо известная в свое время сучкорезно-раскряжевочная машина модели 985 Твигг.

Типичным примером скандинавских харвестеров базового типа была модель Валмет 448 на базе трактора Валмет 886К. Валочная головка устанавливалась на конце манипулятора с выдвижной секцией. Общий вылет — 10,25 м, длина хода секции — 6,7 м, грузовой момент — 23 кН·м.

Сучкорезно-раскряжевочное устройство имело автономный дви-

гатель мощностью 127 кВт. Сучкорезная головка состояла из одного неподвижного и двух подвижных ножей, протаскивающий механизм включал два вертикально размещенных вальца диаметром 600 мм. Усилие протаскивания — 40 кН, скорость протаскивания — 1,3...2,3 м/с. Раскряжевочный механизм — дисковая пила диаметром 110 см. Обрезка вершин осуществлялась ножом. Максимальный диаметр в зоне обрезки сучьев — 65, раскряжевки — 45 см. Машина оборудовалась консольным накопителем сортиментов вместимостью 1,8 м³. Все обрабатывающее устройство имело возможность поворачиваться на угол $\pm 120^\circ$, вверх — на 20° и вниз — на $3,5^\circ$. Раскряжевка могла производиться в автомати-

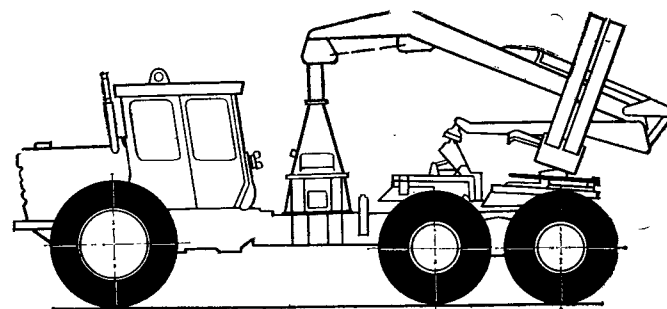


Рис. 3.10. Валочно-трелевочная машина Валмет 880 КК

ческом режиме, при этом балансы сбрасывались в накопитель, пиловочник — на землю.

Наряду с харвестером фирма выпускала унифицированный с ним процессор Валмет 448. Поваленные деревья на обработку подаются гидроманипулятором Кранаб К710, устанавливаемым за кабиной трактора. Вылет стрелы — 8,5 м, грузовой момент — 111 кН·м.

Раскряжевка хлыстов проводилась на девять длин от 3,7 до 6,1 м. Предусматривалась возможность выпиливания балансов одной длины — 1 м. Среди современных моделей лесозаготовительных машин Валмет можно отметить традиционный вид техники — тракторы-форвардеры.

Техническая характеристика трелевочных тракторов Валмет

Модель	832	832M	862M
Общие данные			
Масса, кг	9 500	9 800	11 600
Грузоподъемность, т	8	10	12
Габариты, мм:			
длина	8 200	8 110	8 416
ширина	2 300 ... 2 500	2 300 ... 2 500	2 500 ... 2 700

высота по кабине	3 300	[3 200	3 470
высота с манипулятором	3 400]	3 400	3 700
Клиренс, мм:			
спереди	630	650	590
сзади	660	680	600
Длина сечения грузовой платформы, мм	—	3 640	3 900
Площадь сечения грузовой платформы, м ²	—	2,6 . . . 4,0	2,7 . . . 4,3
Вместимость топливного бака, л	120	120	140
Д в и г а т е л ь			
Тип	4-цилиндровый дизель с прямым впрыскиванием и турбонаддувом		
Модель Валмет	411DS	411DS	411DS1M
Мощность, кВт	68	72	82
	(при 2 200 об/мин)	(при 2 220 об/мин)	(при 2 280 об/мин)
Крутящий момент, Н·м	335	330	406
	(при 1 600 об/мин)	(при 1 340 об/мин)	(при 1 380 об/мин)
Э л е к т р и ч е с к а я с и с т е м а			
Напряжение, В	24	24	24
Мощность стартера, кВт	4,1	4,4	4,4
Генератор	переменного тока		
Аккумуляторная батарея, тип	24В/55А	24В/55А	24В/80А
Число галогенных фар	15	16	16
С и л о в а я т р а н с м и с с и я			
Тип	гидротрансформатор и коробка передач Пауэр Шифт		
Число скоростей вперед/назад	3/3	6/6	6/6
Диапазон скоростей движения, км/ч	0 . . . 24	0 . . . 32	0 . . . 35
Шины:			
передние	18,4—34/14	18,4—34/14	18,4—34/14
задние	500—22,5/16	17,5—25/16	17,5—25/16
передние	600—34/14	600—34/14	23,1—26/14
задние	600—26,5/16	600—26,5/16	22—25/16
передние	—	—	600—34/14
задние	—	—	600—26,5/16
С и с т е м а у п р а в л е н и я			
Тип	гидростатическая корпусная		
Число управляющих цилиндров	2	2	2
Угол поворота рамного шарнира, град	±41,5	±41,5	±40,5
Наружный радиус поворота, м	7,0	7,5	7,5
Механизм управления	Рулевое колесо для езды по лесосеке	Системы Орбитрол. Рулевое колесо для езды по дороге. Управление в лесу — рычагом управления манипулятором	

Гидравлическая система

Тип	двухконтурная Бустер		
Производительность шестеренчатого насоса, л/мин	162 (при 1 320 об/мин)	162 (при 1 320 об/мин)	205 (при 2 280 об/мин)
Рабочее давление, МПа	14	20	19
Управление манипулятором	механическое 6-рычажное или электрическое, предварительное 2-рычажное	электрическое, предварительное 2-рычажное	

Многооперационные машины Валмет образца 1986—1987 гг. следующие.

Валмет 901 — харвестер для рубок ухода с рабочей головкой на конце манипулятора. Высокоэргономичная кабина (уровень шума ниже 59 дБА) поворачивается вместе с телескопическим манипулятором и имеет возможность наклоняться, сохраняя горизонтальное положение при работе на склонах. Управление базовым двухколесным шасси, манипулятором и рабочими органами осуществляется с помощью одних и тех же двух рукояток. Мощность двигателя Валмет 902 — 83 кВт, трансмиссия — гидростатическо-механическая, масса машины — 11 т. На машине могут использоваться рабочие головки моделей 935, 940 и 948.

Валмет 862/948 — харвестер предназначен как для рубок ухода, так и для сплошных рубок и выполнен на базе трехосного форвардера Валмет 862М среднего класса с двигателем мощностью 82 кВт. Общая масса машины 12 т. Рабочая головка (обычно Валмет 948) установлена на конце поворотного манипулятора Валмет 996 с вылетом 9,6 м и предназначена для деревьев диаметром в зоне обрезки сучьев до 50 см. Двумя рукоятками осуществляется электрогидравлическое управление как базовым шасси, так и манипулятором и рабочей головкой. Система гидравлики — двухконтурная с небольшой потребляемой мощностью и удельным расходом топлива 0,6...0,7 л/м³. Обрезка сучьев и раскряжевка выполняются с использованием системы автоматизации МД-2 на базе микроЭВМ, осуществляющей измерение диаметров и длины обрезаемых сортиментов. Предусматривается возможность изменения программы по требованию потребителя.

Валмет 902 — харвестер с расположением обрабатывающих органов на базовом шасси, в качестве которого использован трехосный форвардер Валмет 886 с двигателем мощностью 125 кВт. Общая масса машины — 18,6 т. На конце манипулятора с вылетом 9,5 м установлено ЗСУ модель Валмет 993 с цепной пилой и подрезающим ножом. Наибольший диаметр срезаемых деревьев — 58, в зоне обрезки сучьев — 50 см. Срезанное дерево закладыва-

ется в сучкорезно-раскряжевное устройство и протаскивается через сучкорезные ножи тремя обрешиненными вальцами. Усилие подачи — 30 кН, скорость 2,7 м/с. Раскряжевка осуществляется тремя цепными пилами с гидроприводом. Обработывающее устройство снабжено автоматикой на базе микроЭВМ, при помощи которой производится измерение диаметра и длины сортиментов, осуществляется управление процессом обрезки сучьев и раскряжевки. Оператор одновременно управляет работой манипулятора и вальцовой головкой.

Валмет 886/940 — манипуляторная многооперационная машина, которая может применяться как в режиме харвестера, так и в режиме процессора, в основном при рубках главного пользования. В качестве базы используется модифицированная модель форвардера Валмет 886. На телескопическом манипуляторе Валмет 966 с вылетом 10,3 м устанавливается рабочая головка Валмет 940, которая выполняется также в варианте для валки деревьев. Протаскивающие вальцы — стальные или обрешиненные. Общая масса машины — 15,8 т.

Устанавливаемые на всех этих машинах телескопические манипуляторы с выдвижной секцией выпускаются фирмой «Валмет» специально и, по ее данным, позволяют увеличить производительность на 15...20 % по сравнению с обычными шарнирно сочлененными манипуляторами, предназначенными главным образом для погрузочно-разгрузочных работ.

В последние годы фирма «Валмет» проводит совместные работы с советскими организациями по разработке лесозаготовительных машин. Рассмотренные направления в значительной степени отражают тенденции Скандинавских стран в создании лесозаготовительной техники. В части трелевочных тракторов в дополнение к приведенным сведениям можно отметить еще несколько последних моделей финских форвардеров.

Так, для рубок ухода и для работы в низкокачественных насаждениях предназначен высокоманевренный форвардер НТР-480 фирмы «Норкар» с восемью приводными колесами от дизельного двигателя Перкинс мощностью 59 кВт. Масса форвардера 6900 кг, грузоподъемность — 6,5 т, ширина — 2000...2200 мм (в зависимости от типа шин), радиус поворота — 3,6 м. Можно отметить также легкий финский мини-форвардер Фарми-Три фирмы «Орион Нормет», предназначенный для работы на рубках ухода в насаждениях со слабыми грунтами. Ширина машины 1,7 м, радиус поворота 3,8 м. Полезная нагрузка колеблется от 3 до 5 м³. Форвардер снабжен дизельным двигателем типа Кубота мощностью 30 кВт и гидростатической трансмиссией с приводом на передние и задние колесные тележки. Используются уширенные резиновые гусеницы. Небольшая финская фирма «Понсе» специализируется на выпуске форвардеров в основном для внутреннего рынка. Объем выпуска в 1985 г. составил 33 машины. По-

следняя из моделей S15 имеет двигатель мощностью 70 кВт, массу — 9950 кг и нагрузку на рейс — 10 т. Фирма обращает внимание потребителей на особую прочность трансмиссии и широкое использование деталей из алюминиевого сплава в конструкции передней секции трактора, включая раму.

Известный в середине 80-х годов в Скандинавских странах сортиментовоз шведско-финской фирмы «Вольво БМ Валмет» модель 862 с 1984 г. выпускался в модернизированном варианте: мощность двигателя составила 62 кВт, передние колеса оборудовались шинами 23,1—26/14. Манипулятор основной — Фискарс F60L с возможностью замены на модели Фискарс F65, F65 LT, Кранаб SK. Масса машины — 11950 кг, ширина увеличена до 2670 мм.

Шведские форвардеры Вольво БМ в конце 70-х годов пользовались широкой популярностью. При их создании уделялось внимание вопросам проходимости (полностью закрытые ходовые двухосные тележки с накладываемыми гусеницами), облегчению техобслуживания, повышению уровня эргономики и комфорта в кабинах операторов и др. Эти особенности присущи были таким моделям, как Вольво BM969, 911 (использовавшейся на сплошных рубках и рубках ухода), 971 и др. На базе форвардера 971 был создан бесчokerный трактор с коником и манипулятором. В этот же период широко рекламировался и шведский форвардер Роттне Блондин 750 фирмы BMV. Изготавливался также раскряжевочный агрегат Снокен 780, процессор 770 и харвестер 810.

В последние годы наблюдается тенденция к изготовлению трелевочных тракторов на двухтележной колесной базе. Кроме приведенных примеров можно отметить, в частности, что уже в середине 80-х годов каждый второй шведский форвардер Оса 250 выпускался со сдвоенной тележкой. Трактор Оса 250 грузоподъемностью 10 т снабжен гидростатической трансмиссией, обеспечивающей диапазон скоростей от 0 до 30 км/ч. Удельное давление на грунт — 50 кПа под колесами передней тележки и 80 — задней. Это позволяет использовать ее без гусеничных лент. Восемь колес в сочетании с встроенным дифференциалом обеспечивают устойчивую тягу.

Такую же ходовую систему имеют тракторы Брюнетт Мини, составляющие 20 % шведского рынка трелевочных тракторов, 8-колесный вариант которого (модель 678 F) успешно применялся с 1978 г., особенно на рубках промежуточного пользования. При грузоподъемности 7,5 т машина создает удельное давление на грунт 50 кПа. Выпустившая его шведская фирма «Брюн Систем АБ», вошедшая ныне в финский концерн «Раума-Репола», создала форвардер на базе 12-колесного шасси модель 6712 общей длиной 11,2 м, массой 10,5 т. Наличие прицепа обеспечивает грузоподъемность до 15 т. Хорошая вписываемость всех 12 приводных колес и блокировка дифференциалов на всех осях обеспечивают хоро-

шую маневренность машины в обоих направлениях. Обе машины могут использоваться в качестве базы лесосечных машин. В частности, модель 678F используется как база для кусторезной установки с дисковым режущим органом, для процессора базового типа и харвестера с рабочей головкой на манипуляторе SP21 с ножевым срезающим устройством для деревьев диаметром до 25 см. Модель 6712 служит базой для передвижной рубильной машины.

Шведская фирма «Гренгес Металверкен АБ» приступила к производству нового транспортного средства для вывозки леса из прореживаемых насаждений — мини-трелевщика Скугстрак 125. По мнению фирмы, преимуществом нового транспортного средства является его повышенная по отношению к традиционным моделям маневренность. Управление машиной осуществляется рулевой штангой, перемещение которой в желаемом направлении ведет к переключению привода на одну или другую гусеницу. Машина оборудована коником для удержания пачки груза и решеткой ограждения. В США эта машина называется Свед-Кэдди.

Фирма «Гремо Интернейшнл» (Дания) освоила производство двух форвардеров моделей 803 и 804. Модель 803 на 6-колесном шасси и модель 804 на 8-колесном шасси имеют грузоподъемность 8 т. Трансмиссия — гидростатическая. Машины состоят из агрегатов хорошо известных и прошедших длительные испытания с целью обеспечения надежности. Передний мост модели 803 оборудован механизмом блокировки дифференциала. Модель 804 имеет два идентичных моста с тележками. Тележки, приводимые в движение, имеют планетарный привод на все колеса. Клиренс модели 803 равен 580, модели 804 — 650 мм.

В начале 70-х годов финской фирмой «Пиномьяки» на базе трактора Валмет 865 VK был выпущен образец сучкорезно-раскряжевой машины Пика 50, положившей начало целой серии машин Пика.

Серийные машины Пика 52 отличались от первого образца базовым механизмом (трактор Валмет 880). Для подтаскивания деревьев на тракторе установлена лебедка, управляемая вручную или по радио. Деревья в процессор подаются гидроманипулятором с вылетом стрелы 4,2...5,2 м, на конце которой установлен захват. Сучкорезное устройство укреплено на продольной балке, совершающей возвратно-поступательные движения. Ход балки 3 м, а скорость движения около 1 м/с. При поступательном движении сучкорезные ножи срезают сучья, а возвратное движение осуществляет подачу ствола к раскряжевому устройству. Механизм раскряжевки — ножевого типа с гидроприводом. Управление процессами обрезки сучьев, протаскивания и раскряжевки осуществляется при помощи электроавтоматики, а также может производиться вручную. Разделанные сортименты скатываются по лотку

либо на землю, либо в установленную сбоку кассету-накопитель. Диаметр обрабатываемых лесоматериалов от 5 до 50 см, длина сортиментов от 1 до 6 м. Масса процессора без базовой машины приблизительно 3 т. По результатам испытаний производительность машины при работе составила 4,8...15,5 м³/ч при соответствующих объемах дерева 0,1...0,5 м³.

Валочно-сучкорезная-раскряжевая машина Пика 75 была смонтирована на трехосной шарнирно сочлененной колесной базе со всеми ведущими колесами. На шасси харвестера Пика 75 установлены двигатель мощностью 117 кВт, устройства для срезания деревьев и обрезки сучьев, кабина. Масса машины 16,8 т, длина 8550, ширина 3030, высота 3700 мм, скорость движения 0...30 км/ч, тяговое усилие 107 кН.

Срезающий аппарат с захватами дерева (двумя сучкорезными устройствами) установлен на поворотной стреле, которая при помощи гидроцилиндров может поворачиваться в вертикальной плоскости на угол до 270°, а в горизонтальной на угол ±30°. Скорость срезания 20 м/с, шаг пильной цепи 19,05 мм, диаметр срезаемого дерева в плоскости пропила 55 см. Машина оборудована тремя сучкорезными устройствами. Первое — валочная головка (нижний захват), состоящая из неподвижного и подвижного ножей. Второе — сучкорезное и подающее устройства, которыми служат захваты, перемещающиеся по стреле. Это устройство состоит из одного неподвижного и двух подвижных ножей. Оно может обрезать сучья при движении в обоих направлениях. Третье сучкорезное устройство закреплено на корпусе машины на расстоянии 8 м от пилы и состоит из одного неподвижного и двух подвижных ножей. Этими устройствами осуществляется обрезка вершин. В связи с тем что обрезка сучьев производится тремя сучкорезными устройствами, обеспечивается достаточно высокое качество обрезки и исключается повреждение ствола. Полный ход подвижного сучкорезного устройства по стреле обеспечивает обрезку сучьев на участке ствола длиной 5,9 м.

Из хлыста вначале выпиливается пиловочник, после чего из вершинной части заготавливаются балансы длиной 3 м. Вершина дерева отрезается. Раскряжевка хлыста происходит настолько быстро, что у отрезаемого бревна не вызывает сколов. Точность отмера длин сортиментов достигает 0...5 см. Диаметр раскряжеваемого ствола 5...55 см.

В начале 80-х годов фирма «Пиномьяки» приступила к производству нового лесозаготовительного комбайна — валочно-сучкорезно-раскряжевой машины Пика-100. Машина была создана на базе комбайна Пика-75 и предназначена для заготовки хлыстов и пиловочника длиной до 7,5 м и пакетирования их перед вывозкой с лесосеки. Масса машины 16,5 т. Машина оснащена двигателем СканияD8 мощностью 117 кВт. Скорость передвижения 0...17 км/ч. Максимальный диаметр деревьев в месте среза 60 см.

Скорость протаскивания при обрезке сучьев 3,2 м/с, производительность 40...50 тыс. м³/год (20 м³/ч).

В 1982 г. эта фирма выпустила первый процессор легкого типа Пика-35, предназначенный в основном для рубок ухода. В 1985 г. начали выпускать процессор Пика-45, который по своей конструкции и принципу работы практически не отличается от процессора Пика 35, но с его помощью можно обрабатывать более крупные деревья. Этот процессор может монтироваться на шасси сельскохозяйственных тракторов тяжелого класса с четырьмя ведущими колесами, оборудованных манипуляторами. В качестве шасси фирмой использовались также шасси многооперационных машин, готовился выпуск процессора Пика 45 на экскаваторном шасси. Процессор установлен на базе сельскохозяйственного трактора. Машина снабжена новой протаскивающей системой из двух валцов и микро-процессором Пикамат 45 с программой на выпиливание сортиментов 10 различных длин. Фирма выпускает также еще более легкий, монтируемый на тракторе процессор — Модель 36.

Значительный опыт в создании лесозаготовительной техники имеет шведская фирма «Кокумз Индастри АБ». В конце 70-х годов была выпущена валочно-трелевочная машина с коником и манипулятором — модель 85—35, выполненная на базе такой же модели форвардера с двигателем Сканиа мощностью 123 кВт и трансмиссией Кларк. На конце манипулятора с вылетом 6,5...9,3 м монтировалась валочная головка типа F-135 массой 500 кг для срезания деревьев диаметром до 63 см. Общая масса машины — 17 т.

Ряд лесозаготовительной техники Кокумз включает валочно-пакетирующую машину модель 81-11, благодаря небольшой массе и габаритам предназначенную в основном для рубок прореживания. Базовый механизм состоит из двух шарнирно сочлененных 4-колесных тележек, на одной из которых монтируется двигатель, на другой — кабина оператора с технологическим оборудованием. Удельное давление на грунт — 40 кПа, что обеспечивает ей преимущество в сохранении почвенного покрова.

Следующая серия машин — харвестеры и процессоры различной компоновки. К их числу относится предназначенный для работы в тонкомерных насаждениях комбайн 81-11 на той же базе, что и ВПМ.

Процессор 83-55 использовался как на рубках ухода, так и на сплошных рубках. Его манипулятор, выбираемый по желанию заказчика, мог оснащаться валочной головкой для использования в режиме харвестера. Процессор 84—55 относится к среднему классу мощности.

Следующими были манипуляторный харвестер 84—62, мощный комбайн 85—65 на базе форвардера 85—35 с валочной головкой Халтдинз F 55 и сучкорезно-раскряжевочным механизмом РА 55 с протаскивающими резиновыми валцами. Модифицированный

вариант хорошо известной сучкорезной машины Логма составил основу процессора модели 85-41. Был создан и новый вариант валочно-трелевочной машины для трелевки деревьев — модель 85-35. Фирма «Кокумз» отдельно выпускала сучкорезно-раскряжевочный агрегат, устанавливаемый на базовом шасси — модель РА 55 и харвестерную головку GSA 62 для деревьев диаметром до 50 см. Некоторые технические данные перечисленных машин и механизмов приведены в табл. 3.8.

Еще одной широко известной шведской фирмой в области создания трелевочной техники и лесозаготовительных машин является фирма «Оствергс Фабрикс АБ». Приведем краткие сведения об основных моделях фирмы конца 70-х и начала 80-х годов.

К легкому классу тракторов относится форвардер в трехосном варианте общей массой 9 т, грузоподъемностью 8 т, мощностью двигателя 77,3 кВт, трансмиссия — гидростатическо-механическая. Ширина трактора — 230...248 см, клиренс — 62 м. Это делает эффективным использование его на рубках ухода. Трактор был использован в качестве базы для легкого процессора модели Оса 706/250 с сучкорезно-раскряжевочным устройством на шасси (рис. 3.11).

Протаскивание дерева через два поворотных сучкорезных ножа производится двумя резиновыми валцами, раскряжевка — дисковой пилой. Диаметр деревьев в зоне обрезки сучьев — 5...56 см. Масса машины 11,9 т, мощность двигателя 77,3 кВт. Манипулятор Оса 362 с вылетом 5,7 и 9,1 м.

Базовый трехосный трактор Оса 260 использовался для создания форвардеров обычной и удлиненной модификаций, бесчорного трелевочного трактора с коником и манипулятором и

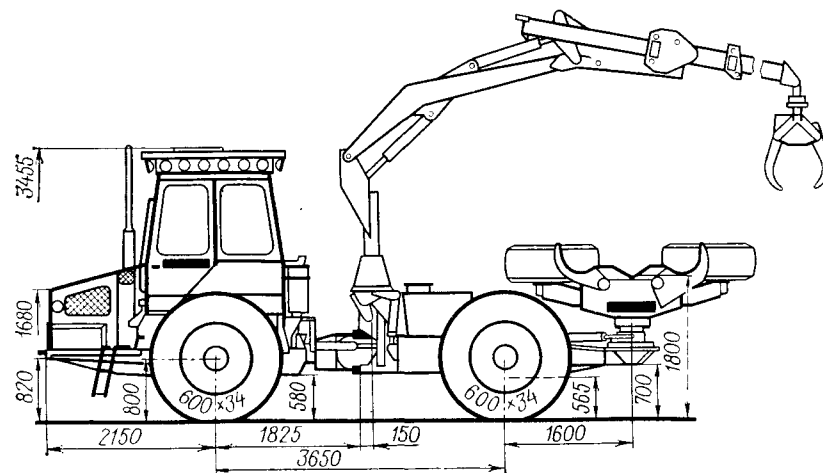


Рис. 3.11. Процессор Оса 706/250

3.8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН ФИРМЫ КОКУМЗ

Наименование показателей	Модели			
	81—11	81—61	83—55	
Двигатель (модель/число цилиндров)	1Н/4	1Н/4	Вольво/6	
Мощность, кВт	51,5	51,5	85	
Трансмиссия	Гидростатическая			
Гидроманипулятор, вылет, м	2,9	4,0	6,8 ... 8,5	
Валочная головка, модель	LB	LB	—	
Максимальный диаметр среза, мм	350	280	—	
Максимальный диаметр при обрезке сучьев, мм	—	280	550	
Система подачи, тип	Стальные рябухи		Резиновое колесо	
Масса общая, кг	5 500	5 500	13 000	

валочно-трелевочной машины такой же компоновки с валочной головкой вместо захвата.

Форвардер Оса 260: мощность двигателя 123 кВт, масса — 14,5 т, грузоподъемность 12 т, давление на грунт у передних колес 78,5 кПа, у задних (с грузом и гусеницами) — 55,6...66,3 кПа, клиренс — 62 см, манипулятор Оса 373, трансмиссия — гидростатическо-механическая. Бесчokerный трактор Оса 260 оборудован зажимным коником с площадью захвата груза 2 м² и величиной раскрытия захвата 2,7 м. Манипулятор Оса 398 имеет вылет стрелы 6,5 м. ВПМ Оса 260 оборудована манипулятором Оса 642 с вылетом стрелы 11 м и валочной головкой для деревьев диаметром до 56 см в месте реза. Масса машины 15,5 т.

Валочно-пакетирующая машина Оса 670 выполнена на базе специального трехосного высокопроходимого шасси с клиренсом 780...1150 мм. Мощность двигателя 120 кВт. Трансмиссия — гидростатическо-механическая. Удельное давление на грунт у передних колес 75 кПа, задних — 55 кПа. Стрела-манипулятор с параллелограммным шарнирно-звеньевым управлением с вылетом 7,5 м и ЗСУ для деревьев диаметром до 56 см.

Семейство многооперационных машин Оса включало два процессора с обрабатывающими механизмами на базовом шасси: модели 705/270 (рис. 3.12) и 705/260 и соответствующие им модели харвестеров (табл. 3.9).

Позднее был создан еще один образец базового процессора — модель 706/260. Протаскивание дерева производится резиновыми колесами, установленными на концах горизонтально вращающихся рычагов. Колеса для улучшения захвата дерева могут оснащаться цепями. Отмер длин осуществляется стальным измерительным роликом, данные измерений от которого поступают

Модели

84—55	84—62	85—65	85—41	85—35	РА55
Форд/6 90	Форд/6 90	Скания/6 123	Скания/6 121	Скания/6 123	Скания/6 123
Гидростатическая коробка передач 6,8 ... 9,7	8,5 ... 9,0	8,5 ... 9,0	9,7	12,0	6,5 ... 9,3
—	GSA62	—	F 55	—	FN 135
500	550	—	—	630	—
450	550	750	—	—	550
Резиновое колесо или стальные рябухи 18 000	Резиновое колесо 14 000	Ступенчатая подача 19 000	— 22 000	— 17 000	Резиновое колесо 3 000

в микроЭВМ. Предусматривается программа на раскряжевку пяти длин пиловочника, балансов, коротыя и смешанных длин.

Фирмой выпускалось также несколько моделей, совмещенных с захватом пильных устройств для раскряжевки пачек хлыстов на лесосеке и другое оборудование.

Кроме рассмотренных манипуляторных процессоров и харвестеров Локомо и Валмет, можно отметить еще ряд моделей. Небольшими габаритами и массой отличается шведская машина фирмы «Оса» — модель 735/250Е с валочно-сучкорезно-раскряжевочной головкой для рубок ухода. Машина монтируется на короткобазовом тракторном шасси Оса 250 с кабиной и стрелой-манипулятором, установленными на двухосной тележке, отдельно от

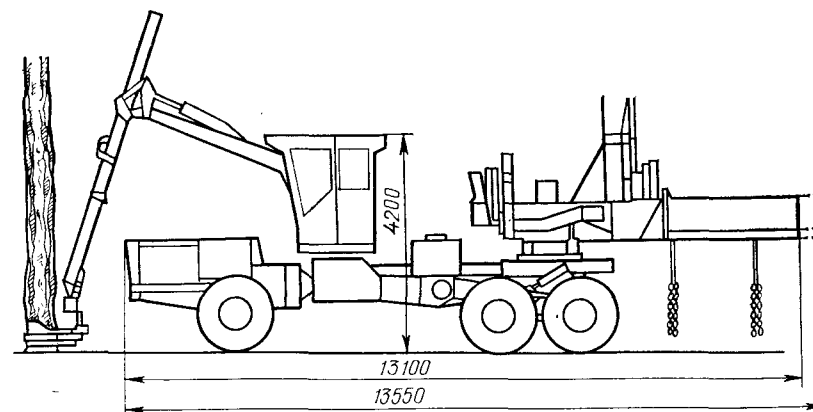


Рис. 3.12. Харвестер Оса 705/270

3.9. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН ОСА

Наименование показателей	Оса 705/270		Оса 705/260	
	Процессор	Харвестер	Процессор	Харвестер
Базовое шасси	3-осное Оса 270		3-осное Оса 260	
Мощность двигателя, кВт	123	123	123	123
Трансмиссия, тип	Гидростатическо-механическая			
Масса, т	23,8	24,0	20,5	22,0
Ширина, м	2,9	2,9	2,75	2,75
Удельное давление на грунт, кПа:				
у передних колес	81	81	78,4	78,4
у задних колес	59	59	52,9	52,9
Манипулятор:				
марка	Оса 399	Оса 395	Оса 399	Оса 395
максимальный вылет, м	10,4	11	10,4	22
Протаскивающее устройство:				
тип	Стальные или обрезиненные вальцы			
скорость протаскивания, м/с	2,3 ... 2,5	2,3 ... 2,5	2,3 ... 2,5	2,3 ... 2,5
Диаметр деревьев в зоне обрезки сучьев, см	50 ... 56	50 ... 56	50 ... 56	50 ... 56
Валочная головка:				
марка	—	Оса 642	—	Оса 642
диаметр деревьев в зоне срезания, см	—	56	—	56

двигателя. Масса машины 12600 кг, мощность дизельного двигателя Перкинс — 83 кВт. Головка, модель 735, монтируется на конце стрелы-манипулятора Оса 374 и снабжена цепной пилой для валки и раскряжевки. Автоматическая система отмера длин обеспечивает выход двух сортиментов.

Шведская фирма «АБ Скугсбрукмаскинер» выпускает головку модели GSK-42. Устройство для обрезки сучьев состоит из четырех подвижных охватывающих ствол дерева ножей, что обеспечивает лучшее качество работы. Предусмотрена возможность открытия ножей и роликов подачи независимо друг от друга. Максимальный диаметр ствола в зоне раскряжевки — 42 см, в зоне очистки от сучьев — 38 см. Сдвоенное измерительное устройство обеспечивает более точный отмер длин. GSK-42 может быть смонтировано на любой базовой лесной машине и любом гидроманипуляторе.

Финская фирма «Метсатио Ой» выпустила на рынок головку Лако. Некоторые технические данные головки следующие:

мощность двигателя цепной пилы, кВт	40
скорость пильной цепи, м/с	35
диаметр ствола в зоне обрезки сучьев, см	5—50
система протаскивания	4 подающих вальца с шипами
усилие протаскивания, кН	около 30
скорость протаскивания, м/с	0,35
система отмера длин	с микродатчиками

Манипуляторный процессор Лако-3Т этой фирмы имеет три протаскивающих гусеницы с гидроприводом, нож предварительной обрезки сучьев, два сучкорезных ножа и раскряжевочную цепную пилу. Работающая с использованием микрокомпьютера система отмера длин обеспечивает автоматическую раскряжевку хлыстов на 10 сортиментов максимальной длиной до 10 м. Процессор предназначен для очистки от сучьев и раскряжевки деревьев диаметрами от 5 до 55 см.

Фирма «Л. Мартини Итима» производит сучкорезно-раскряжевочную установку модели Мартини. Агрегат может быть установлен на любой доступной базовой машине с мощностью двигателя не менее 95 кВт. Процессор Мартини имеет автоматизированную систему обработки деревьев. Разметка ствола для раскряжевки выполняется автоматически с использованием микродатчиков системы управления раскряжевкой. Точность отмера сортиментов составляет ± 30 мм. Микродатчики регистрируют длину, размеры, качество, вид и количество сортиментов. В качестве дополнительного оборудования может быть установлен счетчик объема обработанной древесины. Протаскивание ствола осуществляется двумя резиновыми колесами. Раскряжевка производится цепной пилой. Смазка пилы осуществляется от встроенного масляного бака. Обрезка сучьев выполняется двумя подвижными и одним неподвижным, имеющим v-образную форму, ножами. Пакетирование нарезанных сортиментов производится с использованием смонтированного на машине бокового транспортера с гидроуправлением. Сортировка автоматизирована.

Процессор Вимек G30, выпущенный финской фирмой «Эйкма-Зирин», предназначен для очистки от сучьев и раскряжевки тонкомерных хлыстов, заготавливаемых при рубках ухода. Это навесное оборудование монтируется на сельскохозяйственном тракторе. Минимально допустимая мощность двигателя трактора — 36,8 кВт, скорость протаскивания — 2 м/с. Максимальный диаметр ствола при обрезке сучьев 30 см. Подвижность сучкорезного агрегата при развороте $\pm 35^\circ$, наклоне $\pm 40^\circ$. Имеется оборудование для отмера длин. Раскряжевка осуществляется управляемой вручную гидравлической мотопилой. Общая конструктивная масса процессора — 675 кг. Крепление к трактору — в трех точках подвески. На процессоре смонтирована лебедка с радиоуправлением. Длина каната лебедки — 40 м, тяговое усилие — 25 кН. Протаскивание ствола осуществляется тремя роликами подачи с тяговым усилием 20 кН.

Датская фирма «Гремо» с 1984 г. изготавливает новую модель головки SK35, отличающуюся от предыдущей модели меньшей массой (495 кг по сравнению с 630 кг) без существенного изменения основных технических параметров. Головка обеспечивает раскряжевку стволов с максимальным диаметром до 44 см, а обрезку сучьев — до 38 см. По результатам проведенных испытаний

степень технического использования достигает 90 %, а производительность — 80 стволов в час. Длина пильной шины срезаше-раскряжевочного устройства — 45,72 см. Агрегат снабжен гидронасосом модели Линде BPR105, который обеспечивает производительность 160 л/мин при 1500 об/мин. Скорость подачи рябук протаскивания 4...5 м/с.

На проведенных испытаниях агрегат был навешен на гидро-манипулятор Кранаб 7040 (модифицированная модель с укороченным до 9 м вылетом), установленный на базовом шасси Оса 260. Данные о применении таких машин относятся к североамериканским странам (см. гл. 2) и европейским.

Машина предназначена для валки и обработки деревьев при рубках ухода, однако может применяться и при сплошных рубках, а также освоении ветровалов и т. п. Эксперименты проводились на двух лесоучастках. В одном случае осуществлялся первый прием рубок ухода с заготовкой деревьев со средним объемом 0,034...0,047 м³ при вырубке каждого седьмого ряда насаждений, а также каждого третьего дерева вдоль рядов и поперек. Производительность при заготовке балансов длиной 2 м составила 1,9...2,2 м³/ч. Разброс длин сортиментов в 95 % случаев находился в пределах 1,8...2,3 м.

В другом случае велись сплошные рубки с частичным освоением ветровальных деревьев при среднем объеме хлыста 0,07...0,15 м³, а также — до 0,46 м³. Заготавливались балансы длиной 3 м и пиловочник до 7 м. Разброс длин при выпиливании балансов в 91 % случаев находился в пределах 2,8...3,2 м. Производительность составила 4,5...5,5 м³/ч.

Машина работала следующим образом. При помощи стрелы головка наводилась на дерево, которое захватывалось зажимными рычагами и сучкорезными ножами. Срезанное дерево переводилось поворотом головки в горизонтальное положение, ножи несколько разжимались и перемещались вдоль дерева выдвиганием балки на длину 1 м. Затем дерево вновь зажималось ножами, а зажимные рычаги разжимались и дерево обратным ходом балки подавалось очищенной от сучьев частью в сторону пилы. При таком способе подачи могут отрезаться сортименты длиной 1 м или длиной кратной 1 м.

Использовалась модификация головки, оборудованная автоматическим устройством для впрыскивания химикатов в пену. В Финляндии были проведены производственные испытания этого устройства, установленного на сельскохозяйственном тракторе и на форвардере с укороченной базой и в обычном исполнении. На форвардере с укороченной базой гидравлический погрузчик устанавливается по центру шасси. В двух других случаях использования базовой машины манипулятор устанавливался на крыше кабины оператора. При использовании сельскохозяйственного трактора наибольшая производительность варьировала в пределах от 5

до 7 м³/ч в зависимости от способа валки, форвардера с укороченной базой — от 8 до 8,5 м³/ч.

Любопытны результаты одного из исследований, проведенных шведским институтом, по сравнительной оценке работы манипуляторных харвестеров и традиционных методов с применением ручного труда (табл. 3.10).

3.10. РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РАБОТЫ ВАЛЬЩИКА С ПИЛОЙ И ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО КОМБАЙНА

Параметры технологичности	Манипуляторный харвестер	
	Работа на волоке	Работа на лесосеке
Организация	+	+
Выбор объекта	o	—
Планирование	o	—
Работа в сиегу и в темноте	++	++
Биологический результат	o	?
Качество обработки древесины	—	—
Эксплуатационная стоимость	++	++

Примечание. За базовый вариант принята работа моториста бензиномоторной пилы. Уровни оценки следующие: + лучше, — хуже, чем у моториста, o — почти одинаково, ? — не определено.

Как видно из таблицы, результаты сравнения неоднозначны. Если при выборе дерева, при планировании последовательности работы в отношении ресурсосбережения и качества обработки древесины механизированный способ уступает, то при сложных условиях работы и в отношении эксплуатационной стоимости намного превосходит способ валки пилой. В итоге сравнения авторы все же приходят к выводу, что рубки прореживания по целому ряду причин — биологических, технических и технологических даже в перспективе не могут быть механизированы полностью. Было отмечено, что в отношении ресурсосбережения и сохранения среды внимание лесозаготовителей привлекает заготовка леса с использованием гужевого трелевки. Обращается внимание на имеющийся опыт использования лошадей на трелевке — отдельно или в сочетании с другими средствами, например с радиоуправляемыми лебедками, применяемыми для окучивания бревен. Изучается опыт работы бригад лесозаготовителей на базе гужевого трелевки. Например, при расстоянии от 30 до 300 м, объеме трелеваемых бревен 1,0...1,5 м³ вальщик с мотопилой и возчик на паре лошадей обеспечивали производительность до 15 м³ пиловочника в день, при этом достигалось минимальное повреждение почвы и растущего леса. При оценке результатов делаются ссылки на небольшие фермерские хозяйства, на северо-востоке США,

хозяева которых не считают заготовку леса своим основным занятием.

3.3.3. Рубительная и окорочная техника. Заготовка и использование топлива из древесных отходов. Применительно к лесозаготовкам создание рубительной техники в Скандинавских странах связано преимущественно с переработкой на различные виды щепы тонкомерных деревьев или их частей и отходов (вершин, сучьев и т. п.).

По данным финской фирмы «Перусюхтюмя Ойя», почти 90 % зеленой щепы в Финляндии производилось в начале 80-х годов на погрузочных площадках в лесу. Эта фирма является одной из ведущих в стране в области технологии и оборудования для производства щепы на лесосеке. Фирма выпускает передвижные рубительные машины ТТ. Считается, что ее продукция на внутреннем рынке Финляндии достигает 80 %. Например, в 1982 г. фирма выпустила свыше 50 передвижных рубительных установок, смонтированных на прицепе, каждая производительностью от 20 до 30 тыс. м³/год, из них около 20 установок было внедрено в производство в том же году.

Рубительные установки, смонтированные на автомобиле, могут поставляться вместе с автомобилем или отдельными узлами для монтажа самим потребителем. В последние годы фирма выпустила гамму передвижных рубительных машин для переработки в щепу деревьев, круглых лесоматериалов и лесосечных отходов.

Модель ТТ 1000ТУ является базовой машиной. Рубительная машина монтируется на прицепе с приводом от трактора. Она предназначена для переработки сортиментов и деревьев, а также 2-метровых балансов. Манипуляторный погрузчик монтируется на тракторе или на самой рубительной установке, производительность — 25...30 м³/ч.

Модель ТТ 97R предназначена для переработки различного древесного сырья, начиная от деревьев до ветвей, вершин и кустов. Установка имеет собственный мощный двигатель, большой стол подачи и большой загрузочный патрон. Может буксироваться сельскохозяйственным трактором, производительность — до 80 м³/ч.

Модель ТТ 910R является многоцелевой передвижной рубительной установкой, смонтированной на грузовом автомобиле или прицепе. Она перерабатывает на щепу деревья, лесосечные и лесопильные отходы. Загрузка машины осуществляется с обеих сторон. Установка предусматривается также в стационарном исполнении. Производительность (в зависимости от материала) — 60...100 м³/ч. Рубительный механизм — барабанного типа. Приводной двигатель Дойтц мощностью 235 кВт.

Модель ТТ 1500 LP — высокопроизводительная рубительная установка, смонтированная на автомобиле, предназначена для переработки в щепу деревьев, бревен как на погрузочной площадке, так и в конечном пункте. Произведенная щепка пригодна

для производства целлюлозы. Установка состоит из мощного двигателя Сканиа 220...300 кВт, рубительного узла с диском диаметром 1500 мм, подающей системы, манипулятора и кабины управления. Производительность — 70...120 м³/ч.

Новая мощная рубительная установка Сасмо НР фирмы «Састамойнен» (Финляндия) по производству щепы предназначена для крупных лесохозяйственных фирм и организаций и имеет наименование модели Сасмо/Копо НР30. Она сконструирована по тому же принципу, что и менее мощная модель Сасмо/Копо НР15. Единственный рабочий орган — конический винтообразный нож затягивает исходный материал, измельчает его и выдувает получаемую продукцию посредством гидравлически регулируемого выводного щеповода. Загрузка сырья производится при помощи грейферного погрузчика. Сасмо НР30 может производить щепу в трех различных вариантах фрикционного состава в зависимости от той формы, которая придана коническому винтообразному ножу. Масса установки около 3000 кг. Производительность от 20 до 40 м³ щепы в час.

Фирма «Фибал» (Финляндия) выпускает дисковую рубительную машину SK-R-2800 в стационарном и мобильном вариантах. С ее помощью можно вырабатывать из пней и древесных отходов твердое топливо. Она выпускается в двух вариантах — стационарном и передвижном. Диаметр патрона 520 мм, толщина дисков 45...65 мм, число ножей — 3...4. Производительность установки колеблется для различных материалов в следующих пределах (скл. м³/ч): кора — 10...150, древесные отходы — 83...110, пиловочные отходы — 76...80, пни — 50...70. Потребляемая мощность для стационарного исполнения — 250, для передвижного — 309 кВт. Фирма производит также модель SK-R-1800 меньшей производительности (мощность 160...200 кВт) и повышенной производительности SK-R-4500 (мощность 250 кВт). Можно отметить рубительную машину легкого типа финской фирмы «Июннкари Ойя» модель НЖ 10. Машина с ручной подачей сырья навешивается на сельскохозяйственный трактор. Максимальный диаметр измельчаемой древесины — 25 см, диаметр дробильной плиты — 800 мм, число ножей — 4, масса 650 кг, требуемая мощность — 22...55 кВт.

Подобная навешиваемая на трактор легкая рубительная установка с подачей сырья манипулятором фирмы «Перусюхтюмя» модель ТТ54Р предназначена для переработки небольших листовых деревьев, кустарника и т. п. и получения сельскохозяйственной продукции (корма для скота, подстилки для скота), а также для выработки топливной дробленки. Потребляемая мощность 30...60 кВт, масса — 600 кг, диаметр ножевого барабана — 500 мм, число ножей — 12, размеры патрона — 500×400 мм, длина отдельных фракций щепы 3...6 мм, производительность — 5...12 м³/ч.

Прицепная рубительная машина Кархула с ручной загрузкой фирмы «Альстрём» снабжена ножевым диском диаметром 1200 мм. Скорость вращения диска 600...750 об/мин, число ножей — 3, размеры загрузочного патрона 310×310 мм, требуемая мощность приводного трактора 55...90 кВт, масса 2350 кг. Длина вырабатываемой щепы от 8 до 36 мм (обычно 22 мм). Максимальная ширина машины — 1930, длина 5160 мм, высота со сложенным разгрузочным патрубком — 2,3 м, производительность 10...20 м³/ч насыпной щепы.

На прицепе, буксируемом сельскохозяйственным или лесным трактором, монтируется рубительная машина барабанного типа финской фирмы «Х-Стил Ойя» модель HS-1000HD K. Диаметр барабана 1000 мм, длина — 800 мм, масса — 930 кг. Режущих ножей — 2, контрнож — 1. Привод осуществляется от дизельного двигателя, мощность 140 кВт, вместимость топливного бака — 400 л. Общая масса с прицепом — 12 т, производительность 30...100 м³/ч насыпной щепы.

Машина пригодна для переработки целых деревьев, лесосечных отходов, отходов лесопиления, коры и др. Загрузка сырья — гидроманипулятором, подача — цепным транспортером шириной 800 мм и верхним вальцом. Выгрузка щепы — через патрубок диаметром 300 мм и углом поворота — 340°.

Навешиваемые на трактор модели рубительных машин ХС-500 и ХС-500/XD этой же фирмы имеют производительность 15...20 и 15...30 м³/ч насыпной щепы. Загрузка сырья (деревьев, сучьев, отходов лесопиления, пней, коры и т. п.) производится манипулятором трактора или вручную. Диаметр барабанов — 450 мм, число ножей — 3, мощность трактора или электродвигателя (в стационарном варианте) — 20...90 кВт, масса 800 и 1100 кг, максимальный диаметр перерабатываемых деревьев — 20 см.

Небольшие рубительные машины с ручной подачей Хакки фирмы «СА Терво Ойя» обеспечивают однородность фракционного состава вырабатываемой щепы. Длина цепи изменяется перемещением стопорного диска.

Техническая характеристика машин фирмы «Хакки»

Модель	X-500 K	X-500 KC	X-500 KCC
Потребляемая мощность, кВт	15...60	15...60	15...60
Максимальный диаметр деревьев, см	23	23	23
Длина щепы, мм	12...60	4...60	4...60
Диаметр барабана, мм	1050	1050	1050
Число ножей	2	2	2
Масса барабана, кг	310	310	310
Производительность, м³/ч	15...25	15...30	15...35

Хорошо известны шведские передвижные рубительные машины фирмы «Брукс Меканиска АБ» производительностью от 10

до 200 м³ щепы в час для целлюлозно-бумажной промышленности, производства ДСП и энергетических целей. В первых двух случаях в щепу перерабатываются круглые лесоматериалы, горбыли и отходы лесопиления. На топливную щепу перерабатываются отходы лесозаготовок, кустарник или тонкомерные деревья и деревья рубок ухода.

Рубительные установки типа СТ состоят из системы подачи, дизельного двигателя, электрооборудования, гидрооборудования и опрокидывающего бункера для щепы. Машина монтируется на форвардере (модель 1001СТ), оборудованном погрузчиком-манипулятором, и предназначена для сбора лесосечных отходов и накопления щепы в бункере. Основной характерной чертой этих установок является производство высококачественной щепы из трудного в переработке материала. Топливная щепка, заготавливаемая на лесосеке, имеет хорошее содержание влаги, минимум неорганических загрязнений, таких, как песок, земля. Основным компонентом установки является барабанная рубительная машина с эффективной системой подачи и большим размером загрузочного патрона. Производительность рубительных установок типа СТ варьирует от 20 до 80 м³/ч щепы в зависимости от обрабатываемого сырья. В варианте 1001СТ машина монтируется на прицепе и загружает щепу в контейнеры для вывозки.

К новым относится передвижная дробильная машина Брукс 800СТ на базе шасси форвардера Оса 250 Торнадо с приводом на трактор и дробилку от двигателя Катерпиллер. Технологические схемы производства щепы приведены на рис. 3.13.

Технические характеристики передвижных рубительных машин Брукс

Модель	800СТ	1001СТ	1001СТ Трейлер
Диаметр барабана, мм	800	1 000	1 000
Размеры приемного патрона, мм	550×350	780×420	780×420
Число ножей	2	2	2
Длина частиц щепы, мм	30...40	20...40	20...40
Вместимость бункера, м³	14	18	—
Высота подъема бункера, мм	1 950	2 600	—
Мощность двигателя, кВт	145	200	250
Вместимость топливного бака, л	120	230	300
Вместимость гидросистемы, л	100	220	—
Масса, кг	4 900*	9 050*	11 600
Производительность, м³/ч	—	—	80
на лесосеке	17	17	—
при концентрации отходов	30	35	—
при переработке деревьев, частей деревьев и т. п.	50	60	—

* Масса указана без базового механизма.

Передвижные дисковые рубительные машины серии РТ, первоначально созданные для дробления на технологическую щепу

балансов, горбыля, обрезков пиломатериалов, могут обеспечить производительность от 150 до 200 м³/ч. Они пригодны для производства и топливной щепы.

Передвижные рубительные установки типа МТ на тракторной тяге включают небольшие дисковые рубительные машины с руч-

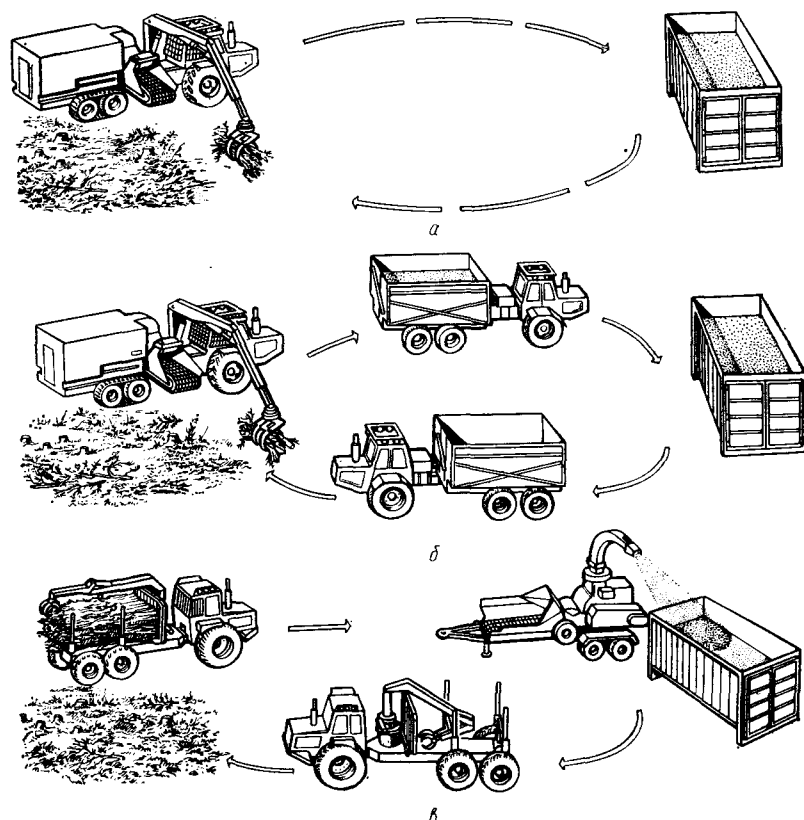


Рис. 3.13. Технологические схемы производства щепы на лесосеке фирмы «Брукс»:

а — с подвозкой щепы к дороге рубительной машиной; б — то же трактором; в — с подвозкой отходов для переработки на щепу

ной подачи сырья на колесном ходу, буксируемые сельскохозяйственными тракторами. Установки предназначены для производства как топливной, так и технологической щепы из маломерного леса и частей деревьев. Производительность — до 30 м³/ч.

Техническая характеристика рубительной машины 982МТ: диаметр диска — 980 мм, скорость вращения диска — 1000 об/мин, число ножей — 1, 2 или 4, длина частиц щепы — 6...15, 15...20 или 30...50 мм, размеры приемного патрона — 260×250 мм, число

приводных подающих валцов — 2, число гидромоторов — 2, объем гидросистемы — 75 л, мощность — 50...95 кВт, масса — 1700 кг, производительность — 25 м³ щепы в час.

В Швеции эксплуатировалась новая передвижная сучкорезно-дробильная линия Брукс, смонтированная на автомобильном прицепе и предназначенная для групповой очистки деревьев от сучьев, получения балансовых хлыстов и переработки сучьев и вершин на топливную щепу. Стационарные рубительные машины Брукс типа СS барабанного типа с вертикальной подачей сырья предназначены для переработки в щепу древесных отходов, таких, как обрезки, откомлевки, куски древесины, однослойной фанеры, клееной фанеры, отходы столярного производства. Машины выпускаются нескольких типоразмеров производительностью до 300 м³ щепы в час, могут поставляться с нижней сортировкой или без нее, с вентилятором для выброса щепы. Конструкция барабана обеспечивает быструю смену ножей. Длина ножа регулируется заранее, никакой регулировки в рубительной машине не производится. Державки ножей выполнены саморасцепляющимися, что исключает удаление болтов для крепления ножей.

Барабанные рубительные машины стационарного типа серии СМ фирмы Брукс с горизонтальной подачей предназначены для производства высококачественной технологической щепы и щепы специального назначения. Машины выпускаются нескольких типоразмеров производительностью от 30 до 300 м³/ч для переработки сырья различного вида, получения щепы различной длины (от 20...35 до 100 мм). Все машины с нижней разгрузкой щепы, с дополнительной встроенной сортировкой внизу оборудованы надежными автоматическими механизмами для контроля за подачей в рубительную машину с целью предотвращения перегрузки мотора. Контрольное оборудование монтируется в пыленепроницаемом шкафу.

Рубительные машины этой фирмы серии М с горизонтальной подачей служат для переработки в щепу отходов лесопильного производства, а также короткомерной древесины. Известны шесть типоразмеров машин производительностью от 25 до 500 м³/ч. Машины отличаются легкостью установки и содержания. К дополнительному оснащению машины относится встроенный шнековый конвейер для удаления отходов в пневматический подъемный механизм для подающих устройств, которые прочно удерживают материал в процессе подачи и переработки в щепу, результатом чего является щепа высокого качества, одинакового размера, с минимальным количеством мелочи и гладкими поверхностями.

Рубительные установки фирмы «Брукс» для производства отсортированной щепы состоят из рубительной машины дискового или барабанного типа, трубопровода для щепы, сортировки, циклона, подающего транспортера, возвратной транспортной системы для нестандартной щепы, разгрузочных лотков для технологиче-

ской щепы и мелочи. Все оборудование монтируется на основной раме. Установка рассчитана для переработки в щепу отходов лесопильного и деревообрабатывающих производств. Сортировки свободно качающиеся типа BS могут поставляться отдельно, выпускаются нескольких типоразмеров. Стандартная длина подающего транспортера — 4 м. По заказу возможны удлинения. Дисковая рубительная машина поставляется в сборе с мотором и щитом электроуправления. Горизонтальный подающий механизм оборудован верхними и нижними подающими вальцами. Диск оснащен лопастями для выброса щепы. Сортировка щепы производится на три фракции. Пластины сортировки съемные.

Передвижную рубительную машину различных моделей выпускает шведская фирма «Сиба Маркард АБ». Машина базируется на прицепах, автомобиле или тракторе-форвардере. Машина включает барабанную рубительную установку, горизонтальную подающую систему с гидроприводом, двигателя мощностью от 149 до 261 кВт, высоко поднимающийся бункер-накопитель и гидро-, пневмо- или электросистемы. Машина перерабатывает деревья и отходы лесозаготовок с получением качественной щепы стандартной формы.

Среди нового шведского оборудования по производству топливной щепы из отходов лесозаготовок можно отметить передвижную рубительную машину фирмы «Эрьё АБ», монтируемую на прицепе и работающую в сочетании с трактором-форвардером. Машина устанавливается у лесовозной дороги, лесосечные отходы подвозятся к ней форвардером и загружаются его стрелой-манипулятором.

Техническая характеристика стационарных рубительных машин фирмы «Брукс»

Модель	802CS	803CS
Производительность, м ³ /ч	30 ... 60	30 ... 60
Диаметр барабана, мм	800	800
Число ножей	4	4
Размер загрузочного патрона, мм	540×400	540×400
Масса, кг	2200	2500
Частота вращения барабана, об/мин	620	620
Мощность ротора вентилятора, кВт	—	11
Мощность мотора рубительной машины, кВт	55 ... 110	55 ... 110

Продолжение

Модель	1202CS	1203CS	1500CS
Производительность, м ³ /ч	50 ... 125	50 ... 125	100 ... 300
Диаметр барабана, мм	1160	1160	1500
Число ножей	6	6	8
Размер загрузочного патрона, мм	700×600	700×600	870×620
Масса, кг	4500	4800	8000
Частота вращения барабана, об/мин	525	525	330
Мощность ротора вентилятора, кВт	—	11	—
Мощность мотора рубительной машины, кВт	90 ... 250	90 ... 250	132 ... 600

Это позволяет использовать при необходимости форвардер по прямому назначению — для подвозки бревен, и запускать рубительную машину лишь при доставке сырья, что экономит топливо. По данным фирмы, такие машины работают в ряде европейских стран. Машины поставляются четырех модификаций по диаметру барабанов и трех — по его ширине. Они могут монтироваться кроме прицепа непосредственно на форвардерах и шасси гусеничного типа.

Известно использование рубительной машины фирмы «Эрьё» 60 HV M702 в системе с харвестером и двумя форвардерами на сплошных рубках.

Сплошные рубки велись с полным использованием всех порубочных остатков. Лесосека после проведения рубок остается совершенно чистой. Одновременно с пиловочником и балансом вырабатывается дополнительная продукция в виде топливной щепы.

Техническая характеристика рубительной машины Эрьё

Масса, т	около 75
Диаметр рубительного барабана, мм	600
Ширина рубительного барабана, мм	700
Габариты приемного патрона, мм	700×400
Мощность двигателя минимальная, кВт	110
Производительность (в зависимости от сырья и мощности двигателя), м ³ /ч	25 ... 40
Стоимость агрегата, шведских крон	350 000

Рубительная машина фирмы «Сандарне Индастри Меканиска» (СИМ) (Швеция) монтируется на грузовом автомобиле Сканиа. Ее высота — 1,4, длина — 4 м. Машина оборудована гидроманипулятором с вылетом стрелы 8,5 м, которым подаются на ленточный конвейер древесные отходы массой до 1 т. Ножи гильотинного типа с усилием резания 400 кН измельчают подаваемое древесное сырье. Измельчитель рубительной установки имеет от 16 до 25 зубьев, гидравлически регулируемых в зависимости от требуемых размеров получаемой продукции. Транспортировка щепы осуществляется посредством наклонного конвейера, находящегося по другую сторону гидроманипулятора, производительность агрегата — 50 м³/ч. Для лучшего обозрения рабочей площадки кабина оператора может подниматься на высоту до 5 м при помощи гидравлического подъемного механизма.

Все процессы с переработкой древесины на щепу, в том числе отходов, часто требуют последующей ее очистки. Используются пневматические, промывочные и механические принципы очистки щепы. Последние, например, считаются более предпочтительными и используются в установках фирмы «Раума-Репола».

Процесс промышленной очистки зеленой щепы из целых деревьев обеспечивает выход продукции, пригодной для эффективного использования в целлюлозном производстве и для энергети-

ческих целей, при этом удаляется кора, хвоя, минеральные примеси. В рафинированной щепе содержание древесины превышает 95 % по сравнению с 65...85 % в неочищенной. Происходит также подсортировка щепы по толщине, что особенно важно при варке целлюлозы. Процесс не требует воды или химикатов, что повышает ценность продукции, идущей на топливо. Очистительная установка барабанного типа имеет высокую производительность (до 300 м³/ч насыпной щепы) и, по данным фирмы, не нуждается в больших затратах труда и энергии. Примерная схема процесса приведена на рис. 3.14.

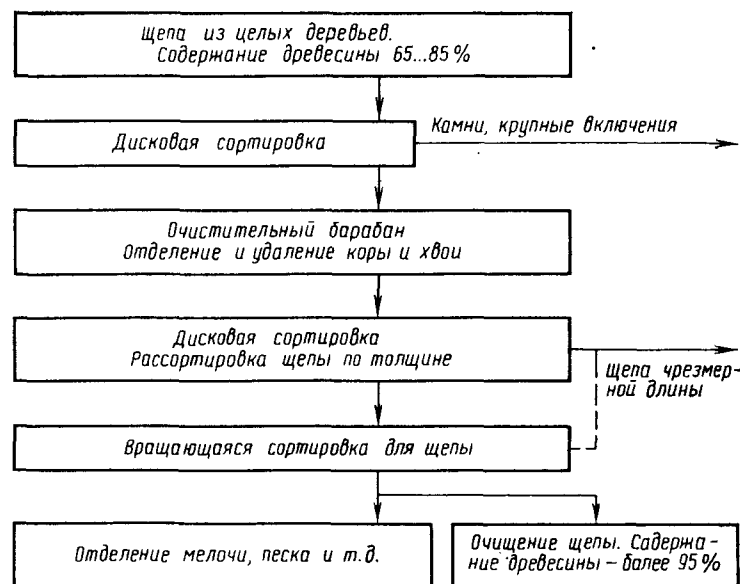


Рис. 3.14. Схема процесса очистки щепы из целых деревьев

Окорка древесины, применяемая уже в течение многих лет почти исключительно в стационарных условиях, выполняется в основном двумя типами машин: окорочными станками поштучной обработки и барабанными установками групповой обработки древесины. «Валон Конне» — это наиболее известная финская фирма по производству окорочных машин и оборудования не только в Скандинавских странах, но и во всем мире. Фирма изготавливает в основном окорочные станки роторного типа. На начало 80-х годов были известны следующие типы окорочных машин Валон Конне.

Передвижные модели VK10, VK16, VK16E и POP — с приводом от трактора, V16 ХОК, VK16 HWKE, POP, VK16R Командер с приводом от трактора, оснащенного манипулятором. Эти машины предназначены для обработки деревьев диаметром

от 4...23 до 6...36 см, длиной от 0,9 до 1,2 м и имеют скорость подачи — от 21...39 до 23...59 м/мин.

Специальные машины Валон Конне: VK16R — передвижная, оснащенная манипулятором для балансов; VK26M Командер — передвижная, с электроприводом, для обработки хлыстов, оснащена манипулятором; VK26 Дино — самоходная, с оцилиндровкой комля, с манипулятором; VK Рико — передвижная, для обрезки сучьев, окорки и раскряжевки тонкомерных деревьев от рубок ухода; Хайдро-Вейкко — стационарный окорочный станок с ножевой головкой; VKR20-4R — стационарный оцилиндровочный станок. Технические данные модели этой серии следующие: диаметр древесины 6,33...60 см; минимальная длина — 1,2...3,0 м; скорость подачи от 23...59 до 36...65 м/мин.

Стационарные станки Валон Конне с электроприводом: VK10, VK16R, VKLY, VK16S1, VK20K, VK20KRE-2R (окорка и оцилиндровка); VK20S1 — с двумя роторами, VK26M, VK26LY, VK26T, VK26TPE-2R (окорка и оцилиндровка), VK32S, а также электрогидравлический станок VK47. Диаметр обрабатываемой древесины первых семи моделей от 4...23 до 8...45 см, следующих пяти — от 10...61 до 15...76 см и последней модели — 25...115 см. Минимальная длина древесины — от 1,0 до 3,5 м, скорость подачи от 21...42 до 25...65 м/мин, а у последней модели — 0...25 м/мин. Во всех станках стандартного типа используются подпружиненные подающие вальцы.

При окорке с большой скоростью и при низких температурах применяется гидравлическая система дополнительного прижима. Окорочный ротор оснащен автоматически открывающимися, гидравлически регулируемые, подпружиненными ножами. Подпружиненный загрузочный транспортер автоматически центрирует древесину независимо от ее диаметра. Центрирование древесины до поступления ее на подающие валики обеспечивает снижение ударов о них древесины и уменьшает износ подающих валиков, упрощает их наладку.

Новая модель станка фирмы «Валон Конне» — VK26MX, предназначена для использования на предприятиях средней мощности. Максимальный диаметр окоряемого бревна — 60 см, наибольшая скорость подачи — 42 м/мин, потребляемая мощность — около 40 кВт.

Конструктивные особенности нового станка следующие: самоцентрирующий стол подачи с гидравлическим демпфированием; гидравлическая загрузка подающих вальцов — отдельная регулировка; ротор с шестью окорочными ножами (также с гидрорегулировкой рабочего давления), встроенный насос смазки; реверсивная подача; открытая, легко доступная для техобслуживания конструкция.

Тяжелые окорочные барабаны Конне (рис. 3.15) состоят из одной рабочей секции при длине до 30 м или из двух и более

секций при большей длине, устанавливаемых на специальных опорах с уклоном 1:100. В конструкцию входят: два опорных кольца и четыре поворотных опорных устройства со спаренными в тележки типа «багги» катками, приводные механизмы, главные передачи, подающие и разгрузочные гидроуправляемые устройства и желоб для сбора отходов. Такие тяжелые барабаны предназначены специально для больших нагрузок, связанных с групповой загрузкой деревьев. Как показали испытания, пиковые нагрузки при этом могут в 1,5...3 раза превышать усилия, возникающие при традиционной поштучной загрузке.

Компанией «Раума-Репола» был сконструирован и изготовлен окорочный барабан нового типа, который может одновременно об-

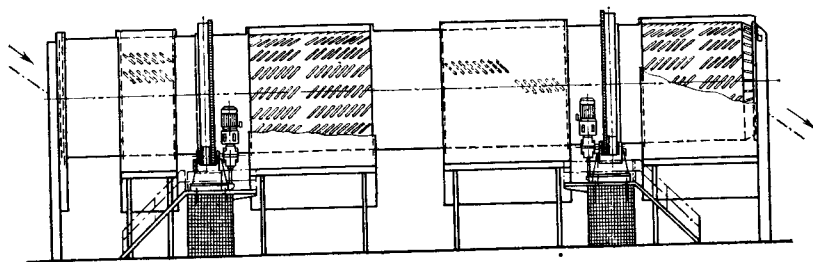


Рис. 3.15. Окорочный барабан Коне

рабатывать как очищенную, так и неочищенную от сучьев древесину. Масса окорочного барабана 340 т. Окорочные барабаны обычной конструкции вращаются с использованием системы колес, изготовленных из стали или резины. В новой конструкции Раума-Репола окорочный барабан удерживается двумя гидростатическими удерживающими устройствами, в одно из которых встроен привод, что и является его характерной особенностью. Механизм привода имеет диаметр 5,5 и длину 36 м, производительность барабана — 1185 тыс. пл. м³ в год. Подача материала в окорочный барабан осуществляется цепным транспортером. Максимально допустимая длина подаваемого материала — 6 м.

Эффективность переноса операции окорки из леса в стационарные условия уже подтверждена в Скандинавских странах. Сейчас осуществляется также перенос в те же условия измерения и учета древесины. Производится во все больших масштабах перенос в стационарные условия очистки деревьев от сучьев (в первую очередь тонкомерных) и переработки отходов в виде сучьев и т. п. на щепу, что отражает усиливающееся в последние годы стремление к максимальному использованию заготовленной в лесу биомассы. Примером технологии с доставкой целых тонкомерных деревьев (прежде всего от рубок ухода) или вершинной их части является технология и соответствующее оборудование шведской фирмы KMW AB.

Основу оборудования составляет барабанная установка для групповой очистки деревьев или их частей от сучьев. Барабан выполнен из секций, вращающихся поочередно в разных направлениях — в левом и в правом. Деревья (или их части) находятся в середине и как бы они не были тонки не повреждаются. Число секций барабана определяет степень обработки: при их достаточном числе может производиться не только очистка стволов от сучьев, но и их окорка. Эффективность обработки повышается наличием внутри барабана режущих полотен, измельчающих сучья и т. п. и перемещающих стволы вдоль барабана. Вращение барабана осуществляется резиновыми роликами. Приводной механизм расположен таким образом, что обеспечивает постоянный прижим роликов и не испытывает нагрузок от барабана и деревьев. Из барабана выходит очищенная от сучьев (окоренная) балансовая древесина. Транспортер, проходящий под барабаном, собирает сучья, хвою и прочие отходы, предварительно прошедшие сквозь камнеуловители и сортировки. Полученная дробленка затем еще раз проходит через ячеистую сортировку, камне- и металлоуловители для получения высококачественной топливной дробленки. Производительность барабанной установки не зависит от видов сырья, погоды и времени года и поддерживается регулированием наклона барабана, скоростью вращения секций барабана, скоростью подачи и т. п. Предусматривается стационарный и мобильный варианты барабанов.

Проводимые в Швеции исследования показывают, что практически отсутствуют случаи, когда нефть может конкурировать в качестве топлива с внутренними источниками энергии. Во многих случаях наиболее экономичным источником энергии является древесное топливо. Доступность его пока ограничивается объемом поставок и будущим сохранением лесной среды. Во многом развитие энергетики на древесном топливе связывается в Швеции с расширением сети конечных железнодорожных пунктов с оборудованием для обработки целых деревьев или их частей, условиями рынка и объемом древесины, заготавливаемой при рубках ухода. В принципе систему обеспечения древесного топливом энергетических установок можно представить по рис. 3.16.

Интерес представляют данные расчетов потребности в древесном топливе в одной из областей Швеции. Общая лесная площадь в регионе — 1941,9 тыс. га, доля спелых насаждений — 29,7 %, запас их на 1 га — 159 м³. Годовой объем лесозаготовок сплошными рубками — 3705 тыс. м³, рубками ухода — 1107 тыс. м³. Максимальное потребление древесного топлива в 16 районах области равно 376 тыс. м³.

Заготовка топлива при различных методах рубок (в кубометрах топлива, отнесенных к кубометрам заготовленного леса, %) составляет при сплошных рубках и сортиментной заготовке 15 % (хвойные насаждения) и 10 % (лиственные насаждения), заго-

товка полудеревьев — 16 и 29 %, при рубках ухода и заготовке только полудеревьев — 35 и 28 %.

При разных видах рубок стоимость заготовки и трелевки 1 м³ древесины составила: при сплошных рубках и заготовке сортиментов — 60, заготовке полудеревьев — 50 шведских крон, при рубках ухода соответственно — 110 и 90 шведских крон.

Удельные затраты на отдельных операциях при обработке хвойных пород деревьев равны: обрезка сучьев — 35, дробление на щепу — 30, обрезка сучьев + окорка + дробление — 50 шведских крон/м³. При обработке лиственных пород эти величины составили соответственно 20, 30 и 40 шведских крон. Полученные по

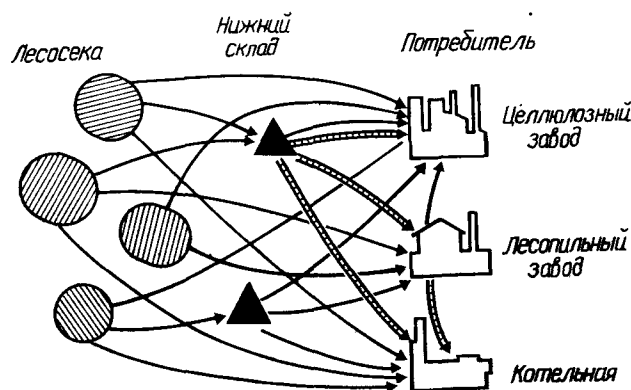


Рис. 3.16. Принципиальная схема движения древесного сырья

результатам исследований зависимости транспортных затрат от расстояния вывозки выглядят так:

вывозка сортиментов	9,20 + 0,2754 × Z
вывозка полудеревьев	19,47 + 0,457 × Z
щепа и опилки	9,70 + 0,3368 × Z
кора	9,80 + 0,3408 × Z

В Финляндии лесная промышленность имеет в своем составе достаточно разнообразных перерабатывающих производств, обеспечивающих потребление древесины в широком диапазоне, начиная с 7 см в верхнем отрубе для лиственных пород и 6 см — для хвойных.

Попенная плата в южной части страны в 1984 г. была 80... 90 фин. марок/м³ (12...15 дол/м³) на сосновый и еловый баланс и 60...70 фин. марок/м³ (9...11 дол/м³) на березовый баланс. Возрастает в Финляндии спрос и на низкокачественную древесную биомассу, используемую для энергетических целей. Вообще большой процент использования биомассы в сочетании с обеспечением высокого качества лесоматериалов — важные аспекты ведения лесозаготовок.

Ежегодно в Финляндии образуется значительное количество отходов механической обработки древесины, главным образом лесопильного и фанерного производств (коры, щепы и опилок). Следует отметить, что они здесь не фигурируют в качестве «отходов» и являются по существу используемой в дальнейшем побочной продукцией. Наиболее существенная из них — сосновая и еловая щепа от лесопильных заводов в объеме 5...6 млн. м³ используется для производства целлюлозы. Обычно она транспортируется с заводов автомобилями в среднем на расстояние 94 км. В основном это очищенная от коры щепа, прошедшая сортировку на лесопильных заводах. Ежегодно около 1,5 млн. м³ опилок используется в качестве сырья для производства целлюлозы и картона. Эта целлюлоза сравнима с коротковолокнистой целлюлозой лиственных пород. Щепа, получаемая на фанерных заводах, главным образом березовая и еловая, используется при производстве химической целлюлозы, ДСП и ДВП.

В Финляндии постоянно ведутся работы по исследованию вопросов получения отходов при механической переработке древесины, их свойств и направлений использования, методов транспортировки и измерения. В настоящее время отходы измеряются косвенным объемом. Разрабатываются методы весового учета и измерения влажности.

Еще в середине 60-х годов в Финляндии начал расти интерес к более полному использованию древесной биомассы, в том числе отходов лесозаготовок, мелких, не представляющих промышленной ценности деревьев, поскольку к этому времени определилось, что дальнейшее расширение объемов лесозаготовок ограничено по условиям лесосырьевых ресурсов. Начались работы по улучшению альтернативных решений по сбору, транспортировке, измельчению лесосечных отходов, созданию систем машин для заготовки пней и др. В частности, постепенно выяснилось, что наряду с отдельной заготовкой пней и использованием лесосечных отходов заслуживает внимания заготовка целых деревьев, имеющая ряд преимуществ с точки зрения организации работ и степени использования биомассы. Были разработаны методы переработки на щепу целых тонкомерных деревьев как при сплошных, так и при рубках ухода, включающие ручную и механизированную валку и окучивание тонкомера, а также трелевку деревьев с необрубленными сучьями в полностью погруженном положении.

Особую актуальность эти вопросы приобрели в Скандинавских странах в связи с развернутыми в конце 70-х и начале 80-х годов программами по проблеме использования древесной биомассы в энергетических целях (рис. 3.17). При этом учитывалась важность, например для Финляндии, увеличения использования местных энергетических ресурсов — древесины, торфа и гидроэнергии (в настоящее время около 16 % потребляемой энергии базируется на древесных видах топлива, включая жидкостные отходы

производства химической целлюлозы). Считается, что в случае заготовки 61 млн. м³ древесины, отводимой в рубку, в лесу останутся 5 млн. м³ тонкомерных деревьев и вершин, 22 млн. м³ — ветви и сучья, включая листву, и 15 млн. м³ — пни и корни. По экологическим, техническим и экономическим причинам полное их использование невозможно. Однако считается, что по крайней мере 15 млн. м³ этих видов биомассы ежегодно может быть технически освоено, что эквивалентно 2,9 млн. т нефти.

В табл. 3.11 приведены значения средней теплотворной способности топлива из разных видов древесных отходов (по финским источникам).

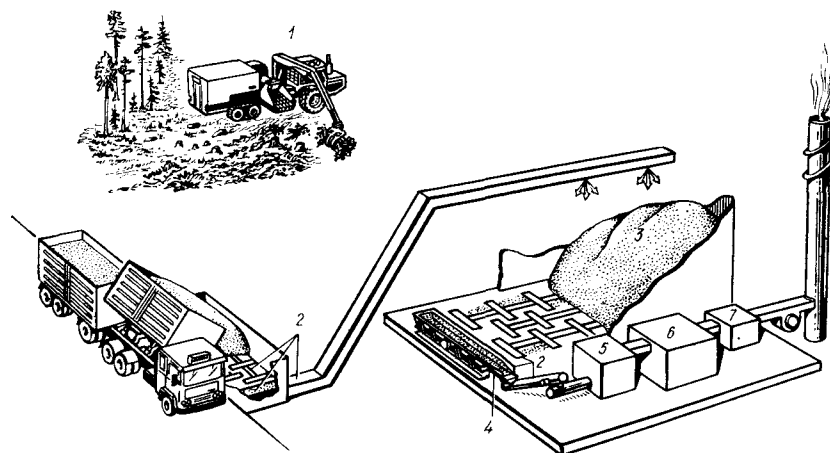


Рис. 3.17. Схема использования лесосечных отходов в энергетических целях (фирма «Брукс»):

1 — передвижная дробильная машина 1001ST; 2 — подающая система; 3 — куча топливной щепы; 4 — виброконвейер с встроенной сортировкой; 5 — камера предварительного сгорания; 6 — котел; 7 — очистная установка

В Скандинавских странах активно ведутся работы по созданию и внедрению энергоустановок с использованием древесных отходов в качестве топлива. Созданы и создаются разнообразные топочные устройства и вспомогательное оборудование. Серийно выпускаются и широко применяются теплоагрегаты малой мощности для отопления административных и жилых зданий. Ведутся работы по формированию топлива из отходов древесины в виде, удобном для транспортировки, созданы специальные линии для брикетирования.

3.3.4. Погрузочно-транспортная техника. Традиционно в Скандинавских странах в широких масштабах ведутся разработки погрузчиков манипуляторного типа. Лишь финская фирма «Валмет» в большей степени известна колесными лесопогрузчиками для погрузки, разгрузки и штабелевки круглых лесоматериалов,

пакетов пиломатериалов, рулонов бумаги и других грузов. На рис. 3.18 и 3.19 приведены конструктивные схемы этих погрузчиков выпуска 1986...1987 гг.

3.11. ТЕПЛОТВОРНАЯ СПОСОБНОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Древесные отходы	Теплотворная способность		
	МДж/кг	ГДж/скл. м ³	ГДж/пл. м ³
Щепа:			
сосна	6,9 ... 7,5	2,4 ... 2,7	6,1 ... 6,7
ель	6,6 ... 6,8	2,2 ... 2,3	5,5 ... 5,8
Опилки:			
сосна	7,5	2,3	6,3
ель	8,3	2,3	6,1
Кора:			
сосна	6,1 ... 9,5	1,8 ... 2,1	6,1 ... 7,1
ель	5,6 ... 9,0	1,8 ... 2,1	6,2 ... 7,4

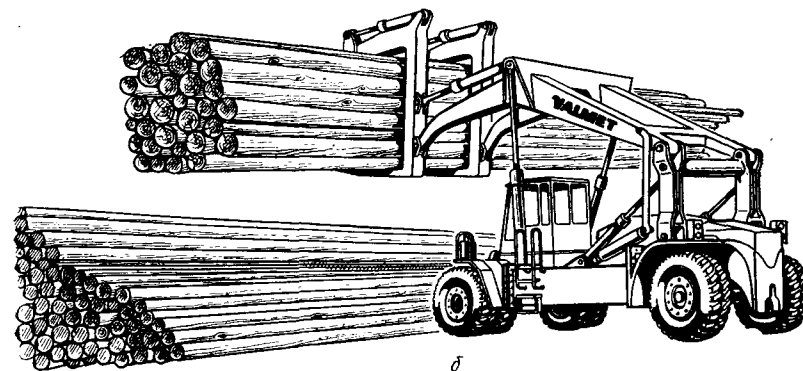
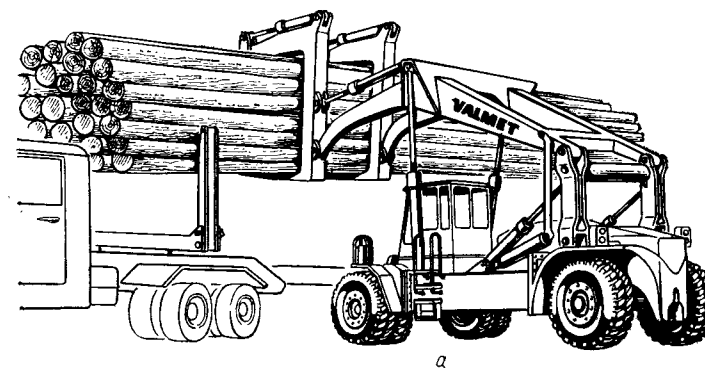


Рис. 3.18. Погрузчик Валмет КТД 3514:

а — разгрузка хлыстов; б — штабелевка хлыстов

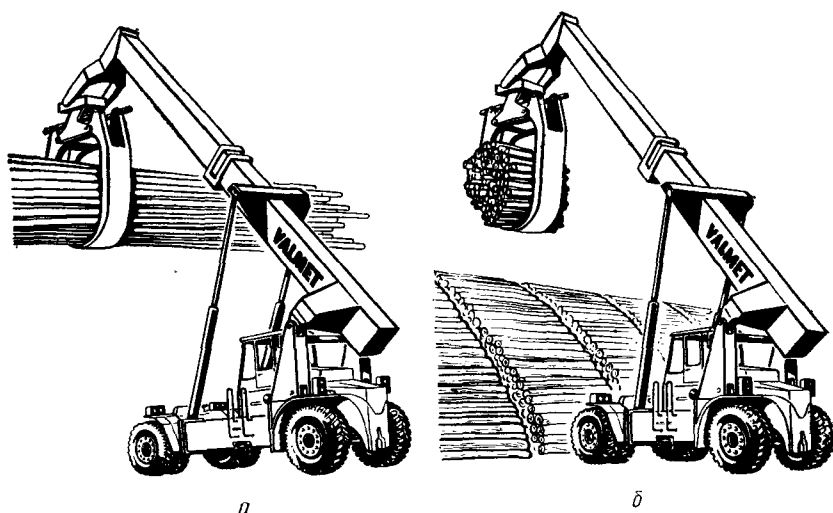


Рис. 3.19. Погрузчик Валмет КТД 2514 АР:
а — при работе с хлыстами; б — при работе с сортиментами

Особенностями конструкции некоторых модификаций является наличие телескопической стрелы, увеличивающей высоту штабелевки. Благодаря большой грузоподъемности погрузчики серии КТД 514 используются на разгрузке автолесовозов при вывозке хлыстов за один прием и для работы при такой технологии на перегрузочных пунктах.

Технические характеристики лесопогрузчиков Валмет

Модель	КТД810	КТД1510	КТД2514А	КТД2514АР	КТД3514
Мощность двигателя, кВт	167	160	250	217	322
Грузоподъемность, т	8	12	25	25	35...41
Высота подъема, м	5,5	5	5	4+5 (телескоп)	6,8
Скорость передвижения, км/ч	0...25	0...32	0...34	—	0...32
Радиус поворота, м	5	6,2	6,9	7	8,3
Площадь сечения рейферного захвата, м ²	2,6	3,75	8,5	7	5,5

Однако фирма «Валмет» наряду с лесопогрузчиками и автопогрузчиками выпускает и специальные манипуляторы, на которых монтируются валочные устройства, рабочие процессорные и харвестерные головки.

Технические характеристики манипуляторов Валмет

Модель	Валмет 990	Валмет 13100С	Валмет 13160С
Грузоподъемный момент, кН·м	100	108	160

Поворотный момент, кН·м	—	25	34
Максимальный вылет стрелы, м	13,3	7,1	6,7
Угол поворота манипулятора град	380	300	380

Финская фирма «Фискарс» выпускает гамму гидравлических манипуляторов с грузowym моментом в пределах 36...255 кН·м. Конструкция гидроманипуляторов состоит в основном из основания, колонны, механизма ее поворота, рукояти, стрелы, дополнительной секции поворотного устройства, захвата, гидроцилиндров и системы управления. Механизм поворота представляет собой реечную передачу, приводимую в действие при помощи одной или двух пар гидроцилиндров. Некоторые модели манипуляторов, имеющих сравнительно небольшой грузовой момент, в частности F50V, F50L, F60V, F65L, могут быть оборудованы телескопическим устройством, позволяющим значительно расширить рабочую зону. Гидромагистраль, по которой осуществляется подвод рабочей жидкости к исполнительным органам, выполнены комбинированными и включают рукава высокого давления и металлические трубопроводы. В цилиндрических шарнирах, соединяющих элементы металлоконструкции манипуляторов, установлены втулки с антифрикционными свойствами, в проушинах гидроцилиндров — шарнирные подшипники. Манипуляторы, предназначенные для монтажа на транспортные средства, снабжены аутригерами, которые приводятся в действие гидроприводом. Поворотные устройства манипуляторов присоединены к удлинителю при помощи двух взаимноперпендикулярных цилиндрических шарниров, а к грейферу — жестко при помощи болтового соединения. Основные элементы конструкции манипуляторов выполнены из высокопрочной низколегированной стали, что обеспечивает им высокую надежность, сравнительно небольшую компактность, современную форму. Применение в системе управления манипуляторов распределительной аппаратуры с электро- и гидроуправлением обеспечивает их быстроедействие и плавность работы. Все манипуляторы снабжены удобным сиденьем. В комплект поставки стационарных манипуляторов может входить специальная кабина. Рычаги управления манипуляторами установлены в удобных местах и приводятся в действие незначительными усилиями.

Манипуляторы фирмы «Фискарс» (табл. 3.12) могут выполнять широкий комплекс лесосечных, погрузочно-разгрузочных, штабелевочных и сортировочных работ на лесосеке и на нижних складах.

Гидроманипуляторы марки Пеку для автомобилей выпускает также финская фирма «Карьялан Раутаракенне» (KRR). Благодаря расположению гидроманипулятора в верхней части подъемников, они легко устанавливаются в транспортное положение на шасси автомобиля.

Технические характеристики манипуляторов Пеку

Модель	348	470	595	875	897	1280
Максимальный вылет стрелы, м	4,8	7,0	9,5	7,5	9,7	8,0
Грузоподъемный момент, кН·м	30	40	50	80	80	120
Ход удлинителя стрелы, мм	800	1485	2×1600	1500	2×1600	—
Поворотный момент, кН·м	0,64	12,7	12,7	22,5	22,5	27
Угол поворота стрелы, град	380	380	380	415	415	270
Производительность гидромотора, л/мин	50	50	50	80	80	90

По данным фирмы, наличие стрелы новой конструкции и использование особых сортов стали обеспечивает значительное снижение общей массы оборудования. Модель 1280 используется для

3.12. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАНИПУЛЯТОРОВ ФИСКАРС

Марка манипулятора	Грузовой момент, кН·м	Наибольший вылет, м	Ход удлинителя, м	Масса, кг	Угол поворота, град	Площадь поперечного сечения гидростанции, м²
F40V ₁	36	5,8	0,8	—	380	—
F40L	36	5,8	0,8	—	380	—
F50V	45 (56)	6,5	1,17	760/780	380	0,25
F50V	45 (56)	6,5	1,17	830/850	380	0,35
F60V	57 (72)	6,7	1,05	1000	380	0,25
F60FT93	52 (72)	9,3	3,2	1150	380	0,35
F60FT107	50 (72)	10,7	4,6	1210	380	0,35
F65L	65 (90)	7,1	1,05	1080	380	0,25
F65LT97	—	9,7	3,2	1290	380	0,35
F65LT111	—	11,1	4,6	1360	380	0,35
F65S	65 (90)	7,1	1,05	1380	415	0,35; 0,50
F70S	70 (98)	7,3	1,05	1600	415	0,35; 0,50
F70SN	71 (90)	7,3	1,4	1500	415	0,35; 0,50
F80S	70 (108)	7,6	1,4	1650	415	0,35; 0,50
F130L	125 (154)	6,65	—	1025	415	0,35
F130LT100	110 (154)	10,0	3,0	1950	415	0,50
F150S	156	7,5	1,56	1680	415	0,35; 0,5; 0,8
F250T105	180 (250)	10,5	1,8	3800	390	—
F250T125	170 (250)	12,5	1,8	3200	390	—
F300S	255 (317)	8,1	1,6	2850	390	—
Super GZ	150 (188)	7,5/8,7	1,33	2350	410	0,35; 0,50
F12000	120 (157)	8,0/8,8	1,4	2200	410	0,35; 0,50

Примечание. Масса манипуляторов приведена без учета массы гидростанции, поворотного устройства и рабочей жидкости.

навески рабочих головок лесозаготовительных машин, например харвестера Лако и др. Наряду с манипуляторами для самоходных транспортных средств данная фирма выпускает стационарные гидроманипуляторы.

Технические характеристики стационарных гидроманипуляторов Пеку

Модель	1285	12100	15100	25125
Грузоподъемный момент, кН·м	120	120	150	250
Вылет стрелы, м	8,5	10,0	10,0	12,5
Грузоподъемность на максимальном вылете, кг	1410	1180	1500	2000
Угол поворота стрелы, град	415	415	415	415
Давление масла в гидросистеме, МПа	23	23	23	23
Производительность гидронасоса, л/мин	80	80	80	80

В Швеции гидроманипуляторы выпускаются рядом известных фирм. Многоцелевое назначение своих манипуляторов отмечает фирма «Остбергс Фабрикс АБ». Ими оборудуются трелевочные тракторы, лесопогрузчики и различные лесосечные машины для навески технологического оборудования. Приведенные в технической характеристике модели относятся к серии манипуляторов с выдвижной секцией, позволяющей увеличить общий вылет стрелы.

Технические характеристики гидроманипуляторов фирмы «Остбергс Фабрикс АБ»

Модель	363	374	392
Масса, включая захват, кг	1250 ... 1550	18,50	2200
Максимальное рабочее давление, МПа	16,5 ... 17,5	17,5	16
Момент вращения, кН·м	12 ... 13,5	19,5	22
Грузоподъемность, кг (при вылете стрелы, м)	800 (6,5) 500 (7,5) 400 (9)	900 (6,4) 1000 (6,6) 400 (10)	1100 (7,3) 570 (10,5) —

Широкой известностью пользуются также манипуляторы Хиаб и Йонсередс. В начале 80-х годов фирмой «Хиаб-Фоко» выпускалось около 15 моделей манипуляторов Хиаб различного назначения с грузоподъемным моментом 5...180 кН·м, массой от 85 до 3000 кг и грузоподъемностью на максимальном вылете стрелы от 300 до 1000 кг, при этом максимальный вылет стрелы колеблется в пределах 1,45...14,2 м.

Для использования на погрузочно-разгрузочных работах в лесной промышленности фирма в 80-х годах начала выпускать пять моделей манипуляторов.

Технические характеристики манипуляторов для лесной промышленности

Модель	560	670
Масса, кг	1060	1170
Грузоподъемность (при вылете стрелы, м), кг	1000 (5,2) 850 (6,0) 675 (7,0)	24,5 (2,5) 1020 (6,0) 830 (7,3)
Грузоподъемный момент, кН·м	50	60
Поворотный момент, кН·м	11	13
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	16	16
Угол поворота стрелы, град	410	410
Скорость поворота стрелы	0 ... 25 м/с	12°/с
Скорость подъема груза, м/с	1,0	1,2

Продолжение			
Модель	900	1100	1300
Масса, кг	1865	2290	2545
Грузоподъемность (при вылете стрелы, м), кг	4000 (2,3) 2400 (3,3) 1700 (5,3) 1260 (7,0)	3890 (2,5) 1180 (6,6) 830 (8,17) —	5000 (2,5) 3250 (4,0) 1920 (6,6) 1530 (8,17)
Грузоподъемный момент, кН·м	90	110	130
Поворотный момент, кН·м	18	33	33
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	20	19,5	21,5
Угол поворота стрелы, град	410	410	410
Скорость поворота стрелы	20°/с	25°/с	—
Скорость подъема груза, м/с	1,2	—	—

В последующем фирмой наряду с новыми выпускались и различные модификации указанных моделей, отличающихся улучшенными характеристиками и дополнительным оборудованием (модели 670А, 670К и др.). Грейферные захваты Хиаб к этому времени выпускались с рабочей площадью поперечного сечения 0,4; 0,55 и 0,7 м², массой 259, 280 и 412 кг и грузоподъемностью 2000, 2000 и 2500 кг соответственно.

Наибольшим многообразием на начало 80-х годов отличались шведские манипуляторы Йонсередс. Это единичные модели 3010, 6010, Супер L, Йет СВ, ЕВ, ЕД, ЕК, Нова ЕС и др., а также целые серии — FMV, Лонг Джон, ГА, Кранаб. Некоторые данные наиболее известных манипуляторов серии Лонг Джон и Кранаб приведены в технических характеристиках. Манипуляторы Лонг Джон использовались для загрузки автомобилей, в том числе хлыстами. Манипуляторы Кранаб в наибольшей степени используются для оборудования лесосечной техники.

Модели грейферных захватов Йонсередс серий ZG с вертикальным цилиндром и G с горизонтальным имели в первом случае площадь захвата 0,4...0,6...0,8 м² и во втором — 0,2...0,4 м². Масса захватов ZG — от 196 до 235 кг, G — от 125 до 160 кг. Поворотные устройства для захватов: R280 (угол поворота 280°, масса 30 кг), ZR-4 (300° и 46 кг), MGA (не ограничен, 49 кг), GV (не ограничен, 46 кг).

Транспорт леса в Финляндии осуществляется автомобилями, по железной дороге и водным путем. Удельный вес перевозок этими видами транспорта в 1983 г. составлял соответственно: 71, 9 и 20 %. По объему грузовой работы с учетом расстояний транспортировки эти цифры выглядят так: 49, 17 и 34 %. Ведущая роль автомобильного транспорта определяется не только объемом доставляемого потребителю леса, но и использованием его для подвозки древесины к водным и железнодорожным путям.

Технические характеристики манипуляторов Лонг Джон

Модель	LJFB75	LJ75
Максимальный вылет, м	7,5	7,5
Грузоподъемный момент, кН·м:		

минимальный	172	172
номинальный	150	150
Грузоподъемность (при вылете стрелы, м), кг	3750 (4) 2500 (6) 2000 (7,5)	3750 (4) 2500 (6) 2000 (7,5)
Скорость подъема груза, м/с	0,6...1,3	0,6...1,3
Скорость опускания груза, м/с	0...1,5	0...1,5
Угол поворота, град	410	410
Поворотный момент номинальный, кН·м	28	20
Скорость поворота, град/с	0...35	0...35
Выдвижение стрелы:		
ход, м	1,7	1,7
скорость выдвижения, м/с	0,34	0,34
скорость задвигания, м/с	0,42	0,42
Производительность гидросистемы, л/мин	40...80	2×40...80
Давление в гидросистеме, МПа	25	25
Высота, мм	2350	2235
Ширина, мм	2000	2000
Масса, кг	1725	1610

Продолжение

Модель	LJ95	LJ105	LJ125
Максимальный вылет, м	9,5	10,5	12,5
Грузоподъемный момент, кН·м:			
минимальный	172	172	172
номинальный	135	130	120
Грузоподъемность (при вылете стрелы, м), кг	3400 (4) 22,50 (6) 1400 (9,5)	3200 (4) 20,50 (6) 1200 (10,5)	3000 (4) 20,00 (6) 950 (12,5))
Скорость подъема груза, м/с	0,8...1,6	0,9...1,8	1,0...2,0
Скорость опускания груза, м/с	0...1,5	0...1,5	0...1,5
Угол поворота, град	410	410	410
Поворотный момент номинальный, кН·м	20	20	20
Скорость поворота, град/с	0...35	0...35	0...35
Выдвижение стрелы:			
ход, м	1,7	1,7	1,7
скорость выдвижения, м/с	0,34	0,34	0,34
скорость задвигания, м/с	0,42	0,42	0,42
Производительность гидросистемы, л/мин	2×40...80	2×40...80	2×40...80
Давление в гидросистеме, МПа	25	25	25
Высота, мм	2235	2235	2235
Ширина, мм	2000	2000	2000
Масса, кг	1805	1835	1900

Технические характеристики манипуляторов Кранаб

Модель	3000	4500	6010	6030
Основное назначение	для легких лесных машин	для лесных машин и автомобилей	для лесных машин	для лесных машин на рубках ухода
Вылет стрелы, м	4,5 и 4,7	5 и 5,3	6,5	9,9
Грузоподъемный момент, кН·м	29	49	57	75
Грузоподъемность на максимальном вылете, кг	610*	930	880	1010

Модель Оснoвнoе назначение	Продолжение			
	7000 для лесных машин	7040 для лесных машин на руб- ках ухода	9000 для тяжелых лесных машин	9060 для ВПМ
Вылет стрелы, м	6,5; 6,6; 7,5	14,9	6,8 и 7,5	6,2
Грузоподъемный мо- мент, кН·м	73—79	109	94	118
Грузоподъемность на максимальном выле- те, кг	129**	2000***	1250	2360

* Для модификации 3010. ** Для модификации 7010К. *** На 6,5 м — 11,6 кН.

Лесовозные автопоезда, как правило, состоят из 3- или 4-осных тягачей и полных прицепов. Максимальная нагрузка на них — 300 кН при общей массе автопоезда 48 т. Практически все лесовозные автомобили оборудуются манипуляторными погрузчиками.

Среднее расстояние транспорта леса в Финляндии составляет 75 км. При автомобильной вывозке леса на заводы это расстояние равно 90 км, к железной дороге — 35 км, водным путем — 40 км. Лесовозные автомобили на 99 % находятся во владении частных лиц, которые работают по контрактам. Автомобильная вывозка леса считается экономически целесообразной при расстояниях до 100 км, железнодорожный транспорт и водный — при больших расстояниях. Основным видом водного транспорта является буксировка древесины в пучках по озерным акваториям. Только на севере страны еще имеется молевой сплав по рекам. Перевозка в судах применяется в небольших объемах. Среднее расстояние водного транспорта — 250 км. Доля железнодорожного транспорта в перевозке древесины практически не меняется с 50-х годов. Среднее расстояние железнодорожных перевозок — 275 км. Перегрузка древесины с автотранспорта в железнодорожные вагоны осуществляется преимущественно с использованием манипуляторных погрузчиков самих автолесовозов. Большинство перегрузочных станций оборудуются стационарными или передвижными кранами для подъема и перегрузки всей пачки древесины за 1 раз.

Для сравнения: в Швеции на долю автомобильного транспорта приходится 88 % объема перевозок древесины (среднее расстояние — 73 км), железнодорожного — 11 % (285 км), водного — 1 % (230 км).

Для расширения железнодорожного транспорта древесины Управление государственных железных дорог Финляндии ввело правило о поставках под загрузку полных железнодорожных составов по более низкой стоимости, чем при поставке отдельных

вагонов. Железнодорожный транспорт используется также для перевозки пучков древесины с одного водного пути на другой.

В отличие от железнодорожного транспорта объем водных перевозок постоянно снижается, главным образом за счет расширения автовывозки леса непосредственно на конечные пункты, в основном из-за большой скорости и гибкости. При этом благодаря совершенствованию автотранспорта затраты на него несколько снижаются, несмотря на удорожание самих автопоездов.

В Швеции, по некоторым данным, на перевозке древесины и продукции из нее используется ежегодно около 3 тыс. грузовых автомобилей, в том числе круглых лесоматериалов и щепы — около 2 тыс. Суммарный объем перевозки только круглых лесоматериалов равен примерно 0,7 млрд. т·км. Среднее расстояние транспортировки грузов в Швеции составляет 225 км. Максимально допустимая длина автопоездов на дорогах общего пользования — 24 м, ширина — 2,6 м, общая масса автопоезда — 51,4 т, при этом максимально допустимая нагрузка на ось равняется 10 т, на двоянные тележки — 16 т.

Чаще всего автопоезд для транспортировки круглых лесоматериалов состоит из 3-осного тягача 6×2 и 3- или 4-осного прицепа. В тех районах, где длина транспортного средства ограничена 18 м, применяются автопоезда в составе 3-осного тягача и 2-осного прицепа с общей массой автопоезда около 40 т. Мощность двигателя тягачей — в пределах 300 кВт.

Вывозка леса автомобилями в Скандинавских странах осуществляется по разным технологическим схемам: с формированием автопоезда на лесосеке, с перегрузкой древесины на автопоезда большой грузоподъемности на промежуточных пунктах, с разгрузкой, штабелевкой и повторной погрузкой на разные по классу автолесовозные средства на промежуточных складах и т. п.

Применяются автотягачи разных марок. К наиболее известным автомобилям финского производства относятся автомобили Сису (фирма А/О «Сису-Оуто»). Общее представление о параметрах и некоторых особенностях конструкции грузовых автомобилей Сису 80-х годов может быть получено на примере 3-осной модели S2 6×2 СКН (190 и 210).

Размеры и масса автомобиля в зависимости от базы (расстояния от передней оси до первой задней оси):

База, мм	3800	4200	4400	4800
Общая длина, мм	7380	7780	8330	9330
Задний свес, мм	900	900	1250	1850
Длина кузова, мм	4620	5320	5660	6360
Радиус поворота по наружному колесу, мм	7190	7820	8140	8780
Общая масса, кг	7520	7570	7620	7670
в том числе:				
на передний мост	3980	3980	3980	3990
на задний мост	3540	3590	3640	3680

Максимально допустимые номинальные нагрузки составляют на передний мост — 75 кН, на задний мост — 200 кН; полная масса с грузом — 27 т, полная масса с прицепом — 70 т.

Двигатель Камминз L10, дизельный, 6-цилиндровый, 4-тактный, с турбонаддувом и непосредственным впрыском топлива. Рабочий объем цилиндра — 10,0 дм³. Основные данные двигателя для разных моделей:

Модели	SL190	SL210
Максимальный крутящий момент, Н·м	1017	1165
Максимальная мощность, кВт	186	216
Степень сжатия	16:1	16:1
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	198	196

Сцепление — двухдисковое, сухое, с автоматическим регулированием. Привод гидравлический с сервоусилителем. В устройство сцепления входит тормоз. Трансмиссия Фуллер RTO 11613 с ручным переключателем скоростей; число передач 13+2. Максимальная скорость при разных шинах — до 106 км/ч. Кабина — 3-местная с тепло- и звукоизоляцией, в передней части установлена на резиновых элементах, в задней — на спиральных пружинах с амортизаторами. Сиденье кабины — полностью регулируемое. Рулевая колонка — регулируемая по наклону и высоте.

При разработке новой серии автомобилей SM фирма исходила из необходимости достижения комплексной экономичности и надежности в эксплуатации, простоты технического обслуживания. Решение задачи многоцелевого использования нового автомобиля достигается применением стандартных конструктивных элементов в различном их сочетании.

Лесовозный вариант автопоезда для перевозки круглых лесоматериалов и щепы сегодня состоит из 4-осного тягача и 3-осного прицепа и имеет следующую техническую характеристику:

Колесная формула тягача	8×2
Мощность двигателя, кВт	320
Общая масса, т	72
в том числе:	
тяги	36
прицепа	36
Нагрузка на ось, кН:	
первую и вторую	75
остальные	150
Максимальная скорость движения с грузом, км/ч	80

Для увеличения тяговых свойств автомобиля предусмотрена возможность подъема второй и четвертой осей тягача с целью увеличения загрузки ведущего моста. Между колесами третьей и четвертой осей тягача с целью увеличения загрузки ведущего моста могут вводиться ролики для привода колес задней оси.

Современные модели автолесовозов Сису характеризуются прочной конструкцией каркаса (П-профиль, частично укреплен-

ный изнутри). Большое внимание уделяется комфорту работы водителя. Мощность двигателя самого тяжелого автомобиля — 319 кВт. По данным фирмы, удельный расход топлива у него равен 200 г/кВт·ч. Используется бессинхронная коробка передач, уменьшающая неисправности от неправильного включения сцепления. Пробег до капитального ремонта составляет 600 тыс. км. Но фирма считает, что многие узлы автомобиля могут выдерживать два таких срока и служить до 10 лет (при пробеге 130 тыс. км в год). Интересны данные фирмы о долевом распределении затрат при использовании грузовых автомобилей: топливо — 30 %, амортизация — 20 %, на капитал — 15 %, ремонт и техобслуживание — 11 %, налог и управленческие расходы — 11 %, шины — 9 %, смазочные материалы — 7 %. Лесовозные автомобили Сису хорошо известны в нашей стране.

К моделям 80-х годов относится автолесовоз Сису SM, который в одном и том же кузове может перевозить круглые лесоматериалы, щепу и другие грузы. По своим характеристикам эта модель предназначена как для тяжелых условий проходимости, так и для использования на шоссе, а также в различных климатических условиях. Мощность 14-цилиндрового дизельного двигателя с турбонаддувом — 298 кВт, максимально допустимая нагрузка на переднюю ось — 75 кН, на заднюю ось — 150 кН, максимально допустимая общая масса — 52...70 т.

В последние годы в сотрудничестве с СССР фирма «Сису» разрабатывала арктический автомобиль, способный работать в тяжелых условиях севера нашей страны. В районе Сургута испытывались четыре опытных образца. Два из них (грузоподъемностью до 20 т) работают как самосвалы для перевозки гравия, два других (грузоподъемностью 30 т) работают как лесовозы.

Технические данные опытного автомобиля

База, мм	4100×1370
Ширина колеи, мм	1810...2430
Высота, мм	3100
Двигатель	6-цилиндровый, 4-тактный дизель Камминз, рабочий объем цилиндра — 14 дм ³
Максимальная мощность, кВт	238...249
Крутящий момент/частота вращения	1385 Н·м/1300 об/мин
Сцепление	сухое, однодисковое, 15,5
Коробка передач	9+2-скоростная с двумя сопряженными валами и с разгруженным ведущим валом

Некоторые эксплуатационные показатели для модели грузоподъемностью 30 т: расход топлива — 55 л/100 км, пробег до капитального ремонта — 600 тыс. км (20 тыс. ч), при среднем расстоянии перевозки 50 км — годовая производительность 42 тыс. т.

Известно оборудование для автолесовозов, включая гидравлику, фирмы «Нурми». Для улучшения проходимости в тяжелых условиях ему предложено устройство с фрикционным приводом. Фрикционные ролики в таких условиях вводятся в зацепление с ведущими и неведущими мостами и выводятся из зацепления при выезде на магистральную дорогу.

Можно упомянуть и продукцию финской фирмы «Ноккиа», выпускающей автопокрышки различных модификаций (летних, зимних и т. п.). Эта фирма с начала 80-х годов перешла на выпуск радиальных шин со стальным кордом. В 1983 г. поставки автопокрышек внутри Финляндии составили 480 тыс., экспорт — 330 тыс. Основные модели этого периода: НР-14 — на передние неприводные колеса, НР-17 — на ведущие колеса для тяжелых зимних условий, НР-18 — для тяжелых грунтовых условий неприводных и ведущих колес, НР-821 — универсальная шина с низким давлением воздуха.

В качестве примера прицепного состава может быть упомянут прицеп фирмы «Алукар» для перевозки лесоматериалов. Он имеет упругие алюминиевые стойки длиной 2 или 3 м, максимальная высота погрузки до 2700 мм. Прочность алюминиевых стоек при увеличении мороза возрастает. Ширина прицепа — 2253 мм, максимальная нагрузка: при стандартном исполнении 4 т, при специальном — 7 т.

Фирма «Партек» известна своей системой Мультилифт CL для управления сменным кузовом на 5...20 т. Подъем и опускание контейнера с грузом осуществляются двумя тросами. Они приводятся в движение высокомоушным гидромотором. Выпускались следующие модели гидромоторов: CL5, CL8, CL12, CL14, CLR16, CLR20.

Из шведских наибольшей известностью пользуются автомобили Вольво и Сканиа. В 1984 г. лучшим автомобилем Европы была признана модель F101 Интерулер фирмы «Вольво». По сравнению с предшествующими моделями она оснащена новым двигателем TD101F, новым шасси и кабиной новой конструкции. Этот автомобиль отличается уменьшенным расходом топлива, высокими скоростями передвижения, большим крутящим моментом в широком диапазоне числа оборотов двигателя. Еще одна модель автомобилей Вольво той же серии — F12 оснащена 6-цилиндровым двигателем TD121F мощностью 283 кВт при 2050 об/мин, трансмиссией Вольво BM70, 14-скоростной коробкой передач и задним мостом типа Рокуэлл. Новая четырехточечная система крепления двигателя исключает передачу вибрации на раму шасси. Автомобиль развивает тяговое усилие в 150 кН.

Среди лесовозных моделей Вольво 80-х годов можно отметить многоцелевой автотягач Вольво BM860ТС, предназначенный для использования как на магистральных дорогах, так и вне их. Известно, например, что в Канаде этот тягач использовался в четы-

рех основных модификациях: форвардер для сортиментов, форвардер для хлыстов, лесовоз для сортиментов, лесовоз для хлыстов. Все модели приводятся в действие дизельным двигателем Вольво ТД60 с турбонаддувом мощностью 125 кВт. Трансмиссия — гидромеханическая с одноступенчатым гидротрансформатором со статором свободного хода и блокировочной муфтой, с 8-скоростной коробкой передач. Включение или выключение привода четырех колес производится при помощи пневмомеханического управления и стопоров на обеих ведущих осях. Тормозная система — пневмомеханическая, действующая на все колеса общей площадью фрикционных накладок 6483 см². Обе ведущие оси независимы друг от друга, оборудованы пневматическими дифференциалами, управляемыми педальными переключателями. Угол складывания обеих полурам 45°, радиус поворота 7,6 м. Машина способна преодолевать уклоны в 30° с грузом в 30 т при коэффициенте трения 0,6 и выше.

Из автомобилей фирмы «Сааб-Сканиа АВ» 80-х годов можно отметить две модели грузовых автомобилей высокой мощности — 309 кВт. Это почти на 17 % больше аналогичных по назначению грузовых автомобилей. При такой мощности расход топлива 200 г/кВт·ч. Используется двигатель модели V8 с объемом цилиндров 14 л. Он предназначен для интенсивных транспортных перевозок на большие расстояния, при использовании на строительстве дорог, перевозке лесоматериалов, для специальных транспортных целей.

Примером лесовозных автотягачей Сканиа могут служить модели R142H (6×2) с погрузчиком-манипулятором на шасси и максимальной общей массой автопоезда 40 т, модель R112 (6×4) с двигателями мощностью 224 или 245 кВт и др.

Интерес могут представить данные шведских исследований о расходе топливно-смазочных материалов при эксплуатации автомобилей. Например, по данным фирмы «Сааб Сканиа» расход смазочных материалов у автолесовозов распределяется, как показано в табл. 3.13.

3.13. РАСХОД СМАЗКИ ЛЕСОВОЗНОГО АВТОМОБИЛЯ

Наименование узлов	Кол-во, л	Замена масла, тыс. км	Годовой расход (10 замен), л
Двигатель	25	10	250
Задняя ось	12	10	120
Коробка передач	12	10	120
Сервопривод	4	Нет	—
Манипулятор:			
тяжелый	40	Нет	—
легкий	20...25	Нет	—

Для автомобиля с длительным сроком эксплуатации расход смазочных масел увеличивается на 20 %. Другими исследованиями было установлено, что, например, условные затраты на 1 л расходуемого дизельного топлива автомобилем Вольво с прицепом-цистерной общей массой 5,3 т (масса груза — 32 т) составляют 9,94 шведских крон, из которых на капзатраты падает 30 %, ТО и ТР — 10,5 %, шины — 7,1 %, топливо — 18,7 %, налог с километра — 11,3 %, прочие — 22,4 %. Считается, что аналогичные затраты у лесовозных автомобилей на 10...20 % больше.

3.3.5. Обработка и измерение древесины. Сортиментный метод заготовки и вывозки леса обуславливает отсутствие широкого применения в Скандинавских странах раскряжевочной и другой аналогичной техники в стационарном исполнении, хотя известен ряд моделей, отвечающих современным требованиям.

Советским специалистам известны многопильные раскряжевочные установки фирмы «Раума-Репола», работающие и в СССР. Многопильные установки шведской фирмы ARIL модель DS50-79 снабжены системой оптимизации раскряжевки с целью увеличения полезного выхода продукции. Режущие полотна смонтированы с возможностью перемещения вдоль шпоночных ведущих валов под действием электрогидравлически регулируемых направляющих кулачков с принудительной смазкой-охлаждением смесью воздуха, масла и воды, которая подается под давлением в процессе вращения полотна.

Основным преимуществом установки является возможность использования тонких полотен, уменьшающих ширину пропила, повышающих выход продукции и согласно сообщению фирмы делающих выбор дисковых пил экономически возможным даже на крупных заводах благодаря уменьшению капитальных вложений и рациональной распиловке. Машины с закрепленными направляющими кулачками могут оснащаться до 10 пильных полотен на двух валах с минимальным расстоянием между полотнами порядка 17 мм.

Раскряжевочная установка Соема шведской фирмы «С—О Эрикссон Маскин АБ», благодаря мобильности, может легко вписываться в любую систему обработки древесины на складах. Агрегат перемещается по рельсам канатами лебедки, приводимой от гидродвигателя установки. Управление гидроманипулятором и устройством по отмеру длин откряжевываемых сортиментов осуществляется через кнопочную систему, встроенную в рукоятки управления. Кабина оператора установки оснащена дисплеем, на экране которого постоянно отображается длина и размеры откряжевываемых сортиментов. В качестве стандартного оборудования к установке имеется устройство отмера длин с 12 запрограммированными длинами сортиментов, две из которых — повторяющиеся. Выбранная программа раскряжевки на сортименты реализуется автоматически.

Известны данные о передвижной круглопильной установке Лаймет финской фирмы «Форстмаш». Она транспортируется к месту работы трактором или автомашинами повышенной проходимости. Потребляемая мощность установки — 35 кВт, максимальный диаметр дисковой пилы — 1200 мм, длина двойной рамы — 16 м, ширина стола — 6 м. Имеется пять пар опорных стоек и подающий канат сечением 8 мм. Скорость подачи бесступенчатая — до 100 м/мин. Подающий вал и крупногабаритный стол обеспечивают обработку больших стволов. Установка перемещается и монтируется быстро, так как раму можно поднимать и опускать пневматически. Тент и пильный диск при транспортировке не снимаются. Гидравлическое подъемное устройство значительно облегчает работу оператора.

Большим разнообразием отличается скандинавская сортировочная техника, широко используемая на заводских складах — биржах сырья в лесопильно-деревообрабатывающем производстве. Хорошо известны сортировочные транспортеры Сатеко фирмы «Валмет». В 80-х годах применялись две основные их модели TSM при объеме сортировки более 4 тыс. бревен за смену (8 ч) со сброской их в лесонакопители наклоном траверс и модель TSA — при меньшем объеме работ, со сброской опусканием направляющего рельса транспортера. Размеры обрабатываемых бревен: максимальный диаметр в комле — 800 мм, длина — от 3 до 6,5 м. Скорость сортировки: у первой модели — 22 шт/мин, у второй — 12 шт/мин.

Фирмой предложена линия сортировки бревен Валмет VT1200, сконструированная с учетом работы в условиях низких температур. Оборудованная подшипниковыми роликами цепь транспортера имеет специальную конструкцию, обеспечивающую постоянную ее длину, что сказывается на повышении срока эксплуатации и снижении расхода энергии. Сброс бревен в лесонакопители производится сдвоенными гидротолкателями. Сортировочные линии могут оборудоваться разворотными устройствами для изменения направления движения бревен, а также блокироваться с окорочными и оцилиндровочными станками и другим оборудованием.

Измерение бревен и автоматическое управление сортировкой осуществляется с использованием системы Оптилог. Новые разработки фирмы «Валмет» отражают и развитие технологии с вывозкой хлыстов. Так, новые раскряжевочные линии Валмет TVA-10 и TVA-20 включают специальные измерительные транспортеры, где при помощи системы Оптилог измеряются их геометрические параметры, а электронная система Оптисо с использованием ЭВМ оптимизирует программу раскряжевки с максимальным выходом пиловочника и управляет процессом в автоматическом режиме. Производительность линии TVA-10 — 10 бревен/мин, TVA-20 — 20 бревен/мин.

Определенный интерес представляет система автоматической раскряжевки фанерных кряжей, предлагаемая фирмой «Рауте». Система состоит из замерного транспортера с толкателем бревна, замерной рамы, дозирочного устройства, стола для раскряжевки бревна, обрезной пилы, замерного стола, гидравлического силового блока, компьютера, дисплея, ячейки регистрации. Длинномерный кряж направляется через окорочный станок и металлоискатель на замерный транспортер, перемещающий бревно через замерную раму на дозирующее устройство. Замерная рама измеряет его с трех сторон и передает данные в компьютер.

Дозировщик подает бревно на стол раскряжевки, который автоматически перемещает его на линию торцовки комлевой части. Одновременно компьютер обрабатывает поступившую от замерной рамы информацию и предлагает три наилучшие комбинации раскряжевки на экране дисплея, находящегося перед оператором. Оператор производит выбор при помощи нажимных кнопок, дающих сигналы «торцевать комель бревна или нет», «какую комбинацию раскряжевки выбрать для бревна». Бревно автоматически перемещается по столу раскряжевки и замерному столу к продольным упорам замерного стола: обрезная пила распиливает бревно на чураки (сортименты) и удаляемые отрезки согласно выбранной программе раскряжевки.

Сортименты транспортируются далее через ячейки регистрации на лущильные станки, а отбракованные отрезки — в рубильную машину. Компьютер дает сведения по длине, диаметру, объемам, поштучному числу бревен, сбежистости как по отдельным бревнам, так и по группам, а также по поштучному числу распиленных сортиментов различной длины. Для эксплуатации линии требуется лишь один рабочий. По сообщению фирмы, на находящихся в работе линиях достигнута производительность более 11 сортиментов в минуту при раскряжевке на длины 1300...1600 мм.

Необходимо отметить, что на лесозаготовках в Скандинавских странах измерение древесины обычно производится путем обмера растущих деревьев или готовой лесопroduкции. В первом случае измерение основывается на определении величины диаметра дерева на высоте груди, высоты и сбежистости. В начале 70-х годов начал использоваться плотный объем в качестве единицы измерения древесины. До этого балансы, дрова и т. п. в штабелях измерялись в складочных единицах, а пиловочник и фанерный кряж — в плотных единицах по диаметру в верхнем отрубе и длине бревна.

Развитие лесозаготовок, применение новой техники в лесу потребовало разработки новых методов измерения и учета древесины, введения переводных коэффициентов и других мер. Так, метод измерения древесины в штабелях относился только к бревнам длиной 2...3 м для учета древесины на погрузочной пло-

щадке при сдельной оплате труда. Сейчас с применением машин требуются методы учета длиномерных балансов. Для определения размеров заработка перед вывозкой лесоматериалов разработаны методы поштучного учета бревен с градацией их диаметра в верхнем отрубе через 5 см (для пиловочных бревен эта градация составляет 2 см без коры), а также групповой метод, основанный на форме и средних коэффициентах плотности пачек балансов, уложенных вдоль дороги.

Разработка новых методов измерений снизила актуальность определения переводных коэффициентов из складочных единиц в плотные и др. Однако по-прежнему ведутся работы по выработке переводных коэффициентов объемов древесины в коре и без коры, насыпных и плотных единиц измерения щепы и пр. В дальнейшем предполагаются работы по определению переводных коэффициентов для щепы из целых деревьев и отходов лесозаготовок и др.

Примером современного метода выполнения измерений и учета древесины может служить система фирмы «Локомо Форест» (Раума-Репола) с устройством Локоматик 90, устанавливаемом на многооперационных машинах (процессорах и харвестерах). Это автоматическая система на базе микропроцессоров для измерения длины и диаметра деревьев, обработки получаемых данных и введения их в память ROM и выдачи команды на выполнение соответствующих операций. Устройство может работать в автоматическом или полуавтоматическом режиме, когда оператор корректирует программу раскряжевки. Накапливаемая информация о работе на каждой лесосеке в дальнейшем передается на завод. Она может печататься, записываться на кассету или диск или передаваться непосредственно на центральный пункт. Альтернативным решением является сменный микроблок с памятью, извлекаемый оператором в конце смены и подключаемый к ЭВМ в главной конторе.

Тенденция переноса лесозаготовительных операций в стационарные условия, как уже отмечалось, коснулась и системы измерения и учета древесины, часто совмещаемой в современных условиях с автоматизацией управления процессами. В Финляндии фирма «Декон» совместно с фирмой «Валмет» разработала систему оптимизации раскряжевки хлыстов Оптистем на пиловочник для получения пиломатериалов длиной от 2 до 12 м (средняя длина 3...6 м). Размеры хлыстов могут колебаться в пределах 6...25 м. Несмотря на то, что число различных комбинаций длин, сечений и диаметра вершин при раскряжевке может достигать несколько сот, в зависимости от производительности разделочной линии, Оптистем принимает решение на раскряжевку одного хлыста за 10...20 с. Система выполнена на основе микроЭВМ. Устройства ее подключены к измерителю бревен Оптилог. Данное электронное устройство осуществляет измерение бревен при

помощи фотокамер, причем расположение бревна в диапазоне измерения не влияет на результат. Измерение можно производить в одном, двух или трех направлениях, в результате получается точное геометрическое изображение бревна, по которому можно подсчитать диаметр, длину, эллипсность, кривизну и объем. Измерение может осуществляться со скоростью 100 кадров в секунду на одну камеру. ЭВМ системы Оптилог производит предварительную обработку и фильтрацию информации по результатам измерений, осуществляет поиск основных направлений кривизны и подсчитывает общее влияние кривизны. Данные по кривизне совместно с информацией по диаметру и длине поступают от измерителя Оптилог в систему Оптистем. Далее ЭВМ разрабатывает определенные варианты раскряжевки хлыста и подсчитывает, какая комбинация дает наилучший экономический результат, наибольший рациональный выход деловой древесины. Устройство выводит на экран оператора данные по раскряжевке. Оператор может корректировать эти данные. После согласования оператором результатов раскряжевка осуществляется автоматически, и бревна по сортировочному транспортеру направляются в соответствующие лесонакопители. Эта система управления и оптимизации обработки древесины позволяет увеличить выход деловой древесины и сократить цикл технологического процесса лесозаготовок.

Финская фирма «Розенлев» разработала новую систему сортировки бревен Элмес. В основе сортировки данные о бревнах, выдаваемые многопроцессорным измерителем Элмес. Измеритель устанавливается на непрерывный конвейер с высокими упорами, по которому бревно перемещается в продольном направлении через бревномер. Это позволяет измерить кривизну бревна. На основе результатов измерения для бревна рассчитываются в дополнение к обычным показателям (диаметр и длина) сбежистость, овальность и сорт. Автоматическое определение сорта осуществляется согласно вздутиям от заросшего сучка и форме бревна. Основными частями бревномера Элмес являются опорная стойка, лазерный излучатель, вращающаяся призма, зеркала, приемные рамы и процессор ЭВМ. Принцип действия бревномера состоит в следующем: узкий световой луч облучает растр приемной рамы. В приемной раме расположены детекторы света, преобразующие последовательность электроимпульсов, создаваемых лучом и растром, в последовательность электроимпульсов. Если между источником света и измерительной рамой расположено бревно, то оно будет покрывать определенный участок рамы и импульсы будут поступать лишь с незакрытых бревном участков. Путем вычитания общего числа импульсов, поступающих от этих участков рамы, из всей длины рамы, можно выявить диаметр и расположение бревна. Используя лазер и вращающуюся призму, можно измерить бревно в одном, двух или трех направлениях.

Разрабатываемые и применяемые в Скандинавии системы оптимизации и автоматизации процессами обработки древесины отражают общую тенденцию в повышении на их базе производительности выполнения операций и увеличения выхода ценной древесины.

3.4. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ЗАТРАТЫ НА ЛЕСОЗАГОТОВКАХ

В Финляндии производительность моториста бензиномоторной пилы в зависимости от вида рубок ухода — 7...9 м³ в смену, форвардера на подвозке сортиментов — 70...100 м³ (при заготовке балансов длиной 2...6 м и пиловочника 4...7 м).

Производительность моториста на заготовке сортиментов у пня при сплошных рубках составляет 12...14 м³ в смену, форвардеров — 80...140 м³, производительность харвестера Валмет при таких рубках, по данным фирмы, может достигать 150...160 м³ в смену. Манипуляторные харвестеры на сплошных рубках применяются при объемах хлыста 0,2...0,3 м³.

При валке деревьев для их последующей обработки процессорами сменная производительность вальщика — 50...70 м³. Производительность на рубках ухода процессора с рабочим оборудованием на базовом шасси — 60...70 м³, обрабатывающей головкой на конце манипулятора — 90...100 м³ в смену. Производительность манипуляторного харвестера — 80...90 м³.

Благодаря мерам по развитию лесозаготовок потребность в рабочей силе сокращается, а производительность растет. В 70-х годах производительность на валке выросла в 2,5 раза, на трелевке — 5,5 раза. Затраты на заготовку леса за эти годы снизились на 15...30 %, главным образом в связи с ростом производительности. Однако при этом дневная зарплата рабочих на лесозаготовках увеличилась в 1,5 раза. Некоторое представление о производительности и затратах при использовании машин в условиях Финляндии может быть получено из данных табл. 3.14.

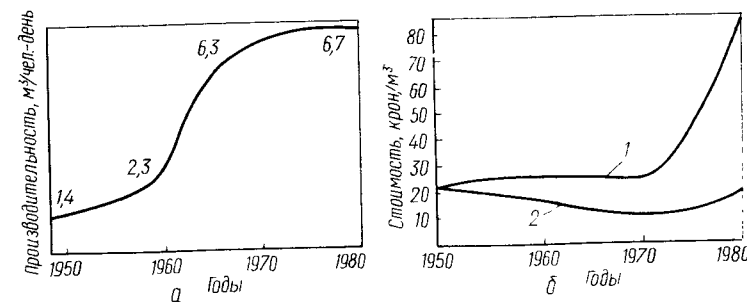


Рис. 3.20. Изменение производительности и стоимости лесных работ в Швеции: а — производительность, м³/чел.-день; б — стоимость: 1 — в текущих ценах; 2 — в ценах 1950 г.

3.14. ДАННЫЕ О ПРИМЕНЯЕМЫХ В ФИНЛЯНДИИ ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИНАХ И МЕХАНИЗМАХ

Наименование показателей	Цена машины, 1985 г., долл. США	Производительность, м³/ч	Годовая выработка, м³	Стоимость маш.-ч., долл. США	Техническая готовность, %	Стоимость 1 м³, долл. США
Заготовка сортиментов у пня						
Мотопила	60	1...3	2 000...3 000	—	—	5...15
Тяжелая манипуляторная ВСРМ*	190 000	9...14	20 000...25 000	63	80	4...7
Легкая манипуляторная ВСРМ	80 000	3...5	5 000...9 000	42	70	8...14
Средняя ВСРМ	210 000	15...20	30 000...35 000	69	80	4...5
Тяжелая ВСРМ	290 000	17...25	30 000...45 000	77	85	3...5
Макиери 33Т	70 000	5...8	10 000...16 000	40	75	5...8
Подвозка сортиментов						
Форвардер:						
6...7 т	100 000	4...6	9 000...12 000	35	75	6...9
8...9 т	135 000	7...9	13 000...160 000	40	85	4...6
10...11 т	170 000	10...14	20 000...24 000	45	90	3...4
12...14 т	180 000	11...15	22 000...26 000	48	90	3...4
свыше 15 т	210 000	13...17	24 000...30 000	52	90	3...4
Бесчokerная трелевка						
Трактор с коником и манипулятором 20 т	270 000	34...45	70 000...90 000	65	90	1,5...2,0
Трактор с пачковым захватом	100 000	10...15	20 000...30 000	35	92	2,5...3,5

* Валочно-сучкорезно-раскряжевая машина

В Швеции в середине 70-х годов рабочий на лесозаготовках мог иметь в своем распоряжении моторную пилу стоимостью 5 тыс. шведских крон, но мог управлять машиной стоимостью 1,5 млн. шведских крон. В табл. 3.15 приведены некоторые примерные данные для указанных двух случаев работы. Изменение производительности и стоимости лесных работ в Швеции представлено на рис. 3.20.

3.15. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОТОПИЛЫ И ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Наименование показателя	Величина показателя		Отношение величины показателя лесозаготовительной машины и мотопилы
	мотопила	лесозаготовительная машина	
Капитальные затраты, шв. крон	5 000	1 500 000	280
Стоимость маш.-ч, шв. крон	8	380	48
Стоимость труда, шв. крон/ч	66	95	1,4
Продолжительность работы в смену, ч	6,5	4,5	0,7
Производительность, м³/ч	2,0	18,5	9,3
Производительность, м³/день	13	83	6,4
Стоимость 1 м³, шв. крон	37	26	0,7
Затраты труда, ч/м³	0,5	0,05	0,1
Затраты мощности, кВт/м³	1,3	6,5	5
Затраты труда, чел-день/м³	0,076	0,012	0,1

* * *

Ввиду большого различия природно-производственных и социально-экономических условий направления развития технологии и техники для лесозаготовок за рубежом отличаются большим разнообразием. По-прежнему в хорошо освоенных районах с густой сетью дорог общего пользования при непосредственных связях с потребителем применяется вывозка сортиментов. В малоосвоенных районах, где предприятия, ведущие лесозаготовки, разрабатывают крупные лесные массивы, строят свои лесовозные дороги и доставляют лес к пунктам централизованной обработки, применяется вывозка хлыстов и деревьев по типу советской.

Первое направление характерно для европейских стран — в основном для Швеции и Финляндии, второе — для североамериканских, при этом заготовка сортиментов в Скандинавских странах, как и раньше, ведется в лесосеке у пня, в североамериканских — на погрузочных площадках при трелевке деревьев. В Канаде в 1985 г. 75 % заготовленного леса вывозилось в хлыстах. Преобладает в настоящее время данная технология и в США.

Непрерывное удорожание техники и затрат, связанных с ее обслуживанием, а также усиливающиеся требования экономии энергии (топлива) и полного использования древесной биомассы

заставляют зарубежных лесозаготовителей все чаще возвращаться к вопросу о возможности доставки деревьев на конечные пункты. При наличии потребителя щепы из сучьев реализуется, при отсутствии — просто сжигается.

Названными технологическими процессами определяются и направления развития лесозаготовительных машин в зарубежных странах. В США и Канаде — это валочно-пакетирующие и валочно-трелевочные машины; трелевочные тракторы с канатно-чокерной оснасткой, пачковыми захватами с кониками и манипуляторами; работающие у дороги передвижные и раскряжевочные машины; стреловые погрузчики; крупногабаритные лесовозы для вывозки хлыстов и сортиментов. В Швеции и Финляндии — это работающие на подвозке сортиментов к лесовозной дороге тракторы-форвардеры, валочно-сучкорезно-раскряжевочные машины, лесовозные автомобили с гидроманипуляторами для самозагрузки в лесосеке. Вместе с тем, в Швеции, например, в последние годы заметна тенденция к критической оценке традиционных направлений механизации лесозаготовок. В частности, отличительной чертой развития в Швеции было конструирование сложных машин, которое предъявляет большие требования к операторам и обслуживающему персоналу. Эта сложность конструкции сделала стоимость приобретения машин высокой, а надежность недостаточной.

Структура машиностроительной промышленности, изготавливающей эти машины, такова, что большинство машин выпускаются только весьма небольшими сериями. Несмотря на высокий уровень технологии создания шведских машин для заготовки сортиментов, экспорт машин в большинство лесозаготовительных стран ограничен.

Технологический процесс на лесосеке в зарубежных странах выполняется чаще всего по следующим схемам.

При вывозке сортиментов:

1. Валка — трелевка деревьев — обрезка сучьев — раскряжевка — погрузка.
2. Валка — обрезка сучьев — трелевка хлыстов — раскряжевка — погрузка.
3. Валка — обрезка сучьев — раскряжевка — трелевка сортиментов — погрузка.

При вывозке хлыстов:

1. Валка — трелевка деревьев — обрезка сучьев — погрузка — (переработка деревьев на щепу).
2. Валка — обрезка сучьев — трелевка хлыстов — погрузка.

По рассмотренным выше направлениям развития лесозаготовительной техники можно сделать следующие выводы. За рубежом сохраняют свое назначение бензиномоторные пилы. В США и Канаде они в основном используются для валки тонкомерного леса на рубках ухода и на валке крупномерных деревьев в насаждениях западных районов или остающихся после заготовки мел-

ких и средних по размеру деревьев машинным способом. В этих странах они используются также для обрезки сучьев и раскряжевки на площадке. В большинстве европейских стран бензиномоторные пилы служат для валки, обрезки сучьев и раскряжевки у пня.

Продолжающееся активное использование обуславливает работы по совершенствованию бензиномоторных пил — главным образом в направлении снижения массы за счет применения новых конструктивных материалов, повышения безопасности путем установки тормозных устройств для мгновенной остановки цепи при отдаче пилы и новых конструкций элементов пильного аппарата, снижения вибрации на рукоятках совершенствованием виброизоляционных устройств и новых принципов конструирования системы двигателя. Пилы оборудуются электронной системой зажигания и автоматической системой смазки. Современные зарубежные пилы характеризуются отношением рабочего объема цилиндра к массе всей пилы в заправленном состоянии равным $6,5...7 \text{ см}^3/\text{кг}$, без шины и топлива — $7,5...9 \text{ см}^3/\text{кг}$ и уровнем вибрации на передних рукоятках $6...17 \text{ Н}$, на задних $5...13 \text{ Н}$, уровнем шума $100...106 \text{ дБ}$.

Однако механизация стала главным направлением развития лесозаготовок во всех странах с развитой лесной промышленностью. За последние годы не обнаружено каких-либо принципиально новых направлений в развитии механизации лесозаготовок за рубежом. Большинство технических решений связано с совершенствованием ранее известных из литературы, зарубежного опыта, испытывавшихся в СССР типов машин и механизмов.

В области лесосечной техники ведутся работы в части улучшения ее технико-экономических и эргономических параметров, повышения надежности и улучшения работы гидросистем, совершенствования базы, увеличения вылетов стреловых рабочих органов, применения турбонаддува у тракторных двигателей, увеличения тяговых усилий лебедок и применения захватов, радиосвязи и дистанционного управления для канатных систем, введение устройств, облегчающих управление и повышающих безопасность.

Представление о перспективах развития технологии и техники лесозаготовок за рубежом может быть получено преимущественно из мнения зарубежных специалистов. Развернутая концепция такого развития за пределами 2000 г. высказана, например, специалистами США. Основными факторами, определяющими развитие технологии и техники лесозаготовок в перспективе, будут повышение производительности и сокращение отходов. Одним из основных требований к ним является также «эффективная энергоемкость», т. е. повышение производительности не должно ухудшать удельные энергетические показатели техники. Она должна базироваться на улучшенных дизельных двигателях, более экономичных по расходу топлива трансмиссиях, гидросистемах, обеспечи-

вающих большую работу при меньших затратах энергии. Считается, что необходимость экономии топлива будет постоянно вызывать изменения в практике ведения лесозаготовок. Например, по возможности будет сокращаться расстояние трелевки, избегаться случаи трелевки вверх по склону и дополнительные перегрузочные операции с древесиной и т. п. Отмечается, что в будущем потребуется объединение усилий различных специалистов — почвоведов, лесохозяйственников, инженеров и других для определения влияния механизации лесозаготовок на окружающую среду. Для определенных участков потребуются машины с низким удельным давлением на грунт, для других — изменение технологии работ и т. д.

Выделяются следующие семь факторов, которым должно быть уделено серьезное внимание уже в ближайшее 10-летие, чтобы быть готовым к возрастанию их роли в последующем.

Во-первых, необходимость более полного использования древесной биомассы, что связывается с развитием процессов по заготовке и переработке целых деревьев в непрерывном технологическом потоке лесозаготовок.

Во-вторых, потребуется больше внимания уделять предварительной заготовке тонкомера в разновозрастных насаждениях.

В-третьих, должно быть снижено повреждение остающихся на корню насаждений. Заготовка тонкомера потребует применения быстродействующих машин для их валки и пакетирования, эффективной транспортировки и переработки.

В качестве четвертой проблемы называется освоение насаждений с небольшими запасами на гектаре. Здесь необходимо предусмотреть разработку машин и методов для формирования больших пачек древесины для их последующей транспортировки.

Пятым фактором называется необходимость развития механизации лесозаготовок в труднодоступной местности: на крутых склонах, грунтах со слабой несущей способностью и др. Это потребует совершенствования как наземных, так и воздушных транспортных средств. В-шестых, должна быть решена проблема по снижению затрат на подготовку вырубленных площадей к лесовозобновлению. Это связано с необходимостью как можно меньшего оставления лесосечных отходов, а также с применением легких лесохозяйственных машин и экономией топлива. В частности, последнее достигается при подготовке лишь небольших площадок для каждого саженца без очистки всей территории вырубки.

Седьмым фактором называется усиление работ по лесовозобновлению с целью обеспечения будущих поколений адекватными лесными ресурсами. Работы в этой области должны быть полностью автоматизированы и к 1990 г. ручной труд исключен. Далее подчеркивается, что хотя в последующие два десятилетия и произойдут многие изменения, целый ряд аспектов лесозаготовок не изменится и многие хорошо зарекомендовавшие себя типы ма-

шин сохранятся. Сюда в первую очередь относятся колесные тракторы, машины для валки и пакетирования деревьев, которые будут все больше приспособляться для работы на крутых склонах и слабых грунтах. В течение двух десятилетий в лесу появятся мини-ЭВМ для оперативного принятия решений по организации производства, строительству дорог, полному использованию биомассы и возобновлению лесов, а также высокопроизводительные автоматизированные машины для заготовки и переработки деревьев; системы управления машинами, освобождающие оператора от многих операций при работе. Подобные системы даже будут уведомлять оператора о неправильном использовании структурных компонентов. Появятся устройства к машинам для контакта с грунтом, с целью приспособления их для работы на крутых склонах и слабых почвах и пр. Однако более важным, чем создание и совершенствование машин, будет человек. Дальнейшее развитие лесной промышленности и повышение производительности непосредственно связаны с усилением подготовки персонала в области управления машинами, их ремонта и обслуживания.

И операторы машин и руководители работ станут более сведущими в вопросах подбора машин для соответствующих условий и увязки между собой различных операций в лесу. В целом потребуются постоянный поиск в решении большого числа стоящих перед лесной промышленностью проблем, многие из которых легко увязаны друг с другом.

Как известно, в СССР достигнуты большие успехи в области технологии с заготовкой и вывозкой хлыстов и деревьев, широко-масштабного внедрения систем машин, полностью исключая ручной труд, создания нижнескладского оборудования. Все большее число крупных зарубежных лесозаготовительных компаний идут по этому пути.

Вместе с тем для советских специалистов представляют наибольший интерес достижения зарубежных фирм в области организации лесозаготовок, особенно в тонкомерных насаждениях, и лесного машиностроения, в частности создания энергонасыщенных машин, использования современных качественных материалов в их конструкциях, применения гидравлических элементов с высокими техническими параметрами, создания прогрессивных систем управления машинами и др.

Заслуживают внимания разработки по повышению проходности лесозаготовительных машин, лесоавтопоездов повышенной грузоподъемности, а также в области рубительной техники, систем оптимизации раскряжевки и сортировки лесоматериалов с использованием ЭВМ и др.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года.— М.: Политиздат, 1986.— 95 с.
- Илюшкин С. Н., Можаяев Д. В. Многооперационные зарубежные машины на выставке «Лесдревмаш»: Экспресс-информация. Зарубежный опыт/ВНИПИЭИ-леспром.— М., 1985.— С. 2—21. (Лесоэксплуатация и лесосплав; Вып. 5).
- Лесозаготовительные машины в США: Обзорная информация по зарубежным источникам/Можаяев Д. В., Савченко Н. С., Шабалин В. П., Шабалин А. В.; ВНИПИЭИлеспром.— М., 1980.— 24 с. (Организация производства в лесной и деревообрабатывающей промышленности; Вып. 3).
- Лесные ресурсы региона ЕЭК (Европа, СССР, Северная Америка). ФАО, Женева, 1986.
- Можаяев Д. В. Зарубежный опыт использования лесных ресурсов: Экспресс-информация по зарубежным источникам/ВНИПИЭИлеспром.— М., 1982.— 32 с. (Лесоэксплуатация и лесосплав; Вып. 1).
- Можаяев Д. В. Леса и производство лесопроductии в Канаде: Экспресс-информация по зарубежным источникам (Экономика и управление в лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности; Вып. 6).— М.: ВНИПИЭИлеспром, 1984.— С. 1—19.
- Можаяев Д. В. Современные лесозаготовительные машины Канады: Экспресс-информация. Зарубежный опыт (Лесоэксплуатация и лесосплав; Вып. 14).— ВНИПИЭИлеспром, 1985.— 26 с.
- Немцов В. П., Можаяев Д. В. Новые зарубежные автомобили для вывозки леса: Экспресс-информация по зарубежным источникам (Лесоэксплуатация и лесосплав; Вып. 9).— ВНИПИЭИлеспром, 1984.— 14 с.
- Федоров Ю. М., Можаяев Д. В. Леса и лесная промышленность Финляндии: Экспресс-информация. Зарубежный опыт (Экономика и управление; Вып. 7).— М.: ВНИПИЭИлеспром, 1986.— С. 15—30.
- An Analysis of the Timber Situation in the United States 1952—2030. United States Department of Agriculture. Forest Service.— Forest Resource Report, Nr 23, Dec. 1982.
- Bonnor G. M. Canada's Forest Inventory, 1981. Forestry Statistics and Systems Branch, Canadian Forestry Service, Department of the Environment, Canada, 1982.
- Björklund A. Dalaenergi 1990 — Kalkyler över värmeverkens bränslesammanställning, Institutionen för Skogsteknik.— Rapport Nr 163, Garpenberg, 1985.
- Case A. B. Machine systems and technologies for increasing biomass recovery on clear cutting operations in Eastern Canada.— Seminar on reducing forest biomass losses in logging operations, Moscow, 1982.
- Christensen E. Centralized Processing. Process Technology and Engineering Division. Weyerhaeuser Forest Products Co., Tacoma.— Washington: USA, 1986.
- Coughran S. Tree Shears: A Technical Approach.— American Logger and Lumberman, 1980.
- Fronsdal Jorgen. Terrenkjøring med Ulike Skogsmaskiner. En Praktisk og Teoretisk Analyse av Terrenkfaktorens Innvirkning på Maskinenes Stabilitet og Hastighet. Driftsteknisk Rapport, Nr. 28. Nisk, 6/85.
- Gustafson Lee. 2010 Logging Equipment Guide.— Canadian Forest Industries, 1985.

- Harncastle D. C. Full Tree logging — advantages from harvester's viewpoint.— Canada: CPPA, 1980.
- Jonston B. D. Fuel and Energy Use in a Central Logging Operation, FERIC, Techn. Note — 32, Dec. 79.
- Landegger C. C. Canada's Forestry Challenges of the 80s—Canada: CPPA 1980.
- Nakkila P., Uusvaara O. Department of Forest Technology at the Finnish Forest Research Institute.— Helsinki, 1985.
- Roberts D., Luck D. Canada's Domestic Consumption of Forest Products: 1960—2000. Information Report E—X—35. Economics Branch, Canadian Forestry Service, Government of Canada, Ottawa, 1985.
- Selected Forestry Statistics — Canada, Economics Branch, Canadian Forestry Service, Environment Canada, Ottawa, 1984.
- Technology of the cutting and transport of timber in Finland Helsinki: Metsäteho, 1985.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Некоторые общие вопросы механизации лесозаготовок за рубежом	7
Глава 2. Лесозаготовки в США и Канаде	11
2.1. Лесосырьевые ресурсы	11
2.2. Объемы лесозаготовок и производства лесопроductии	19
2.3. Общие принципы ведения лесозаготовок и лесовосстановления	22
2.4. Технология и организация лесозаготовительных работ	29
2.5. Механизация лесосечных работ	38
2.6. Технология и оборудование для централизованной обработки хлыстов и деревьев на конечных пунктах	155
2.7. Автомобильный транспорт леса	177
2.8. Техническое обслуживание и ремонт лесозаготовительной техники	194
2.9. Некоторые технико-экономические аспекты механизации лесозаготовок	201
Глава 3. Лесозаготовки в Финляндии и Швеции	206
3.1. Леса и лесные отрасли промышленности	206
3.2. Общие вопросы организации лесозаготовок, технологические процессы и системы машин	211
3.3. Лесозаготовительная техника	225
3.4. Производительность и затраты на лесозаготовках	287
Список использованной литературы	294