

630^x
Ф33

**Белорусский научно-исследовательский институт
научно-технической информации и технико-экономических
исследований Госэкономплана Республики Беларусь**

ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 66.31.19. Лесопильное производство

А. С. ФЕДОРЕНЧИК, А. В. ЖУКОВ

**ОБЗОР ТЕНДЕНЦИЙ ЗАГОТОВКИ
СОРТИМЕНТОВ НА ЛЕСОСЕКЕ В СССР
И ЗА РУБЕЖОМ**

Минск 1991

630^x
Ф33

Белорусский научно-исследовательский институт научно-
технической информации и технико-
экономических исследований Госэкономплана
Республики Беларусь

ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 66.31.19. Лесопильное производство

А. С. ФЕДОРЕНЧИК, А. В. ЖУКОВ

ОБЗОР ТЕНДЕНЦИЙ ЗАГОТОВКИ
СОРТИМЕНТОВ НА ЛЕСОСЕКЕ В СССР
И ЗА РУБЕЖОМ

БИБЛИОТЕКА БТИ
им. С. М. Кирова

Минск 1991

Библиотека БГТУ



0000000317717b

В обзоре изложены основные направления развития лесозаготовок в СССР и за рубежом. Описаны схемы технологических процессов при заготовке сортиментов на площадке и на лесосеке, дана общая характеристика применяемого оборудования, приведены данные по комплексной выработке и сравнительные данные по эффективности применения сортиментной заготовки с использованием основного комплекса машин.

Обзор предназначен для инженерно-технических работников лесохозяйственных и лесопромышленных предприятий, проектных организаций, научных сотрудников НИИ и лабораторий лесного хозяйства и лесной промышленности, а также студентов лесных специальностей.

Табл. 17. Рис. 4.

Рецензенты:

зам.президента концерна "Беллеспром" Г.В.Кизино,
зав.кафедрой транспорта леса, профессор И.П.Вярко

ВВЕДЕНИЕ

Наша страна располагает самыми значительными лесными ресурсами в мире, являющимися материальной основой ряда производств. Для нужд народного хозяйства ежегодно заготавливается около 400 млн.м³ древесины (более 1 млн.м³ в день).

Эффективное удовлетворение потребностей народного хозяйства в лесоматериалах возможно на основе ускорения перехода лесозаготовок на интенсивные методы развития, повышения темпов технического перевооружения отрасли новой техникой, всемерной экономии всех видов ресурсов, улучшения использования накопленного производственного потенциала и опыта работы предприятий как нашей страны, так и других стран. В этой связи разумное сочетание рубок главного и промажучного пользования будет способствовать решению задачи стабильного обеспечения народного хозяйства древесиной и внедрения принципов неистощимого лесопользования. По этой причине в последние годы появился повышенный интерес к технологии и мобильным машинам для заготовки сортиментов в лесу.

Заготовка сортиментов с использованием уже имеющегося в нашей стране комплекса машин может осуществляться по различным технологическим схемам. Однако наиболее благоприятные условия для ее эффективного применения создаются при использовании лесозаготовительных машин на базе колесных шарнирно сочлененных тракторов. В зарубежных странах, и особенно европейских, на базе таких тракторов различных типов и моделей широко практикуются технологические процессы с применением сучкорезно-раскряжечных (процессоров), валочно-сучкорезно-раскряжечных (харвестеров), погрузочно-транспортных (форвардеров) и других машин (Вольво, Локомо, Коккум, ОСА и т.д.). Такие машины при их высокой проходимости, маневренности, устойчивости, хороших эргономических качествах создают благоприятные условия для сохранения лесной среды и обеспечивают высокие технико-экономические показатели их работы. Таким

образом, более широкое внедрение в нашей стране сортиментной технологии позволит значительно повысить эффективность лесозаготовительного производства. Это подтверждается уже имеющимся опытом Прибалтийских республик, Карелии, Беларуси и других регионов страны.

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК В СССР И ЗА РУБЕЖОМ

Во всех странах в период формирования лесозаготовок древесина заготавливалась и вывозилась исключительно в виде сортиментов. На их заготовке использовался ручной труд сезонных рабочих, а на вывозке, причем на небольшие расстояния — грузовой транспорт (в 1932 г. среднее расстояние вывозки в СССР составляло 6,8 км).

Механизация лесозаготовок стран с развитым лесным хозяйством началась с трелевки. Во второй половине 40-х годов сельскохозяйственные тракторы начали заменять на трелевке лошадей и они зачастую оборудовались простейшими устройствами для погрузки и разгрузки сортиментов.

Внедрение лесозаготовительной техники и превращение предприятий, осуществляющих лесозаготовки, в постоянно действующие настоятельно требовали поиска эффективных технологических решений. В нашей стране было установлено, что лучшим способом лесозаготовок является трелевка деревьев или хлыстов с вывозкой древесины в виде хлыстов. В 1951—1956 гг. в СССР начался повсеместный переход на эту технологию, позволявшую перенести выполнение части трудоемких работ с лесосеки на нижний склад. При этом производительность труда по сравнению с производительностью при вывозке сортиментов возросла на 20—30%. С 60-х годов происходит поворот к хлыстовому методу заготовки в Канаде, США, а чуть позже и в ряде других стран. Если в 1955 г. доля древесины, заготовленной в Восточной Канаде в хлыстах, по отношению к общему объему лесозаготовок составляла только 10%, то в 1965 г. она достигла 55%. Однако во многих странах доминировал и совершенствовался сортиментный метод заготовки древесины.

Появление в начале 60-х годов зарисно сочлененных тракторов (скиддеров), а в 60-х годах лесных тракторов типа форвардер позволило решить не только проблему проходимости машин на лесосеке, но и создать предпосылки для механизации труда на других операциях за счет использования этих тракторов как базовых тран-

спортивных средств для валочных, сучкорезных, раскряжевочных и других машин.

Продолжались работы по созданию лесосечных машин комплексной механизации основных работ применительно к трем технологическим процессам (вывозка деревьев, хлыстов и сортиментов). В СССР, где дальнейшее развитие технологии и техники лесозаготовок предусматривало приоритет вывозки на конечные пункты хлыстов и наращивание объемов вывозки деревьев, были разработаны валочные (ВМ-4), валочно-пакетирующие (ЛП-2, ЛП-19), валочно-трелевочные машины (ЛП-17, ЛП-49, ВТМ-4) на гусеничной базе, трелевочные тракторы с гидроманипуляторами и пачковыми захватами (ТБ-1, ЛП-18А, ЛТ-157 ЛТ-89), передвижные сучкорезные машины (СМ-2, ЛО-72, ЛП-30, ЛП-33), челюстные лесопогрузчики (П-2А, ПЛ-1А, ПЛ-2, ЛТ-73, ЛТ-65).

В зарубежных странах, где довольно широко практиковались заготовка и вывозка сортиментов, кроме аналогичных машин были разработаны сучкорезно-раскряжевочные (процессоры), валочно-сучкорезно-пакетирующие, валочно-сучкорезно-раскряжевочные (харвестеры) и другие машины. Промышленное использование их на лесозаготовках началось в 70-х годах в Скандинавских странах.

В США во второй половине 70-х годов около половины всего объема приходилось на заготовку сортиментов непосредственно у пня, немногим меньше половины - на заготовку сортиментов на площадках при трелевке хлыстов или деревьев, лишь 5-7% составили трелевка деревьев с кроной и вывозка леса в хлыстах.

В 80-х годах технологические и технические решения были направлены на дальнейшую замену ручного труда машинами; совмещение перегрузочных, переместительных, вспомогательных операций с технологическими; упрощение схемы производства и устранение многочисленных перегрузочных операций; увеличение съема древесного сырья с единицы площади. Конечной целью принимаемых решений было повышение производительности по комплексу лесозаготовительных и лесоперерабатывающих работ. Для лесозаготовок последнего периода характерны увеличение эргонасыщенности и снижение массы агрегатов, повышение надежности, улучшение показателей эргономики с учетом наименьшего вредного воздействия на окружающую среду.

Изменение состава основной лесозаготовительной техники и объемов механизации работ на лесозаготовительных операциях на предприятиях Минлеспрома СССР за последние годы представлено в табл. I и 2.

Наличие основной техники на лесозаготовительных предприятиях
минлеспрома, тыс.ед.

Таблица I

Виды механизмов	1978		1980		1985		1989	
	кол-во, тыс.ед.	уд.вес, %						
Тракторы с тросочерными оборудованием	35,9	47,3	29,8	40,6	25,3	34,1	19,6	29,2
Тракторы с бесчорными оборудованием	1,3	1,7	3,9	5,3	6,0	8,1	5,3	7,9
Балочно-пакетирующие и валочно-трелевочные машины	-	-	1,3	1,8	2,9	3,9	3,3	4,9
Сучкорезные машины	1,0	1,3	2,3	3,1	4,1	5,5	5,5	8,7
Цельстильные погрузчики	10,2	13,4	9,0	12,3	8,5	11,4	7,4	11,0
Автомобили лесовозные	21,3	28,1	19,7	26,8	18,9	25,4	17,5	26,1
Тепловозы и мотовозы УЖД Полуавтоматические линии на раскряжевке хлыстов	2,7	3,6	2,4	3,3	2,5	3,4	2,1	3,1
Тепловозы и мотовозы УЖД на раскряжевке хлыстов	0,7	0,9	1,0	1,3	1,2	1,6	1,4	2,1
Погрузочные краны	2,8	3,7	4,0	5,5	4,9	6,6	5,0	7,5
И т о г о ...	75,9	100,0	73,4	100,0	74,3	100,0	67,1	100,0

Таблица 2

Объемы механизации работ на основных
лесозаготовительных операциях, млн.м³

Операция	1975	1980	1985	1988	1989
Валка деревьев с применением валочно-пакетирующих и валочно-трелевочных машин	0,9	25,5	51,7	79,5	79,9
Трелевка леса валочно-трелевочными машинами и бесчokerными тракторами	11,6	38,6	63,3	89,0	87,2
Очистка стволов деревьев от сучьев машинами и установками	14,4	29,4	69,4	121,4	120,4
Раскряжевка хлыстов полуавтоматическими линиями	32,5	46,5	67,1	86,7	87,1

В табл. 3 приводится комплексная выработка на одного рабочего лесозаготовок в системе Минлеспрома СССР.

Таблица 3

Изменение комплексной выработки на лесозаготовках в СССР

Год	Комплексная выработка, м ³ /чел.	К предыдущему периоду, %	Среднегодовой темп прироста, %
1	2	3	4
1940	231,8	-	-
1950	207,0	89,3	-
1955	254,1	122,7	4,54
1960	406,9	160,1	12,0

Год	1	2	3	4
1965		443,4	109,1	1,82
1970		509,6	114,9	3,0
1975		570,5	119,9	4,0
1980		556,5	97,5	-
1985		616,3	110,7	2,14
1990		680,0	110,3	2,06
1995 (план)		719,0	105,7	1,14

Как видно из таблицы, наибольший рост комплексной выработки наблюдался в 1965-1960 гг., когда коренным образом изменились не только техника, но и технология, организация труда. В последующие годы среднегодовые темпы ее прироста заметно снизились и уступают аналогичным показателям зарубежных стран. Например, производительность труда на лесозаготовках в Финляндии за 40 лет увеличилась в 10 раз. Средняя выработка на одного лесозаготовителя в Швеции и Финляндии при использовании харвестера составляет 3-4 тыс.м³ в год, что в 4-5 раз выше среднего показателя в нашей стране. При этом в Скандинавских странах на 1 млн.м³ заготовленной древесины выпускается машин в 5 раз меньше.

Одной из причин, обуславливающих сложившееся положение дел в СССР, явилось то, что технологический процесс лесозаготовительного производства в последние годы не претерпевает существенных, коренных изменений. Технология вывозки хлыстов на нижний склад с последующей раскряжкой и сортировкой на сортименты, наиболее распространенная до последнего времени в основных лесозаготовительных регионах страны, нуждается в изменении или во многих случаях замене другими технологическими процессами. Это определяется комплексной механизацией работ непосредственно в лесу, концепцией многоцелевого назначения лесов, все возрастающими ограничениями на рубках главного пользования, опытом ведущих лесных стран мира и отдельных предприятий, регионов нашей страны, инфраструктурой предприятий, различием форм собственности. Многообразие природно-производственных условий предполагает, что в лесных отраслях должно существовать множество технологий, методов труда и даже типов предприятий.

В развитых лесозаготовительных странах древесина доставляется автомобильным транспортом непосредственно во двор потребителя (к биржам сырья деревообрабатывающих, ЦБП и других предприятий), а также к пунктам перевалки, расположенным на водных путях или железных дорогах (табл. 4).

Таблица 4

Распределение объемов древесины,
доставляемой автомобильным транспортом

Страна	Вывозка древесины, %		
	непосредственно во двор потреби- теля	к пунктам перевалки	
		у железной дороги	у водных путей
СССР	6	65	29
США	43	55	2
Канада	79	11	10
Финляндия	70	9	21
Швеция	71	28	1

Наиболее распространенными являются следующие технологические процессы: с вывозкой из лесного массива деревьев (ТП-1), хлыстов (ТП-2), сортиментов или частей деревьев (ТП-3) и щепы (ТП-4).

В соответствии с намеченным развитием лесозаготовок в СССР главным его направлением по-прежнему остается технология с заготовкой и вывозкой на конечные пункты хлыстов (ТП-2). Сейчас таким образом вывозится около 94% всей заготовленной древесины. В США в хлыстах вывозится 15-20% заготовленной древесины, в Канаде - 45, в Скандинавских странах - 1-3%. Отметим, что в Канаде, США, СССР просматривается тенденция к увеличению объемов заготовки деревьев (ТП-1). Так, в сравнении с 1984 г. объем вывозки деревьев из леса в Канаде вырос на 26% и составляет 43% от общего объема заготовленной древесины. В СССР в перспективе по этой технологии предполагается заготовить около 7, % древесины против 1% в настоящее время. Преимущества данного процесса заключаются в том, что можно более полно использовать биомассу деревьев, обеспечиваются более удобные и безопасные условия выполнения работ на них

складах и лучшие условия для более надежной работы техники, снижения трудоемкости ее ремонта, для повышения качества и степени механизации и автоматизации производства. Однако, несмотря на то, что многие зарубежные специалисты считают вывозку деревьев перспективной, ее широкое внедрение сдерживается из-за ограничений по осевым нагрузкам и габаритам автопоезда, существующих для государственных дорог. Кроме того, вывозка деревьев целесообразна там, где есть постоянный потребитель щепы из сучьев и стволов древесины. То же самое можно сказать и о производственном процессе с вывозкой щепы (III-4). При этом в нашей стране предполагается для переработки на щепу использовать тонкомерные и низкосортные деревья, лесосечные отходы.

Перспективным для развития и широкого применения представляется производственный процесс с вывозкой сортиментов (III-3). В настоящее время в виде сортиментов вывозится в Швеции 99% всей заготовленной древесины, в Финляндии - 98, в США - 80-85, в Канаде - 12%. Некоторый положительный опыт заготовки сортиментов на лесосеке накоплен и в нашей стране.

Сортименты заготавливаются на лесосеке непосредственно у пня, на трелевочном волоке (технологическом коридоре), на погрузочном пункте или разделочной площадке вблизи лесовозной дороги. В двух последних случаях выполняется трелевка к ним деревьев или хлыстов. Данные о заготовке сортиментов непосредственно у пня или разделочной площадке в некоторых странах приведены в табл. 5.

Таблица 5

Распределение объемов сортиментов по месту заготовок

Страна	Заготовка сортиментов, %	
	у пня	на разделочной площадке
СССР	100	-
Финляндия	100	-
Швеция	99	1
Норвегия	60	40,0
США	54	45,9
Канада	18	81,9

Различие природных и социально-экономических факторов привело к тому, что к началу 70-х годов в странах Северной Америки на заготовке балансовой древесины использовались свыше 200 разных систем машин, включая и лесозаготовительные комбайны. Например, в Канаде в 1974 г. при помощи комбайна "Коринг" заготавливалось до 12% сортиментов в лесу. Представление об использовании машин в США при заготовке сортиментов на лесосеке и разгрузочной площадке дают соответственно табл. 6 и 7.

Таблица 6

Использование машин в США на различных операциях при заготовке сортиментов на лесосеке

Показатель	Валка	Обрезка сучьев и раскряжевка	Трелевка	Погрузка на автотранспорт		
Машины и механизмы	Бензопила	Валочно-пакетирующая машина	Бензопила	Сучкорезно-раскряжевная машина	Форвардер	Кран с грейфером
Доля выполняемых работ, %	99	I	99	I	100	100

Таблица 7

Использование машин на различных операциях в США при заготовке сортиментов на площадке

Показатель	Валка	Обрезка сучьев	Трелевка	Раскряжевка	Погрузка на автотранспорт			
Машины и механизмы	Бензопила	Валочно-пакетирующая машина	Бензопила	Сучкорезная машина	Трелевочный трактор	Бензопила	Слесарь	Кран с грейфером
Доля выполняемых работ, %	84,5	15,5	84,5	15,5	100	60	40	100

В табл. 6 доминируют следующие системы машин: бензопила, погрузочный кран (заготовлено 78,1%); бензопила, форвардер, погрузочный кран (21,2%). В табл. 7 объемы выполняемых работ распределяются между следующими системами машин: бензопила, трелевочный трактор, бензопила (или слешер), погрузочный кран - 84,5%; валочно-пакетирующая машина, сучкорезная машина (или бензопила), трелевочный трактор, слешер (или бензопила), погрузочный кран - 15,5%.

Основным механизмом на валке, обрезке сучьев, раскряжке является бензопила. В последнее время наблюдается увеличение объемов работ, выполняемых валочно-пакетирующими и сучкорезными машинами. На раскряжке отдается предпочтение легким мобильным однооперационным машинам, обеспечивающим пачковую распиловку хлыстов (деревьев). Положительно оценивается возможность последовательной подсортировки хлыстов при обрезке сучьев и раскряжке. Считается, что в ряде случаев использование сучкорезно-раскряжечных машин расширяет технологические возможности предприятия - можно обрабатывать деревья у лесовозных дорог на любом участке, где позволяют диаметр деревьев и уклон. Такая технология исключает строительство сложных площадок и удешевляет процесс.

Как правило, в Канаде и США сортименты в лесу заготавливают из-за необходимости их вывозки по дорогам общего пользования на крупные предприятия и доставки маломощным потребителям, не имеющим обрабатывающих центров. С середины 80-х годов некоторые фирмы этих стран стали применять на лесозаготовительных работах скандинавские технологии и оборудование, включающее харвестеры, процессоры и форвардеры.

В Швеции и Финляндии преобладает сортиментная технология. Древесина заготавливается в виде сортиментов у пня или на волоке и подвозится к дороге специальным колесным трактором с гидроманипулятором (форвардером). В Швеции таким образом заготавливается 95% от общего объема заготовки, в Финляндии - почти 100%. При этом используются и сельскохозяйственные тракторы, особенно при рубках ухода. Среднее расстояние подвозки в Финляндии немного меньше 300 м, а в Швеции около 400 м. Сортименты заготавливаются как при сплошных, так и при несплошных рубках.

В 1990 г. в данных странах объем древесины от рубок ухода составил 30% от ежегодного объема заготавливаемой древесины и

увеличился по сравнению с 1982 г. на 5%. Причем при лесозаготовках на небольших участках доля древесины, полученной от рубок ухода, составила 40%, а на больших площадях - в 2 раза меньше. Ожидается, что к середине 90-х годов около 50% всей древесины будет получено от выборочных рубок. Большинство лесосек для выборочных рубок отводятся в естественных лесах, где имеет место существенный разброс размеров стволов (от тонкомерных до крупномерных). Разработка лесосек при рубках прореживания основывается на сети лесохозяйственных (технологических) коридоров.

Различаются 5 способов заготовки сортиментов. В Швеции, например, при заготовке 43% древесины бензиномоторные пилы используются на валке, обрезке сучьев и раскряжевке; 20% древесины - бензопилы используются только на валке, а обрубка и раскряжевка выполняются с помощью процессора; 25% древесины - валка, обрезка сучьев и раскряжевка выполняются харвестером; 7% древесины - используют валочно-пакетирующие машины и процессоры; на технологию заготовки бензопилой с последующей вывозкой сортиментов и щепы приходится 4% древесины. Первый способ получил широкое распространение с 60-х годов. Особенно он эффективен при сплошных рубках в тонкомерных насаждениях и при первых рубках ухода. По второму способу с 70-х годов сортименты заготавливают как при рубках ухода, так и при сплошных рубках, так же как и по третьему, который стал распространяться с 80-х годов. В этом случае двухзахватные харвестеры применяют при сплошных рубках. Они удобны при лесозаготовках на пересеченной местности и работают в полосе шириной 15-20 м. Однозахватные харвестеры более эффективны на рубках ухода при работе на волоках (технологических коридорах) с прореживанием зоны шириной 8-10 м. Четвертый способ, с использованием валочно-пакетирующих машин, применяется только при сплошных рубках. В 90% случаев погрузка сортиментов на автотранспорт осуществляется с помощью гидроманипуляторов, а в 10% случаев - прочими кранами.

В Финляндии с помощью бензопилы заготавливается 65% сортиментов, а 35% - многооперационными машинами, среди которых самая распространенная машина - харвестер. На сплошных рубках машинами заготавливается 43-45%, а при рубках ухода - около 30% годового объема древесины, в том числе 38-40% на рубках ухода. По оценке финских специалистов, доля механизированных рубок возрастет к

2000 г. до 70%, т.е. на 35%. Основная система машин на заготовке будет состоять из харвестера и форвардера. Дальнейшее увеличение объема механизированных рубок не планируется, так как остается необходимость сохранения людских ресурсов для ухода за лесом, где уровень механизации труда весьма низкий.

В перспективе в Финляндии и Швеции основным будет технологический процесс с заготовкой сортиментов на лесосеке. Широкое распространение сортиментной технологии объясняется ее экономической выгодностью, а также рядом других факторов: при небольших площадях лесосек трудно найти место для складирования и погрузки хлыстов; заготовка хлыстов и деревьев при выборочной рубке затруднена, вызывает много повреждений и оставляемого на корню древо-стоя; транспортировка леса на заводы-потребители производится автотранспортом в основном по государственным дорогам, где запрещена или есть существенные ограничения на перевозку хлыстов; лесопильные и целлюлозно-бумажные заводы расположены, как правило, в различных пунктах, что затрудняет полное использование всей доставляемой в одно место древесины в хлыстах; ограниченным количеством вырабатываемых сортиментов (баланс, пилочник); невысокими требованиями к размерно-качественным характеристикам сортиментов; развитой базой машиностроения, позволяющей создавать сложные лесные машины достаточно высокой надежности; упрощением технологического процесса лесозаготовок, исключением из него ряда транспортно-перевалочных операций и повышением оперативности поставки сортиментов непосредственно во двор потребителя; традиционностью - такой метод применяется здесь уже сотни лет.

Следует отметить, что в Швеции и Финляндии начинает распространяться еще один метод сортиментной заготовки. На лесосеке деревья распиливают на три части с последующей доставкой частей на завод (около 4%). На заводе их очищают от сучьев специальными сучкорезно-окорочными установками для групповой обработки древесины. Иногда части деревьев обрабатывают вместе с балансами на обычных окорочных барабанах. Новая технология используется преимущественно на ранних рубках ухода и рубках главного пользования при заготовке низкокачественной древесины. Она позволяет увеличить количество заготавливаемого сырья по сравнению с традиционной технологией на 15-50%. Система лесосечных машин при этом включает моторный инструмент (на валке) и форвардер, оборудован-

ный манипулятором с пилой-захватом для разделки и загрузки частей деревьев на трактор. Самой большой проблемой данной технологии является их перевозка на автомобилях, так как загрузка последних из-за ограничения правил дорожного движения в 2 раза меньше по сравнению с перевозкой сортиментов. Перспективное развитие данной технологии в значительной степени зависит и от условий сбыта энергетической и топливной древесины.

Общей чертой основных с высоким уровнем развития лесодобывающих стран является то, что леса размещены в сравнительно густонаселенных и урбанизированных районах, что является характерным и для Белорусского региона. Эти страны развиваются по пути интенсификации многоцелевого использования и воспроизводства лесных ресурсов, чтобы обеспечить возможно больший объем продукции с каждой единицы лесной площади. В связи с этим заготовка сортиментов в лесу в ряде стран наиболее полно отвечает основным экологическим требованиям. В сочетании с экологическими они обуславливают использование довольно широкого разнообразия машин и оборудования. В ФРГ, Австрии, Швейцарии и других странах применяется даже гужевой транспорт с простейшими приспособлениями для трелевки в виде пэнов, тележек, щитов-волокуш и др. Он выгоден в условиях сильно пересеченной местности, слабых грунтов и плотных насаждений (в ФРГ такой вид транспорта стимулируется государством).

Поиск резервов повышения эффективности лесозаготовок привел к взаимопроникновению технологий в странах идентичными условиями, включению в технологический процесс зарубежного оборудования. В наибольшей степени это проявляется в Скандинавских странах, ФРГ и Австрии, Канаде и США, странах СЭВ. В настоящее время, когда расширяются границы международного сотрудничества, в данный процесс втягиваются все новые страны. Например, в Польше считают весьма перспективным заготовку сортиментов в лесу на рубках главного пользования отечественными бензопилами или валочно-пакетирующими машинами и финскими процессорами. Расширяется совместное сотрудничество в области лесозаготовок Финляндии с США, Канадой и нашей страной.

В СССР заготовка сортиментов на лесосеке занимает 2-5% от общего объема заготовленной древесины. Технологический процесс, включающий трелевку хлыстов (деревьев) и раскряжевку их на сор-

Тименты на погрузочной площадке или промежуточном складе, как правило, применяется на лесозаготовительных предприятиях Российской Федерации, на Украине, в Беларуси, Иркутской области. Частот этот процесс базируется на применении машин и механизмов, не обеспечивающих достаточного уровня механизации и производительности труда: на валке деревьев и обрезке сучьев используются преимущественно моторные пилы (иногда обрубка сучьев производится вручную топором); на трелевке - гусеничные и колесные тракторы с канатно-чokerной оснасткой; на раскряжке - бензопилы (но начали применяться и сучкорезно-раскряжевные машины Д0-120); окучивание и штабелевка сортиментов также нередко выполняются вручную.

Технология заготовки сортиментов у пня на волоке с использованием систем или отдельных финских и шведских машин в последнее время получила распространение в Латвии, в Карелии, Ленинградской и Московской областях, в Беларуси. Здесь применяют более современные технические средства, включая отечественные, позволяющие существенно повысить уровень механизации и производительности труда: безредукторные бензопилы или специальные многооперационные машины (харвестеры и процессоры) для валки, обрезки сучьев и раскряжки хлыстов на сортименты, лесные тракторы с гидроманипуляторами для сбора сортиментов и подвозки их к лесовозной дороге.

На качественно новой основе с применением современной техники вывозка сортиментов в нашей стране начала возрождаться с 1974 г. на лесозаготовках Латвии. Выяснилось, что леспрохозы, работающие по сортиментной технологии даже при более низком уровне механизации труда, имеют более высокие экономические показатели по сравнению с леспрохозами, осуществляющими вывозку хлыстов. Это объясняется следующим образом. На нижних лесных складах выполняются только две технологически необходимые операции - раскряжка хлыстов и сортировка лесоматериалов, трудоемкость которых составляет всего 7-10% всей трудоемкости лесозаготовительного процесса. Остальные операции: выгрузка, подача хлыстов в запас и из запаса на раскряжку, поштучная выдача хлыстов (при раскряжке электропилами - растаскивание хлыстов, накатка, сжатка сортиментов), штабелевка и погрузка сортиментов, а также вспомогательные работы (ремонт зданий и сооружений, очистка тер-

16

риторий и др.) – являются "паразитными", резко снижающими производительность труда. Поэтому трудоемкость всех нижнескладских работ вырастает в среднем в 2,5–3 раза без учета затрат на строительство нижних складов.

целесообразность строительства и функционирования нижних складов очевидна, когда лесоматериалы в процессе доставки потребителю приходится перегружать (иногда неоднократно) с одного вида транспорта на другой или при значительных расстояниях транспортировки. Но ведь в условиях, когда расстояния доставки лесоматериалов автомобильным транспортом от мест заготовки до перерабатывающих предприятий не выше 150 км, можно осуществить двухфазную технологию, т.е. прямую вывозку сортиментов из лесосеки потребителям. Такая организация труда помимо того, что упрощает технологический процесс, позволяет предотвратить встречные перевозки лесоматериалов, уменьшает расход топлива.

Вызывает интерес трехфазная технология, реализованная на ряде предприятий России (Свердловском, Усть-Алимском ЛПК и др.), Украины, Беларуси, где организована прямая вывозка хлыстов из лесосеки на биржи сырья деревообрабатывающих комбинатов. Например, в Беларуси она начала осуществляться в 1976–1980 гг., когда леспромхозы на правах филиалов вошли в состав деревообрабатывающих предприятий. В этом случае исключается четвертая фаза (доставка сортиментов с нижнего склада потребителям). На каждую 1000 м³ древесины экономится до 160 чел.-дней и сохраняется все преимущество обработки хлыстов в стационарных условиях. Однако в условиях Латвии, а в ряде случаев Беларуси, Российской Федерации и других республик внедрению этой технологии препятствуют: специализация деревообрабатывающих заводов на переработке ограниченного числа сортиментов (одного–двух); отсутствие у потребителей свободных площадей для расширения складов сырья; размещение деревообрабатывающих предприятий в городах, где перевозка хлыстов не разрешена правилами дорожного движения. Поэтому в Латвии и были приняты организация заготовки сортиментов на лесосеках и их прямая доставка автопоездами большой грузоподъемности на перерабатывающие предприятия. Динамика роста комплексной выработки на I рабочего в год по объединению "Латвияс межс" и отдельным леспромхозам за период 1982–1988 гг. показана в табл. 8.

Таблица 8

Изменение комплексной выработки на одного рабочего, м³/год

Леспромхоз	1982	1984	1986	1987	1988
Инчукалнский	500	553	592	737 ^x	801
Огрский	597	748	876	970	965
Стренченский	645	650	912 ^x	1029	1130
Талсинский	689	745 ^x	922	909	928
Екабпилский ⁺⁺	461	484	486	495	500
Гулбенский ⁺⁺	679	762	831	876	818
ЛРЛЮ "Латвияс межа"	557	592	613	636	675

^x Переход на сортиментную технологию.

⁺⁺ Леспромхозы, работающие по хлыстовой технологии.

Как видно из табл. 8, комплексная выработка с переходом от хлыстовой технологии на сортиментную увеличилась в среднем ежегодно на 12%, а в Екабпилском и Гулбенском леспромхозах, работающих по хлыстовой технологии, она возрастает от 1 до 3%, что близко к общесоюзному темпу (см. табл. 3).

В целом в Латвии заготавливается 56% сортиментов бензопилами (валка, обрезка сучьев, раскряжевка), форвардерами, выполняющими самозагрузку и подвозку на расстояние до 400 м, подсортировку, 27% сортиментов - харвестерами (валка, обрезка сучьев, раскряжевка) и форвардерами (самозагрузка, подвозка и подсортировка), 17% сортиментов - бензопилами (валка), процессорами (обрезка сучьев и раскряжевка) и форвардерами (самозагрузка, подвозка и подсортировка). Здесь заготавливается наибольшее количество сортиментов в лесу в нашей стране.

Сдерживающим фактором более широкого применения технологии заготовки сортиментов в лесу в СССР явилось прежде всего отсутствие передвижных машин для раскряжевки хлыстов и автопоездов, оснащенных лесопогрузчиками манипуляторного типа, для вывозки сортиментов.

В 90-х годах на лесозаготовках ожидается применение харвестеров (валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин) на базе отечественных колесных тракторов. На базе этих же тракторов на подвозке леса найдут свое применение сортиментовози-форвардери.

Намечается более широкое применение в основном на рубках ухода лесозаготовительных машин на базе сельскохозяйственного колесного трактора МТЗ-80 (82). Выпуск форвардеров ЛТ-189А и процессоров ЛО-123 на базе МТЗ-80 начат в 1991 г. На базе МТЗ-82 проектируется харвестер. Расширяется выпуск самоходной сучкорезно-раскряжевной машины ЛО-120 на базе ТДТ-55А. Кроме этого, должен быть организован выпуск аналогичных машин марки ЛО-125 (СМ-23) на базе трактора ТТ-4М.

Для рубок ухода за лесом и мелкотоварных насаждений предполагается применять манипуляторы с харвестерной головкой с системой управления и учета типов "Тапио-600 р" и "Локомо-650", что позволит кроме операций валки, обрезки сучьев и раскряжевки выполнить учет заготовленной древесины по породам и по объему.

Применение новых лесозаготовительных машин намного упростит работы в лесу. Харвестер или процессор на лесосеке очищает деревья от сучьев и при протаскивании раскряжевывает хлыст на сортименты, сортирует их по породам, размерам, сортам. Эти операции выполняются в едином совмещенном цикле. Поэтому в предстоящей пятилетке существенным моментом следует считать преимущественное развитие сортиментной технологии заготовок леса. Объемы машинной заготовки древесины в сортиментах с применением отечественных и импортных харвестеров и форвардеров должны увеличиться, по оценке специалистов ЦНИИМЭ, с 1,6 млн.м³ в 1991 г. до 21 млн.м³ в 1995 г. т.е. более чем в 13 раз. Положительным следует признать расширение объемов сортиментной заготовки леса ин. операционными машинами на рубках промежуточного пользования с 0,9 до 9,6 млн.м³.

В связи с наращиванием заготовки сортиментов в лесу более широкое распространение получают лесовозные автопоезда, оборудованные гидроманипуляторами. Ожидается, что объем выполняемых этими автомобилями работ должен к концу 1995 г. составить 30 млн.м³, т.е. возрастет более чем в 4 раза. Необходимо отметить, что применение лесовозных автомобилей, оборудованных гидроманипуляторами, позволит снизить потребность в челюстных погрузчиках. Вывозке сортиментов способствует и расширение сети автомобильных дорог общего пользования, которое в сочетании с лесовозными автопоездами позволяют быстро поставлять древесину в товарном виде потребителям.

Таким образом, в нашей стране под воздействием общего хода научно-технического процесса складываются объективные предпосылки для более широкого применения сортиментной технологии лесозаготовок.

РАЗРАБОТКА ЛЕСОСЕК СОРТИМЕНТНЫМ МЕТОДОМ

Технология заготовки сортиментов бензиномоторными пилами

Заготовка сортиментов бензиномоторными пилами может осуществляться по двум принципиально отличным схемам – у пня и на погрузочном пункте.

В первом случае технологический процесс состоит из следующих операций: валка деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов на сортименты мотопилой у пня, окучивание сортиментов вручную, сбор и погрузка пачек сортиментов гидроманипулятором на грузовую платформу сортиментовоза, подвозка и разгрузка (с подсортировкой) сортиментов в штабель у лесовозной дороги для последующей погрузки на лесовозный транспорт.

Основным условием при проведении прореживаний и проходных рубок сортиментным методом является "организованное лесонасаждение" с обязательной разбивкой лесосек на пасеки и подготовкой технологических коридоров. Для проведения рубок ухода в лиственных насаждениях в возрасте до 30 лет и в хвойных до 40 лет расстояние между коридорами проектируется не менее 30 м, а в насаждениях с возрастом соответственно свыше 30 и 40 лет – не менее 40 м, иногда, в зависимости от высоты древостоя, оно может составлять и 20 м.

В Финляндии при всех видах рубок ухода ширина волоков принимается равной 4 м, расстояние между осями волоков – 30 м. Такие технологические параметры лесосеки при рубках ухода диктуются требованиями к сохранению лесной среды и технико-экономическими возможностями заготовки древесины.

Каждая пасека разделяется на 5 полос: технологический коридор (ширина 3,0–3,5 м), две примыкающие сортиментные полосы, ширина которых колеблется от 3 до 6 м в зависимости от вылета стрелы манипулятора сортиментовоза и количества подлежащих складированию сортиментов, т.е. от интенсивности рубки, и две промежуточные полосы шириной до 12 м, свободные от сортиментов.

Разработку пасеки начинают с вырубki подлеска в полосах технологического коридора и по длине рабочего хода-машины (примерно 25 м) с укладкой деревьев поперек в проезжую часть (волоок). Затем на технологическом коридоре валют деревья, обрезают сучья и производят раскряжевку хлыстов. На пасечных и магистральных волоках, ширина которых до 5 м, производится сплошная валка. Пни срезают вровень с землей. Площадь под погрузочный пункт, как правило, не разрубается - штабеля сортиментов укладываются на свободных от леса участках в придорожной зоне.

Когда технологический коридор разработан на 20-25 м, на пасеках производится выборочная валка леса. Направление ее предусматривается из расчета обеспечения повала деревьев в просвет с минимальными помехами. На сортиментной полосе деревья валют так, чтобы максимально приблизить сучья к технологическому коридору, а на промежуточной полосе - в направлении технологического коридора (вершиной к волоку) с таким расчетом, чтобы ликвидную древесину в основном разместить вблизи сортиментной полосы, а сучья - вблизи технологического коридора. Соблюдение этих условий облегчает окучивание сортиментов и подноску коротья в зону действия гидроманипулятора сортиментовоза, а также позволяет укрепить волок сучьями. Его укрепление на рубках промежуточного использования необходимо для улучшения проходимости сортиментовоза и предотвращения повреждения корней, оставленных для дальнейшего роста деревьев. Такие повреждения в еловых и осиновых насаждениях нередко вызывают инфицирование древесины грибовыми заболеваниями, особенно летом.

На валке при выборочных рубках и рубках ухода используются, как правило, легкие мотопилы "Хускварна", "Партнер", "Штиль", "Тайга-214", однако могут применяться и мотопилы МП-5, "Урал-2". На обрезке сучьев и раскряжевке применяют легкие мотопилы.

Длинномерные сортименты окучивают по 2-3 в пачку, при необходимости перемещая их вдоль оси с помощью аншпугов и металлических крючков, которые вручную подносят в зону действия гидроманипулятора сортиментовоза. В результате осуществления операций "валка - обрезка сучьев - раскряжевка хлыстов окучивание сортиментов" получают готовые к погрузке-подвозке пачки сортиментов объемом не менее 0,5 м³. Все операции по заготовке сортиментов выполняет, как правило, звено из двух человек. В Финляндии и в

Латвии довольно часто эту работу выполняет один рабочий высокой квалификации.

В Скандинавских странах из хлыстов объемом более $0,2 \text{ м}^3$ выпиливают пиловочник, длина которого колеблется от 3 до 6 м, диаметр в нижнем отрезе — между 15 и 16 см. Для березы минимальные размеры несколько больше. Вершинная часть ствола используется на балансы, их длина изменяется от 2 до 6 м (наиболее распространена длина 3 м). Минимальный диаметр балансов хвойных пород составляет 5–6 см, а лиственных — 7 см.

Сбор, погрузка, подвозка сортиментов к лесовозной дороге, их сортировка и штабелевка производятся сортиментовозом (форвардером). Для этого машина заезжает по волоку в глубь лесосеки и при движении к погрузочной площадке производится сбор и укладка пачек сортиментов на грузовую платформу, при этом осуществляется предварительная подсортировка сортиментов. Закончив набор воза, тракторист-машинист направляет сортиментовоз к лесовозной дороге, где сортименты разгружаются в соответствующие штабеля. Расстояние транспортировки 300–1500 м.

При сплошных рубках главного пользования ширина разрабатываемых пазок уменьшается до 15–20 м. Пазки условно делятся на 5 лент. Посередине пазки располагается волок шириной 5–6 м, по обеим сторонам от волока — ленты шириной 3 м для складирования заготовленных сортиментов, а по бокам пазок — ленты, свободные от сортиментов. Разработка пазок осуществляется с подкладочным деревом по следующей технологии. Сначала производится сгибание тонкомерного подкладочного дерева перпендикулярно основному направлению валки с таким расчетом, чтобы оно расположилось на расстоянии 5–10 м от очередной группы деревьев, подлежащих валке, и было приподнято на 50–70 см над поверхностью земли. Для этого подкладочное дерево валится на ранее заготовленные сортименты или на микроповышения, после чего с него обрезаются сучья. Затем на него поочередно валится деревья из намеченной группы, с которых также обрезаются сучья. Все сучья остаются на месте обрезки или складываются на волоке. Раскрыжка хлыста производится сразу после обрезки сучьев или после перекатывания хлыста на ленту окучивания сортиментов. При разработке лесосеки таким способом посередине пазки образуется вал сучьев, который значительно улучшает проходимость сортиментовозов и предотвращает нареза-

ние колеи. Сортиментовоз, проезжая по волоку, уплотняет сучья и образует хорошо укрепленный волок. После транспортировки заготовленных сортиментов пасака остается чистой, не требующей доочистки. При необходимости заготовки сучьев для дальнейшей переработки, они складываются возле волока и сортиментовозом вывозятся на погрузочный пункт, где перегружаются на автомобили. При такой технологии сучья транспортируются в поднятом положении и не загрязняются, как это происходит в случае трелевки деревьев в полупогруженном положении.

Приведенная технология разработана в Огском ЛПК и приемлема с точки зрения лесовозобновления.

Как при главном, так и промежуточном пользовании заготовку сортиментов для одного сортиментовоза могут осуществлять 5-7 мотористов, работа которых принимается индивидуально. Иногда заготовку сортиментов ведут малые звенья (2 чел.). Между работающими мотористами строго соблюдается 50-метровое безопасное расстояние.

Производительность труда на заготовке сортиментов на лесосеке с помощью мотопилы (по комплексу операций "валка, обрезка сучьев, раскряжевка хлыстов, окучивание сортиментов") колеблется в довольно широких пределах в зависимости от среднего объема ствола, породы деревьев, длины заготавливаемых сортиментов, вида рубок, квалификации рабочих. Так, при заготовке двухметрового баланса и дров на рубках прореживания (средний объем хлыста $0,06 \text{ м}^3$) в Ладвинском комплексном леспромхозе (Карелия) выработка составила $3,7 \text{ м}^3$ на чел.-день.

В леспромхозах Латвии на рубках промежуточного пользования (прореживания и проходные - средний объем хлыста $0,1-0,2 \text{ м}^3$) этот показатель в среднем составляет $3,6-5,5 \text{ м}^3$ на чел.-день; на сплошнолесосечных рубках главного пользования при среднем объеме хлыста $0,2-0,3 \text{ м}^3$ и выходе долготы 70-75% от объема заготавливаемых сортиментов - $7,8-10,3 \text{ м}^3$ на чел.-день. Лучшие рабочие за смену на рубках главного пользования заготавливают $12-18,5 \text{ м}^3$, на рубках промежуточного пользования - $10-16 \text{ м}^3$. В год они заготавливают $2,8-5,0 \text{ тыс. м}^3$.

Производительность форвардера на подвозке и сортировке сортиментов в значительной степени зависит от класса машины (грузоподъемности машины и гидроманипулятора, вылета стрелы), расстоя-

ния подвозки, среднего объема (длин") сортимента, вида рубок (имеется в виду "съем" древесины с единицы площади лесосеки или единицы длины волока), дробности сортировки сортиментов при штабелевке у лесовозной дороги, точности выбора места для начала погрузки. Особенно это важно в труднопроходимых местах. В зависимости от количества сортиментов разных назначений, их размещения на лесосеке, а также от планировки волоков машинист должен определить, сколько надо одновременно грузить. При формировании веза сортиментовоз перемещается по волоку (технологическому коридору) в сторону верхнего склада. Машинист грузит сортименты с таким расчетом, чтобы пройденное с грузом расстояние было самым коротким.

При ручной заготовке двухметрового баланса и дров на прореживаниях в Ладвинском комплексном леспромхозе (средний объем хлыста $0,06 \text{ м}^3$, расстояние подвозки до 500 м) производительность сортиментовоза ЛТ-189 за восьмичасовую смену составила 26 м^3 , при подвозке сортиментов длиной в среднем 4 м - $36-40 \text{ м}^3$. Среднегодовая производительность списочного сортиментовоза скандинавской фирмы за 1988 г. в ПО "Латвия межс" составляет 11762 м^3 , или $45,1 \text{ м}^3/\text{чел.}-\text{день}$. Лучшие машинисты имеют показатели, в 2 раза превышающие среднегодовые по объединению.

Как указывалось, с помощью бензопил может осуществляться заготовка сортиментов на погрузочных площадках (верхних складах). В этом случае для проведения основных лесосечных операций используется любая из традиционных технологий и систем машин.

Технология и организация работ на верхних складах, как и их размеры, неодинаковы и зависят от системы машин, организации труда на лесосечных работах, типа лесовозного транспорта, применяемых погрузочных средств, вместимости, сменного грузооборота, сезонности работ и др. Верхние склады подготавливают до начала разработки лесосек в соответствии с рекомендациями по обслуживанию рабочего места. Под них выбирается ровная сухая площадка, горизонтальная или с небольшим уклоном. Уклон площадки допускается на спуске до 20%, на подъеме для автомобильных дорог - 10%. На участках со слабой несущей способностью грунтов верхние склады устанавливаются только зимой при хорошо промерзшем грунте. Участок дороги, примыкающий к верхнему складу, должен быть прямолинейным, кривизна его (с радиусом кривых не менее 50 м для автодороги) допускается лишь при пересеченном рельефе местности.

При трелевке тракторами хлыстов или деревьев и их раскряжевке бензиномоторными пилами на верхнем складе устанавливают слегка наклоненную в сторону штабелей раскряжевочную эстакаду длиной 25–30 м, шириной 8–10 м и высотой 0,5–0,7 м из дровяной древесины, подштабельные места и отгрузочный путь. Часто, при небольших объемах, раскряжевка хлыстов бензомоторными пилами может вестись и "на земле" или на подкладочных хлыстах.

**Технология заготовки сортиментов
с использованием сучкорезно-раскряжевочных машин (процессоров)**

Сортименты с помощью СРМ можно заготавливать на пасеке, во локе и на погрузочном пункте с использованием различных систем машин, реализующих ряд технологий.

Одной из широко распространенных является система машин, в комплект которой входит, кроме мотопилы, сучкорезно-раскряжевочная машина (процессор) ЛО-123 и сортиментовоз ЛТ-189.

Технологический процесс состоит из следующих операций: валка деревьев вручную мотопилой; обрезка сучьев, раскряжевка хлыстов и окучивание сортиментов с помощью навесного процессора; сбор и погрузка пачек сортиментов на грузовую платформу сортиментовоза, подвозка и разгрузка (с подсортировкой) сортиментов в штабеля у лесовозной дороги.

Технологические коридоры (волоки) прокладываются через 20–25 м при прореживаниях и через 30–40 м при проходных рубках. Ширина волоков 3–4 м. Валка деревьев на волоке производится бензиномоторной пилой М1-5 "Урал-2", начиная с дальнего конца волока, вершинами в сторону, противоположную направлению подвозки древесины. На волоках допускается работа вальщика без помощника.

После прорубки волока деревья на нем обрабатываются сучкорезно-раскряжевочной машиной ЛО-123: движение машины по волоку осуществляется задним ходом, машинист с помощью гидроманипулятора наводит сучкорезно-раскряжевочную головку на комель дерева, захватывает его и, протаскивая ствол, очищает от сучьев и раскряжевывает на сортименты. Сучья и вершины концентрируются на волоке и приминаются колесами машины при ее движении.

Валка деревьев на пасеке производится под любым углом вершиной или комлем к волоку в просвете между оставляемыми на кор-

но деревьями; комель или вершина поваленного дерева должны находиться в зоне действия гидроманипулятора машины ЛО-123. При этом деревья, комли которых до валки находятся в зоне действия манипулятора, целесообразно валить вершиной в направлении от волока, а деревья, комли которых находятся вне зоны, необходимо валить вершиной в направлении к волоку.

Для обработки деревьев, поваленных на пасеке, машинист, захватив сучкорезно-раскряжевочной головкой дерево за комель или вершину, подтаскивает его в удобную зону. В этом случае сучья и вершины также концентрируются на волоке, укрепляя его и предотвращая образование колеи на сырых грунтах. В процессе обработки деревьев машинист производит подсортировку выпиленных сортиментов по длинам и породам, что позволяет более эффективно использовать следующий за сучкорезно-раскряжевочной машиной сортиментовоз. Выпиливаемые сортименты укладываются в пачки по краям волока.

Сбор, погрузка и подвозка сортиментов к лесовозной дороге производится сортиментовозом ЛТ-189. Сначала осуществляют сбор и подвозку сортиментов, заготовленных при рубке волоков, чтобы не допустить заваливание их сучьями при обработке деревьев, выбираемых с пасеки. Затем, после разработки пасеки, убирают сортименты, заготовленные при втором проходе сучкорезно-раскряжевочной машины. Движение сортиментовоза ЛТ-189 порожняком по волоку может производиться как передним, так и задним ходом. После набора вoза сортименты транспортируются к лесовозной дороге. Разгрузка бревен в штабель производится с помощью гидроманипулятора, при этом осуществляется окончательная подсортировка сортиментов.

Технология несплошных рубок леса, основанная на применении сучкорезно-раскряжевочной машины ЛО-123 и сортиментовоза ЛТ-189, как показали длительные испытания и эксплуатация машин в производственных условиях, обеспечивает полное соблюдение лесоводственных требований: количество поврежденных деревьев в оставленном на корню древостое не превышает 4% и имеет тенденцию к снижению при освоении машинистами навыков управления машинами; ширина волоков 3-4 м; площадь сплошных технологических вырубok - менее 20% от площади лесосеки. Производительность труда (например, на рубках ухода) повышается по сравнению с существующим уровнем

в 2, 2-3, 5 раза. По данной технологии можно разрабатывать деконцентрированные лесосеки с небольшим объемом хлыста и при сплошных рубках. При этом ширина пасечного волока может возрасти до 5 м, а расстояние между пасечными волоками уменьшится до 15 м.

На рис. 1 показана схема разработки лесосеки при сплошной рубке. После выполнения подготовительных работ и разметки границ пасек и волоков на пасеке вальт дерева бензиномоторной пилой, строго перпендикулярно заранее намеченному волоку. После ухода вальщика на безопасное расстояние или перехода его на новую пасеку работу начинает процессор, который при движении задним ходом перпендикулярно сваленным деревьям захватывает их за комли, подтаскивает вперед себя и обрабатывает. Сучья после обрезки падают перед СРМ, что предохраняет почву от повреждения при его перемещении. Деревья, находящиеся с левой стороны от направления движения процессора, перетаскиваются гидроманипулятором на правую сторону, после чего обрабатываются за комель. Если применяется процессор, у которого сучкорезно-раскряжевочный узел установлен на базовом шасси, то заготовленные сортименты размещаются на левой полупасеке. При применении же грейферного процессора, у которого сучкорезно-раскряжевочный узел установлен на стреле манипулятора, за счет его поворота сортименты можно размещать как на левой, так и на правой полупасеках. Механизм протаскивания, как правило, включается у процессора данного типа тогда, когда комлевая часть приподнята над землей на 1 м.

Для повышения производительности процессора и сортиментовоза рекомендуется обработать с одной стоянки по возможности большее количество сваленных деревьев. Сбор, погрузка и подвозка сортиментов к лесовозной дороге или верхнему складу форвардером производятся так же, как и при несплошных рубках.

По мнению скандинавских специалистов, один из главных факторов, определяющий использование процессоров на лесосеке, - удачное сочетание работы вальщика и СРМ, при котором производительность вальщика возрастает в 4 раза. По данным акционерного общества "Раума-Рэпола" производительность системы машин (бензиномоторная пила + процессор + форвардер) на выборочных рубках леса составляет 4000 м³/человеко-год.

В перспективе представляет интерес технология рубок ухода за сбором биомассы на базе СРМ, разработанная УкрНИИЛХ. СРМ кон-

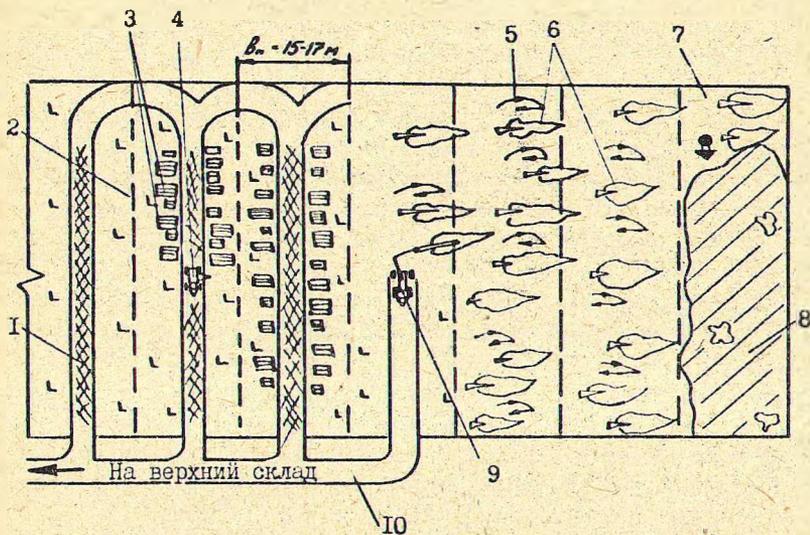


Рис. 1. Разработка лесосеки при сплошных рубках:

1 - пасечный волок, укрепленный сучьями; 2 - граница пасеки;
 3 - сортиментовоз; 4 - форвардер; 5 - направление перетаскивания
 деревьев; 6 - поваленные деревья; 7 - валежник; 8 - растущий лес;
 9 - СРМ; 10 - магистральный волок

струкции этого института имеет лебедку для подтреловки поваленных деревьев на технологический коридор, телескопическую стрелу, на выдвижной консоли которой закреплена сучкорезная головка, и цепную пилу. Телескопической стрелой осуществляется захват комля подтрелованного дерева с помощью лебедки, а затем начинается циклическая обрезка сучьев от комля к вершине. Длина выпиливаемых сортиментов кратна 1,5 м. СРМ обеспечивает подсортировку выпиленных сортиментов и их окучивание. Ширина пасаки при использовании разработанной СРМ может достигать 80 м. Повреждаемость остающихся на корню деревьев не превышает 3%. На сплошных рубках при среднем объеме хлыста 0,17 м³ с одновременной валкой деревьев оператором машины бензопилой производительность составляет 18 м³ в смену (заготавливаются 6-метровые сортименты), а с предварительно поваленными деревьями - 22 м³. В первом случае время цикла определяется следующим образом: валка - 16%, разматывание каната, чокеровка и треловка деревьев - 30, обработка деревьев - 50%.

Практический интерес для нашей страны представляет применение навесных сучкорезно-раскряжевочных устройств, агрегирующихся с сельскохозяйственными колесными тракторами или тракторами общего назначения. фирма ХИАВ (Швеция) выпускает навешиваемый на трехточечном устройстве трактора сучкорезно-раскряжевочный агрегат, ставший неотъемлемым элементом в шведском лесном хозяйстве. Два таких агрегата в комплекте с тракторами МТЗ-50 успешно применяются на предприятиях Минлесхоза Республики Беларусь.

Как показывает опыт Швеции, Беларуси и других регионов, сучкорезно-раскряжевочные машины могут также работать на волоке в сочетании с валочно-пакетирующими и валочно-треловочными машинами. Например, при сплошных рубках ВМ типа ЛП-19А (ЛП-60 "Абакан") могут использоваться в сочетании с отечественными процессорами типа ЛО-120 (ЛО-125) и соответствующим сортиментовозом на колесной базе на грунтах с хорошей несущей способностью или при неглубоком снеге в зимний период.

Разработка лесосеки начинается с разрубки полосы шириной 30-50 м вдоль лесовозного уса. При этом валочно-пакетирующая машина перемещается ходами, параллельными усу, но деревья укладывает перпендикулярно усу. После ухода валочно-пакетирующей машины деревья с полосы должны быть обработаны сучкорезно-раскряже-

вочной машиной. Полосы необходимы для маневрирования машин, улучшения обзорности, размещения штабелей сортиментов. Разработав полосу вдоль лесовозного уса, валочно-пакетирующая машина начинает работу на основной части делянки. Как правило, она осуществляется сразу на всю глубину делянки — от уса до дальней ее границы. Возможны 2 варианта разработки делянок — лентами, параллельными усу, и лентами, перпендикулярными усу. Чередуемые участки делается с таким расчетом, чтобы ВПМ всегда работала на безопасном расстоянии от сучкорезно-раскряжевочной машины и трелевщика сортиментов. Валочно-пакетирующая машина укладывает срезанные деревья перпендикулярно волоку, перемещаясь поочередно с одной ленты на другую. Деревья укладываются в пачки или щеть, при этом может производиться их подсортировка на две группы по породам (например, ель и береза с осиною). При разрубке первой ленты деревья могут укладываться на стену леса в просветы между стоящими деревьями.

Сучкорезно-раскряжевочная машина ЛО-120 (Л25) движется в направлении, обратном ходу валочно-пакетирующей машины ЛП-19А. С помощью стрелы и захвата она берет дерево за комель и протаскивает его на длину, соответствующую длине первого сортимента, обрезая сучья. Затем протаскивающее устройство останавливается и включается пила. Выпиленные сортименты укладываются перпендикулярно трелевочному волоку. Со стороны сучкорезно-раскряжевочной машины, где она захватывает деревья, образуется вал сучьев, а с противоположной стороны — ряд бревен.

Одной из особенностей рассматриваемой технологии является также сбор сучьев в валы одновременно с обработкой деревьев. Вал сучьев высотой до 1 м располагается в длину по всей лесосеке. Расстояние между валами будет зависеть от вылета стрелы и может достигать 10 м. Таким образом, параллельно с заготовкой сортиментов сучкорезно-раскряжевочная машина будет производить очистку лесосек и укрепление волоков. Возможна также отгрузка сучьев для последующего их использования при производстве топливной и технологической щепы. Сучья эффективно использовать для выстилки волоков на сырых участках, для строительства лесовозных усов, а также укрепления места работы лесопогрузчиков.

Сортиментовоз (форвардер), двигаясь по волоку в сторону лесовозного уса, производит погрузку сортиментов с подсортировкой

и затем осуществляет их транспортировку к погрузочному пункту.

Система валочно-трелевочных машин и процессоров допускает заготовку сортиментов как на волоке, так и на погрузочном пункте.

Технология заготовки сортиментов на волоке рекомендуется при следующих природно-производственных условиях: несущая способность грунта обеспечивает проход ВТМ при наборе пачки, но не обеспечивает проход при трелевке; площадь лесосеки свыше 3 га; необходимость снижения протяженности волоков.

Особенностью разработки лесосеки является то, что погрузка и вывозка сортиментов форвардером производится по укрепленным магистральным волокам, расположенным перпендикулярно лесовозному усу. Волоки укрепляются подстилающим слоем сучьев, так как обрезка сучьев и раскрывка хлыста на сортименты осуществляются именно на них. Между магистральными волоками, на расстоянии длины набора пачки, прокладываются проезды для порожнего (обратного) хода ВТМ и процессора. Набор пачки деревьев осуществляется при движении ВТМ от проезда к магистральному волоку параллельно лесовозному усу.

В состав системы машин могут входить ВТМ-ЛП-17 или ЛП-49 (ЛП-58), процессоры ЛО-120 или ЛО-125, форвардеры на базе Т-150К или МТЗ-82, ЛКТ-81 и т.д.

Разработка лесосеки начинается с вырубki зоны безопасности и прокладки трелевочных волоков и проездов. Зона безопасности шириной, равной двойной высоте насаждений, разбивается вдоль лесовозного уса; погрузочные пункты отсутствуют. До начала основных лесозаготовительных работ выполняются подготовительные работы. Длина хода ВТМ для набора вoза зависит от запаса на 1 га, ширины технологической ленты и объема трелеваемого вoза.

Валочно-трелевочная машина работает в режиме валки-пакетирования. При движении вдоль стены леса параллельно лесовозному усу она производит валку, набор пачки деревьев и сбрасывание их на землю в месте формирования штабеля деревьев вдоль трелевочного волока. Пройдя делинку, машина возвращается в исходное положение и разрабатывает следующую полосу или продолжает разработку ленты на следующей делинке.

Сучкорезно-раскряжевная машина, перемещаясь задним ходом вдоль штабеля деревьев, производит обрезку сучьев и раскряжевку хлыстов, одновременно укрепляя сучьями трелевочный волок. Посредством поворота стрелы производится грубая подсортировка сортиментов.

Форвардер (сортиментовоз), перемещаясь вдоль штабеля сортиментов по уплотненному волоку, производит их погрузку с подсортировкой и транспортировку к месту погрузки. Если дорога общего пользования или ветка находится на небольшом расстоянии от лесосеки, то в этом случае отпадает необходимость в строительстве лесовозного уса.

При заготовке сортиментов на погрузочной площадке разработка делянок может быть организована по-разному, что зависит от того, какие системы машин имеются в распоряжении лесозаготовителей, почвенно-грунтовых условий и рельефа. В любом случае при использовании валочно-трелевочных машин типа ЛП-49, ЛП-17, ЛП-58 или ВМ-4А максимальное расстояние трелевки до лесопогрузочного пункта не должно превышать 300 м. На делянке организуется несколько упрощенных лесопогрузочных площадок, которые выбираются с таким расчетом, чтобы было удобно складировать подтрелеванные деревья, обеспечить сучкорезно-раскряжевной машине соответствующий фронт работы, разместить небольшие штабеля различных сортиментов. Причем необходимо иметь в виду, что трелевка деревьев должна осуществляться по кратчайшему расстоянию без разворотов трактора с пачкой и с минимальными повреждениями почвенного покрова. По мере разработки делянки машины переходит от одного лесопогрузочного пункта на другой. Пачки деревьев на погрузочной площадке располагают перпендикулярно лесовозному усу, из них формируют штабеля деревьев высотой 0,8-1,2 м. Расстояние от комлей деревьев до уса должно быть таким, чтобы мог проходить процессор. Процессор, перемещаясь задним ходом вдоль штабеля деревьев (лесовозного уса), поочередно захватывает из штабеля за комлевую часть дерева, очищает их от сучьев и раскряжевывает стволы на сортименты. Сортименты, как и деревья, располагаются перпендикулярно лесовозному усу и рядом с ним. В дальнейшем сортиментовоз, находясь на лесовозном усе, загружает на себя манипулятором сортименты (возможна подсортировка) и вывозит их к месту назначения.

Если у потребителя не предусматривается окончательная рас-
сортировка доставляемых сортиментов, то в систему лесосечных
машин при концентрированных объемах заготовок целесообразно
ввести манипуляторный лесопогрузчик-штабелер, с помощью которо-
го и можно будет выполнить данную операцию.

Отечественные сучкорезно-раскряжечные машины типа ЛО-120
могут использоваться также на погрузочном пункте. На погрузочном
пункте (верхнем складе) при их использовании деревья укладываются
в штабель высотой около 1 м параллельно или перпендикулярно
лесовозному усу. Причем пачки деревьев следует укладывать в шта-
бель с расчетом на удобную и производительную работу процессора.
В частности, необходимо пачки сбрасывать так, чтобы сучкорезно-
раскряжечная машина, двигаясь прямолинейно, могла свободно
перемещаться рядом со штабелем, в непосредственной близости от
торцовой его части, и взять все деревья, уложенные в штабель.
Предельно допустимый разбег комлей, при котором выдерживается
указанное условие, определяется взаимным расположением лесовой
гусеницы трактора, ножой сучкорезной головки и захвата, и должен
составить не более 2 м. Размеры штабелей деревьев, от которых
зависят и размеры штабелей сортиментов, сформированных процессо-
ром, определяются в основном режимом вывозки сортиментов (с току-
щей их отгрузкой или с созданием запаса).

Для сокращения расстояний перевозок манипуляторного лесо-
погрузчика или самопогружающегося автопоезда при укладке пачек
деревьев параллельно лесовозному усу глубина штабелей деревьев
должна быть 30 м. Машина, перемещаясь передним ходом (двигате-
лем вперед) и подъехав к штабелю деревьев, разворачивает стрелу
с технологическим оборудованием перпендикулярно оси трактора.
Позиция трактора относительно дерева, подлежащего обработке,
характеризуется следующими средними размерами: расстояние от ле-
вой гусеницы до торца дерева - 0,5 м, от комлевого торца до мес-
та захвата - 3-3,5 м, от конца границы до дерева - 1 м. Стрела
отклоняется от поперечного положения на угол 27° вперед, что
позволяет разобрать штабель в пределах рабочей зоны без переме-
щения машины с одной стойки на ширину до 2,5 м. Этим достигается
хорошая видимость зоны с рабочего места машиниста, а дерево
захватывается в месте, не закрытом обрезанными сучьями. С одной
стойки машина обрабатывает 12-15 деревьев.

Захват комля дерева сучкорезными ножами, протаскивание его через них выполняются так же, как и сучкорезной машиной ЛП-30Б. К числу специфических для процессоров ЛО-120 операций относятся качественная оценка комлевой части ствола, отмер длины сортимента с помощью упоров, укладка сортиментов в штабель. Для создания необходимого разрыва между штабелями сортиментов комель тонкомерного хлыста перемещается от сучкорезных ножей до отметки 3,8 м, затем подающая каретка возвращается к сучкорезной головке, хлыст подается до упора и каретка оказывается около плоскости пропила. Удерживаемый захватами тонкомерный сортимент попадает в конец стрелы и сбрасывается во второй штабель. Так же работает процессор ЛО-120 на погрузочном пункте, когда штабеля деревьев укладываются перпендикулярно лесовозному усу. При наличии манипуляторного погрузчика, обеспечивающего рассортировку и штабелевку сортиментов по размерно-качественным признакам, процессор может сбрасывать выпиленные сортименты и в один штабель. Манипуляторный мотопогрузчик (при отсутствии - форвардер) производит формирование штабелей по обе стороны лесовозного уса из рассортированных сортиментов. В дальнейшем производится отгрузка из этих штабелей сортиментов для перевозки на лесовозных автопоездах.

Данная схема может применяться при создании сезонных запасов деревьев на лесосеках тогда, когда заготовленный лес вывозят только зимой по снежным дорогам. Однако заготовку его можно осуществлять и в летний период, используя вахтовый метод. В этих случаях заранее намечают трассы лесовозных зимних дорог. Разработка лесосек при укладке деревьев (сортиментов) в запас начинается с разрубки трассы, одновременно выбирают ровные и сухие места и устраивают на них площадки для укладки штабелей. Штабеля деревьев укладывают перпендикулярно будущей дороге на расстоянии не менее 6-7 м от ее края, чем обеспечивается место для работы сучкорезно-раскряжевой машины. Объем одного штабеля составляет 80-100 м³. Сучкорезно-раскряжевая машина может работать как в период заготовки (если сроки хранения сортиментов велики), так и в период вывозки.

При всех описанных вариантах работы процессоров типа ЛО-120 на верхнем складе образуется вал из сучьев и вершинок по всей глубине штабеля деревьев. Его можно использовать для переработки

на технологическую щепу, хвойно-витаминную муку и другое, а также для укрепления трелевочных волоков и лесовозных усов, перевоза к месту строительства машинами ЛП-23, ЛД-17, ЛТ-168 и другими, как это практикуется ПО "Кареллеспром", "Архангельсклеспром", "Комилеспром" и др. Кроме того, валы легко уплотняются процессором, сокращая таким образом до минимума последующие работы по очистке лесосеки от порубочных остатков.

**Технология заготовки сортиментов
с использованием валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин
(харвестеров)**

В последнее время все большее распространение находит машинная заготовка сортиментов на базе харвестеров и форвардеров. Впервые такие машины начали применяться на лесозаготовках в Финляндии и Швеции. Сейчас заготовка сортиментов внедрена в Латвии, Карелии, Ленинградской области, Беларуси и других, где используются харвестеры зарубежного или совместного с зарубежными фирмами ("Софит-Х") производства. Появились и отечественные харвестеры МЛ-20, МЛ-45К и др.

В состав технологического процесса входят следующие операции: валка деревьев, обрезка сучьев, раскряжевка хлыстов и окучивание сортиментов с помощью харвестера, сбор и погрузка пачек сортиментов на грузовую платформу форвардера, подвозка и разгрузка их (с подсортировкой сортиментов в штабеля у лесовозной дороги).

Для работы многооперационных машин тяжелого и среднего класса предпочтительным способом рубок считается узколесосечный, сплошной. Легкие, а в ряде случаев средние машины можно использовать и на рубках ухода.

Рассмотрим технологический процесс рубок ухода, осуществляемый с помощью системы машин "харвестер + форвардер". Подготовка погрузочных площадок заключается в расчистке рабочим-вальщиком придорожной полосы от кустарника и мелколесья на ширину около 10 м и укладке лаг (бревен толщиной 8-12 см) под будущие штабеля (машинистом форвардера). Кроме того, в отдельных случаях используются естественные "окна" - поляны, прогалины, при этом ширина волоков 4 м, пасек - 20 м. Следует отметить, что в принятой технологии рубка волока отсутствует. При отводке лесосек с по-

мощью лент, завязываемых на деревья, задается лишь направление будущего движения машин. При движении в глубь лесосеки "головной" машины - харвестера им выбираются и обрабатываются только те деревья, которые неизбежно мешают проезду, при этом путь машины, как правило, не прямолинейен (при соблюдении заданного при отводе общего направления движения). Ширина пасеки задается исходя из технических возможностей машин (максимального вылета гидроманипулятора харвестера). За сохранность оставляемого на пасеке древостоя отвечает непосредственно машинист - оператор харвестера, который определяет, какие деревья подлежат выборке (работы ведутся без предварительного клеймения) и каким образом производить их повал после срезания.

Разработка лесосеки осуществляется следующим образом. Харвестер движется задним ходом в створе деревьев (на которых завязаны ленты), определяющих направление пасечного волока, в глубь пасеки, не пройденной уходом, при этом оператор харвестера обращен лицом к технологическому оборудованию. Причем оператор, по возможности, не срезает деревьев по всей ширине волока, а старается вести машину между деревьями, сохраняя намеченное лентами направление движения, поэтому волокнистые не образуются. По мере продвижения харвестера в глубь пасеки оператор делает визуальную оценку полупасек, лежащих справа и слева от него, и производит равномерную выборку деревьев, подлежащих (по его мнению) удалению по всей ширине пасеки с таким расчетом, чтобы на лесосеке оставалось не менее 600 стволов (растущих деревьев) на I га. Для срезания деревьев на границе пасеки оператор зачастую заезжает на пасеку задним ходом. На технологической стойке оператор срезает и обрабатывает все подлежащие выборке деревья, в том числе здоровые сухостой и валежник, находящиеся в зоне действия манипулятора.

Технологический цикл срезания и обработки дерева состоит из следующих операций и приемов:

наведение валочно-сучкорезно-раскрывочной головки на дерево и его зажим;

срезание, направленный повал и подтаскивание дерева в зону обработки (последний прием может и отсутствовать);

обрезка сучьев и раскрывка (непосредственно обработка ствола);

сброс сучьев и вершинки (выполняется, как правило, в процессе наведения головки на следующее дерево при раскрытии захватов, поэтому его зачастую трудно выделить в отдельный прием).

Закончив срезание и обработку находящихся в зоне действия манипулятора деревьев, оператор устанавливает его вдоль продольной оси машины (в транспортное положение) и перевозит на следующую стоянку, где технологические приемы повторяются в вышеописанной последовательности. В результате работы харвестера на участке пасаки, пройденном уходом, остаются крупные лесоматериалы (уложенные харвестером в кучи или лежащие отдельно) без подсортировки, сучья, вершинки и доращиваемый древостой. Продвигаясь таким образом в глубь пасаки, харвестер доезжает до ее дальнего конца и, развернувшись, продолжает работу на смежной пасаке, двигаясь к магистральному волоку. При этом часть сучьев и вершинок, равномерно распределенных по пасаке, укладывается оператором харвестера в наиболее переувлажненные места на пасечном волоке. При перегонах движение харвестера осуществляется передним ходом.

Форвардер заезжает по следу харвестера на пройденную уходом пасаку передним ходом и затем, при движении к магистральному волоку задним ходом, осуществляет набор воза, при этом тракторист обращен лицом к технологическому оборудованию. Затем форвардер с собранным возом следует на погрузочную площадку, укладывает лаги и формирует на них штабеля определенных сортиментов. Закончив разгрузку-штабелевку сортиментов, тракторист следует передним ходом на лесосеку и повторит операции по набору воза в вышеописанной последовательности.

На лесозаготовительных предприятиях нашей страны используют харвестеры, изготовленные зарубежными фирмами, а также харвестеры совместного советско-финского производства, созданные, как правило, на базе советских колесных тракторов ("Софит-Х", "Валмет-94б" на базе трехколесного шасси ЛТ-189А, "Кето-51" на базе чехословацкого трактора ЛКТ-51).

Годовая выработка и сменная производительность харвестеров, эксплуатируемых в леспромхозах Латвии и Ленинградской области, существенно ниже достигнутых финскими машинистами в Питкярантском комплексном леспромхозе и колеблются в значительных пределах (табл. 9).

Производительность харвестеров,
эксплуатируемых в ПО "Ленлес" и в Латвии

Предприятие, объединение - вид рубок	Марка харвестера	Время (период) работы	Выра- ботка за учет- ный пе- риод на одну машину, м ³	Средняя сменная произво- дитель- ность, м ³
Тихвинский КЛПХ:				
сплошнолесосеч- ные рубки	"Валмет-862/948" № 1	Январь- май 1990 г.	8125	71,0
	"Валмет-862/948" № 2	Январь- май 1990 г.	9365	67,0
рубки ухода	"Валмет-901"	Январь- апрель 1990 г.	883	14,0
Леспромхоз Лат- вии - в среднем по всем рубкам	"Локомо-990", "Валмет-862/948"	1989 г.	Нет дан- ных	35,9
	"Валмет-862/948"	1988 г.	13400	36,9
	"Валмет-862/948"	1989 г.	18500	55,0
Инчукалнский лес- промхоз - рубки ухода	"Кето-51" на базе ЛКТ-81	1989 г.	2617	13,5
Кировский леспром- хоз ПО "Ленлес" - сплошнолесосечные рубки	"Софит-У"	1988 г.	17000	69,6

По расчетам НПО "Силава", эффективность использования машин типа "Валмет-862/940" достигается только при годовой выработке на машину 20 тыс. м³ и более.

При сплошнолесосечных рубках комплексно механизированный технологический процесс заготовки сортиментов на лесосеке осуществляется следующим образом. Валочно-сучкорезно-раскряжечная машина (харвестер), передвигаясь по намеченному волоку, производит валку деревьев, обрезку сучьев и раскряжечку хлыстов на сортименты. Сортименты укладываются в стороне от волока. Расстояние между волоками равно двойному вылету гидроманипулятора харвестера. В зависимости от полноты (густоты) древостоя полупасека может разрабатываться за один или два приема (прохода машины). При наличии подроста харвестер должен следовать строго по волоку. Крупномерные деревья, а также деревья, имеющие неправильную форму ствола, которые не могут быть повалены и обработаны харвестером, спиливаются рабочим с помощью бензиномоторной пилы. Этот же рабочий производит обрезку сучьев и раскряжечку хлыста на сортименты.

Сбор и подвозка сортиментов с подсортировкой их как при сборе, так и штабелевке у лесовозной автодороги осуществляются сортиментовозом (форвардером). Вывозка сортиментов во двор потребителя или на железнодорожный пункт погрузки производится большегрузными автопоездами, оснащенными гидроманипуляторами.

Сопоставление технико-экономических показателей такого технологического процесса на базе харвестера "Локомо-990", форвардера "Локомо-910" и автопоезда Сису-СМ-260 с традиционно применяемой в отечественной лесозаготовительной промышленности технологией заготовки, вывозки, раскряжечки хлыстов на нижнем складе, отгрузки сортиментов потребителю показывает целесообразность внедрения машинной заготовки сортиментов на лесосеке. В табл. 10 приведены основные технико-экономические показатели заготовки древесины по традиционной технологии и машинной заготовки сортиментов с помощью харвестера и форвардера (для обеспечения сопоставимости показателей в обоих случаях учтены все затраты - от валки деревьев до отгрузки сортиментов потребителю с нижнего склада).

При проведении сплошных рубок расстояние между волоками во многом определяется методом заготовки и характеристиками харвестеров. Различают два типа харвестеров: с процессорной головкой, установленной на шасси (двухзахватный харвестер), и более поздняя конструкция - с валочно-процессорной головкой, смонти-

рованной на конце манипулятора (однозахватный или грейферный харвестер) базовой машины.

Таблица 10

Сравнение экономической эффективности вариантов заготовки древесины, руб./м³

Показатель	Традиционная хлыстовая технология	машинная заготовка на лесосеке и вывозка сортиментов
Полная себестоимость сортиментов (франко-вагон, станция отправления)	16,20	13,63
Удельные капитальные вложения	7,27	21,89
Приведенные затраты	17,29	16,91

Двухзахватные харвестеры применяются при сплошных рубках, тогда как однозахватные более эффективны при рубках ухода. Двухзахватные харвестеры (типа "ЗСУ-процессор") удобны при лесозаготовках на склонах крутизной до 40% на пересеченной местности. При их использовании дерево сначала захватывается и срезается валочной головкой, смонтированной на манипуляторе с вылетом 10 м а затем подается в процессорную головку для обрезки сучьев и раскряжевки. Максимальный диаметр срезаемого дерева 60 см. Валочная головка снабжена ротаторами. Процессорная головка может разворачиваться и наклоняться. При среднем объеме дерева 0,2 м³ производительность машины типа "ЗСУ-процессор" выше, чем харвестера манипуляторного типа. Так, при среднем объеме хлыста 0,25 м³ часовая производительность харвестера типа "ЗСУ-процессор" в среднем составляет 20 м³, а однозахватного - 18 м³. Обработку срезаемых деревьев на сплошных рубках манипуляторные однозахватные харвестеры могут производить по обе стороны от машины. При обработке крупномерных деревьев возможно перемещение процессорной головки вдоль ствола. Заготовленные сортименты раздельно укладываются в пачки (штабель) вдоль трелевочного волока. Порубочные остатки могут укладываться на волок, вдоль него. Применение однозахватных харвестеров позволяет также производить обработку поваленных де-

дереьев без переноса (у пня), сортименты и сучья в этом случае будут расположены по всей ширине ленты, что затрудняет их сбор. Однако такая организация работы харвестера целесообразна при разработке лишайниковых сосняков, когда сучья требуется оставлять на вырубке для обогащения почвы органикой.

В Латвии на сплошнолесосечных рубках при использовании харвестера лесосека разделяется на пасеки шириной 12 м. Волоки располагаются на левой стороне пасек. Валка деревьев харвестером начинается с правой стороны от волока. Сортименты, которые выпиливаются при обработке деревьев, размещаются с левой стороны от харвестера. Особенно тщательно планируется разработка зоны возле границы лесосеки, если последняя примыкает к молодым или лесным культурам. Недопустима валка деревьев за пределы лесосеки.

До начала механизированной разработки лесосеки следует бензиномоторной пилой свалить и обработать крупномерные деревья, диаметр которых превосходит максимальный, установленный для данного харвестера. При работе на пересеченной местности харвестер должен перемещаться вверх или вниз по склону, но не поперек его. Причем производительность харвестера увеличивается в том случае, если заранее удаляется подлесок.

В Скандинавских странах при проведении несплошных рубок применяются в основном 3 различных метода на базе однозахватных харвестеров. При полностью механизированном методе расстояние между волоками принято 20 м. При этом харвестер досягаемостью 10 м, которая в настоящее время максимальная, может обрабатывать всю зону между волоками, где выборочно срезаются отдельные деревья. Ширина пасечного волока, с которой полностью удаляются деревья, составляет 4 м. При втором — полностью механизированном методе — расстояние между волоками достигает 30 м. При этом необработанную зону между волоками рубят, когда харвестер съезжает с волока (едет между волоками) и срезает деревья, которые не достает. При полумеханизированном методе расстояние между волоками также составляет 30 м. Харвестер работает на волоке, срезая и обрабатывая деревья, и выборочно по обе стороны от него в зоне вылета манипулятора.

Деревья, расположенные в промежуточной зоне, срезают вручную с помощью бензопилы в направлении волока (рис. 2). После

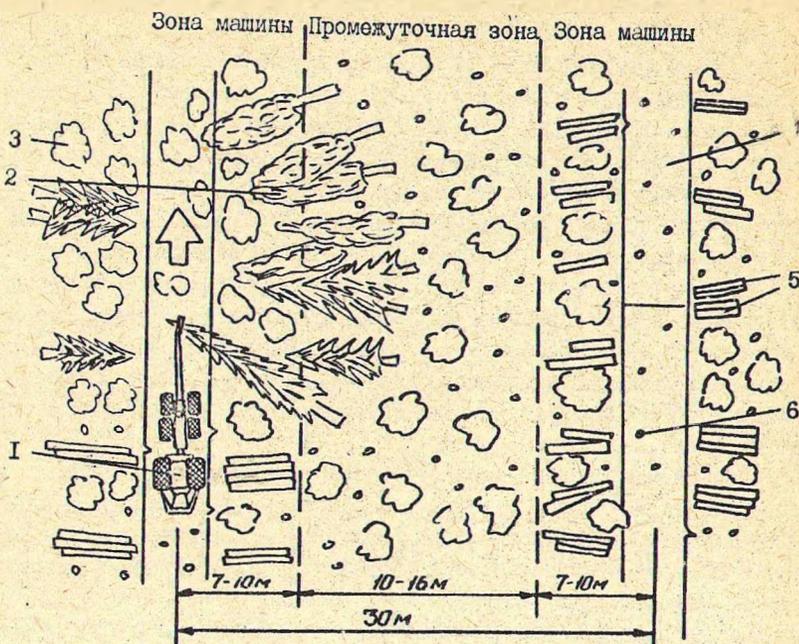


Рис. 2. Разработка лесосеки харвестером при полумеханизированном методе:

1 - харвестер; 2 - поваленные бензопилой деревья; 3 - растущий лес; 4 - волок (технологический коридор); 5 - сортименты; 6 - пеньки

этого машина раскряжевывает их на сортименты. Сначала харвестерная головка очищает ствол от сучьев в направлении от вершины к комлю, затем, опустив хлыст и протаскивая его за комель, осуществляет отмер длины, раскряжку и укладку сортиментов у волока. Этот метод широко применяется в Швеции, хотя более приемлемым становится полностью механизированный метод, основанный на применении 20-метрового расстояния между волоками. В Финляндии с самого начала применения харвестеров стали практиковать механизированные методы, используя 20- и 30-метровые расстояния.

При всех методах, кроме работы с промежуточной зоной, когда требуется манипулятор с вылетом 10 м, погрузку и транспортировку сортиментов можно осуществлять на форвардерах, имеющих вылет манипулятора до 8 м. В аккуратно разработанных машинным способом лесосеках повреждения причиняются только 2-3% оставшимся на кор-

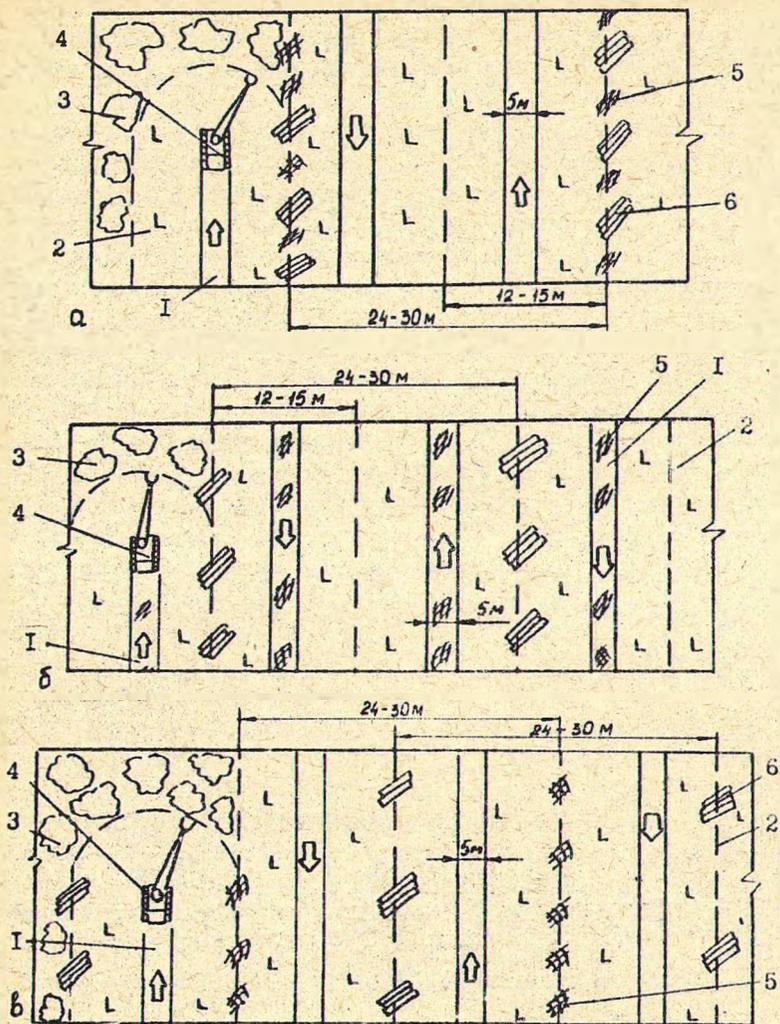


Рис. 3. Подготовка сортиментов машиной МЛ-20:

а - сортименты и сучья укладываются на границе ленты; б - сучья укладываются за машиной на волоке, сортименты - на границе ленты; в - сучья и сортименты укладываются на противоположных границах лент

1 - волок; 2 - граница ленты; 3 - растущий лес; 4 - машина МЛ-20; 5 - порубочные остатки; 6 - сортименты

нию деревьям. По исследованиям акционерного общества "Раума-Репола", даже при работе с бензопилой этот процент не ниже, так как основные повреждения чаще причиняются форвардером, а не многооперационной машиной.

Несколько отличной является технология при использовании отечественного харвестера МЛ-20. Разработку лесосеки МЛ-20 осуществляет на полную ширину вылета манипулятора. При этом возможны различные технологические схемы, которые отличаются между собой местом укладки сортиментов, порубочных остатков на лесосеке и расстоянием между валами порубочных остатков. На рис. 3 представлена схема, когда выпиленные сортименты и сучья укладываются на границе ленты справа по ходу движения машины. Несмотря на некоторое увеличение производительности машины, данная схема не исключает засорение пачек сортиментов сучьями и затрудняет набор воза форвардером. Схема, представленная на рис. 4, лишена этих недостатков. Сучья и выпиленные сортименты в этом случае укладываются на противоположных границах лент пасаки справа и слева по ходу движения машины, причем сучья чаще укладываются со стороны леса. После прохода машины и разработки ленты с одной

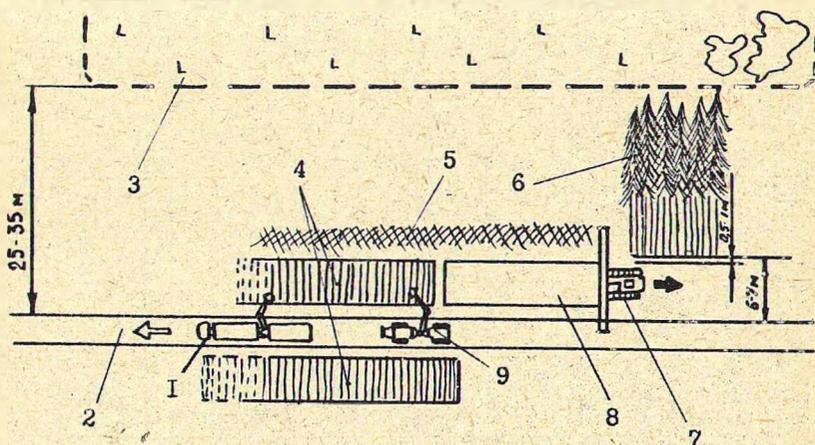


Рис. 4. Расположение штабелей при работе процессора типа МЛ-120 на погрузочном пункте с перемещением вдоль лесовозного уса:
 1 - самопогружающийся автопоезд; 2 - лесовозный ус; 3 - лесосека; 4 - штабеля рассортированных сортиментов; 5 - вал сучьев и вершинок; 6 - штабель деревьев; 7 - процессор; 8 - штабель нерассортированных сортиментов; 9 - манипуляторный лесопогрузчик

стороны остается вал из сучьев, с другой – сортименты. Если на лесосеке допускается однократный проход ЮРМ, то можно рекомендовать технологическую схему, когда сучья укладываются за машиной на волоке (см. рис. 3). Порубочные остатки укрепляют волок и обеспечивают многократный проход форвардера.

Время обработки одного дерева с учетом переездов к очередной рабочей стоянке, по данным ЦИИМЭ, при среднем объеме хлыста 0,23, 0,4 и 0,5 м³ составляет соответственно около 68, 90 и 120 с.

Предварительная уборка кустарника, валежника, а при сплошных рубках и маломерных деревьев (диаметр до 13 см), которые заготавливаются в первый прием иными системами машин (например, бензиномоторная пила + малогабаритный трактор), позволяет повысить производительность харвестеров до 5–23% за счет улучшения условий труда (доступность, обзорность и т.д.) и увеличения средних объемов деревьев.

необходимо отметить, что благодаря переходу на машинную заготовку, как показывает опыт работы в Скандинавских странах, в последнее время значительно сокращается количество травм и несчастных случаев – одна многооперационная машина заменяет работу примерно 10–15 чел. Кроме того, при машинной заготовке требуется меньше контроля, машины легко перемещать и размещать, она способствует более быстрой и равномерной поставке древесины.

Заготовленные сортименты по вышеописанным технологиям подлежат вывозке лесовозными автопоездами на нижние склады или потребителям.

Погрузка сортиментов на подвижной состав лесовозных дорог производится, как правило, из запасов (операционных или сезонных) поштучно или пачками небольшого объема. Наиболее производительна погрузка сортиментов крупными пакетами, но она пока применяется ограниченно, так как нет мобильных погрузчиков большой грузоподъемности с малым удельным давлением на грунт.

Условия погрузки сортиментов на лесосеках разнообразны, поэтому здесь используются различные машины и установки: самоходные челюстные лесопогрузчики, стреловые краны, самозагружающиеся лесовозные автопоезда, упрощенные кабельные краны. Наибольшее применение получили на погрузке сортиментов стреловые гидрокраны – манипуляторы на гусеничном и колесном ходу или же устанавливаемые на лесовозных автопоездах (самозагружающиеся лесовоз-

поезда). При выборе погрузочного средства необходимо учитывать почвенно-грунтовые условия, рельеф местности, суточный объем погрузки, тип лесовозного транспорта.

В зависимости от производственных условий предприятия возможны следующие варианты организации погрузки сортиментов лесопогрузчиками манипуляторного типа: комлями в одну сторону с расположением их вдоль лесовозного автопоезда; сортиментного долготы комлями в разные стороны с расположением их вдоль лесовозного автопоезда; короткомерных сортиментов поперек автопоезда.

Самозагружающиеся автопоезда наиболее эффективны при освоении мелких разрозненных лесосек и проведении рубок ухода. Для погрузки автопоезд устанавливается сбоку штабеля, а гидроманипулятор — в рабочее положение. Процесс погрузки сортиментов заключается в захвате пачки из штабеля, переносе и укладке ее на автолесовоз. По окончании погрузки манипулятор устанавливается в транспортное положение и автопоезд отправляется в рейс.

В случае погрузки сортиментов стреловыми кранами с челюстным захватом (манипуляторными лесопогрузчиками на колесном или гусеничном ходу, в отдельных случаях форвардерами или универсальными погрузочно-транспортными машинами) она производится одним крановщиком. Кран устанавливается между штабелем древесины и лесовозом. Процесс погрузки такой же, как и стреловыми гидрокранами, установленными на лесовозных автопоездах.

Применение данного оборудования позволяет исключить ручной труд и значительно повысить производительность труда по сравнению с погрузочными средствами. Недостатком самозагружающихся лесовозов является то, что они имеют меньшую полезную грузоподъемность из-за установки на них погрузочного оборудования.

Эксплуатация самозагружающихся автопоездов предъявляет некоторые особые требования к расположению и формированию штабелей сортиментов. Эти особенности следующие:

штабель располагается на подготовленной погрузочной площадке, нижние сортименты укладываются на прокладках, особенно если места сырые и ожидается значительный по времени разрыв между заготовкой и вывозкой; пни на площадке срезаются заподлицо с землей;

штабель сортиментов должен располагаться в зоне захвата манипулятором, расстояние между штабелем и краем дорожной колеи

определяется длиной манипулятора с опущенным захватом, кострение нежелательно; сортименты в штабеле должны быть с выравненными торцами, с расположением вершин в сторону, обратную вывозке;

штабель сортиментов на одной погрузочной площадке должен иметь объем, кратный грузоподъемности автопоезда. Промежуточные перевезды с площадки на площадку в процессе погрузки по возможности исключаются.

Для эффективного использования как лесопогрузчиков, так и лесовозного транспорта их работа должна быть организована в 2-3 смены. Ежедневный объем заготовки сортиментов должен обеспечивать работу лесопогрузчиков в режиме работы лесовозного транспорта либо необходимо создавать запас сортиментов при периодической доставке лесопогрузчика на лесосеку. Целесообразна такая организация разработки лесосек, которая исключает одновременную работу на одном лесопогрузочном пункте лесопогрузчика и других лесозаготовительных машин, или же эти машины должны быть заняты на разных штабелях на безопасном расстоянии.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАГОТОВКИ СОРТИМЕНТОВ В ЛЕСУ

Заготовка сортиментов в Финляндии

Лесоперерабатывающие фирмы в Финляндии примерно две трети потребляемой древесины покупают на корню и сами организуют лесозаготовки. При этом заключаются договора с рабочими и предпринимателем, имеющим лесозаготовительную технику. Лесовывозка также осуществляется на договорной основе.

В целях рационализации лесозаготовок и обеспечения максимального использования лесной техники фирмы нередко объединяются, создавая лесозаготовительные и лесохозяйственные консорциумы. Практикуется также разделение по времени лесозаготовительных операций путем создания промежуточных запасов, что исключает перитичность и простои.

Для лесозаготовок характерен переход на раскряжку более длинных сортиментов (вместо 1-2 м, как раньше), что позволило увеличить объемы рубок ухода и по сравнению с трелевкой деревьев снизить повреждение стволов и корней оставляемых деревьев.

В 1988 г. в парке лесозаготовительной техники числилось более 2000 форвардеров и 600 многооперационных машин. В среднем

форвардер эксплуатируется 1800 ч в год (против 2000 ч по плану), многооперационные машины используются 2300 ч в год.

На лесозаготовках с использованием мотопилы годовая выработка на рабочего составляет 2500–3000 м³. На выработку значительно влияет средний объем дерева, что видно из данных табл. II.

Таблица II

Зависимость выработки вальщика
от объема ствола дерева, м³/чел.-день

Объем ствола, м ³	Вид сортимента	Сосна	Ель
0,05	Балансы	11,0	8,2
0,10	—	15,0	11,5
0,20	Пилоочник + + балансы	19,3	15,1
0,30	То же	22,1	17,4
0,50	—	26,2	20,6

В Финляндии валочно-пакетирующие машины применяются сравнительно мало, процессоры выполняют операции по обрезке сучьев и раскрывке, а мотопила или харвестер — операцию валки.

Многооперационные машины экономически более эффективно использовать на сплошных, концентрированных рубках, хотя применяется и более легкая техника для рубок ухода. Особенно эффективна агрегатная техника для заготовки еловых насаждений. Часовая производительность харвестеров на сплошных рубках и на последнем прореживании колеблется в пределах 15–30 м³/ч.

Подвозку сортиментов выполняют трехосными форвардерами. Производительность на машину составляет 8–15 м³/ч, а за год обрабатывается 1500–2000 ч с общим объемом работ в 15–25 тыс. м³/год. Масса форвардеров колеблется в пределах 10–12 т. Вылет стрелы гидроманипулятора около 8 м. Примерно одну треть лесоматериалов подвозит при помощи сельхозтракторов, чему способствует работа на лесозаготовках в зимний период фермеров. В Финляндии имеется около 300 тыс. сельхозтракторов и примерно 80 тыс. используются на лесозаготовках.

Благодаря улучшенной конструкции тракторов, применению специальных шин и смонтированных на них гидроманипуляторов, лебедок, а также применению специальных прицепов значительно возросла их эффективность. Сельхозтракторы также используются как база для монтажа оборудования процессоров, харвестеров, окорочных агрегатов и рубительных установок, однако при этом эргономические показатели более низкие по сравнению со специальными лесными тракторами.

При заготовке тонкомера на первых прореживаниях средний объем хлыста составляет 0,04-0,06 м³, что приводит к большим потерям биомассы и низкой выработке. Заготовка сортиментов в таких условиях нецелесообразна, лучше применение технологии переработки в щепу целых деревьев.

Один из технологических вариантов предусматривает вывозку деревьев в пакетах на места переработки в топливную щепу. В 1982 г. было заготовлено около 800 тыс. м³ такой щепы. По другому технологическому варианту пакеты деревьев вывозят на целлюлозные предприятия, где обрабатывают в больших барабанах и получают окоренные балансы и топливную щепу.

Производительность труда на лесозаготовках определяют в плотных кубометрах обработанной древесины за час работы или за рабочую смену в целом по комплексу операций или по отдельным технологическим этапам. В табл. 12 приводятся данные о росте производительности труда в ряде стран за последние 30 лет.

Таблица 12

Динамика изменения производительности труда
на лесозаготовках в зарубежных странах, %

Года	Болгария	Канада (Британская Колумбия)	Западная Германия (Баден- Вюртемберг)	Финляндия
1953-1960	-	-	6,0	4,3
1960-1964	4,8	7,8	5,7	6,7
1966-1970	0,6	3,8	8,5	9,4
1970-1974	3,0	0,9	3,9	12,2
1974-1980	2,8	1,7	7,1	7,6

Дальнейший рост производительности труда в лесу тесно связан с рационализацией лесохозяйственных работ. В значительной механизации нуждаются операции по подготовке почвы, посеву, посадке и уходу за молодыми насаждениями. Если на лесозаготовках за последние 20 лет производительность труда повисилась в 4-5 раз, то на лесохозяйственных работах - только в 3 раза.

В Финляндии принято годовую комплексную выработку в кубометрах заготовленной и вывезенной древесины на человеко/год рассчитывать с учетом трудозатрат как на лесозаготовках, так и на транспорте и лесохозяйственных работах. В целом комплексная выработка в Финляндии ниже, чем в США, однако если учесть значительно меньший объем среднего хлыста, малую концентрацию древесины на 1 га, а также характеристику почв, то эта производительность по международным меркам хорошая. По уровню механизации работ финские лесозаготовители уступают США и Швеции.

Компания "Валмет" считает, что при сравнении различных технологических процессов по заготовке древесины их следует оценивать в целом, так как при анализе производительности труда и себестоимости кубометра заготавливаемой древесины нельзя отдельно рассматривать разные операции вследствие того, что между ними существует тесная связь. Расчеты, выполненные компанией "Валмет" по видам операций при применении сортиментной технологии и технологии с вывозкой хлыстов на нижний склад, показали, что на рубках ухода технология с трелевкой и вывозкой в хлыстах не является экономичной. Себестоимость кубометра на 45-95% выше по сравнению с сортиментным методом. Наряду с этим капитальные вложения на 1 м³ выше на 81-167%, а потребность рабочей силы - на 23-88%.

Заготовка сортиментов в СССР

В настоящее время предприятия Латвии уже имеют определенный производственный опыт сортиментной технологии лесозаготовок на базе специальных лесных машин, создаваемых в нашей стране или закупаемых за рубежом.

Исследования Ленинградской лесотехнической академии позволили оценить экономическую эффективность различных технологических вариантов на рубках главного пользования на примере Огрского, Баусского, Екабпилского и Гулбенского леспромхозов. Результаты такой оценки (по факту 1985 г.) приведены в табл. 13 и 14.

Таблица 13

Технико-экономические данные по вариантам
сортиментной технологии

Показатели	Отрский ЛХ	Баусский ЛХ	
		вариант 1	вариант 2
I	2	3	4
Система машин	БП + форвар- дер	БП + форвар- дер	БП + процес- сор + форвар дер
Объем работ по системе, тыс. м ³	58,1	5,9	12,0
Уровень механизации труда, %	46,6	47,2	40,0
Уровень механизации труда, %	11,6	10,2	23,2
Трудозатраты, чел.-день/м ³ , - всего	0,195	0,197	0,142
В том числе:			
на основных работах	0,144	0,124	0,053
на подготовительно- вспомогательных ра- ботах	0,151	0,073	0,089
Производительность тру- да, м ³ /чел.-день, - всего	5,13	5,1	7,0
в том числе на основ- ных работах	6,94	8,06	18,87
Основная и дополнитель- ная зарплата с отчисле- ниями на соцстрах, руб./м ³	2,92	2,52	1,85

	1	2	3	4
Затраты на содержание машины (без зарплаты вспомогательных рабочих), руб./м ³		2,24	1,23	4,07
Производственная себестоимость, руб./м ³		5,16	3,75	5,92

Анализ данных показывает, что наибольшая производительность труда имеет место в Баусском ЛПК при сортиментной технологии. На основных работах она равна 18,87 м³ на чел.-день, а по всему комплексу работ (без вывозки) - 7 м³/чел.-день. Такая производительность получена с использованием процессора "Валмет" и форвардера. Уровень механизации здесь самый высокий и составил 23,2%. Использование системы машин "БП + форвардер" также сравнительно эффективно, однако уровень механизации ниже - 10,2-11,6%. Уровень механизации труда по всем вариантам сортиментной технологии невысок (10,2-23,2%), что объясняется большим удельным весом ручных работ на валке, обрубке сучьев, сортировке и окучивании сортиментов, а также на подготовительно-вспомогательных работах. При применении харвестеров уровень механизации резко повышается. Даже при применении только сучкорезных машин при хлыстовой технологии, как видно из табл. 14, уровень механизации высок. Уровень производственной себестоимости при сортиментной заготовке изменяется в пределах 3,75-5,92 руб./м³, при хлыстовой - 3,68-6,18 руб./м³.

В Латвии примерно 10 лет на лесозаготовках применяют сортиментную технологию с разработанными в Швеции приемами работ (так называемая технология Бушмана). В 1979 г. по ней начали работать Огрский, Баусский, Елгавский и Дунелгавский леспромхозы. За первый год было заготовлено около 30 тыс. м³ леса. В настоящее время в Латвии в 19 леспромхозах по этой технологии заготавливают почти 1,3 млн. м³ в год, или 31% от объема лесозаготовок в государственных лесах.

Переход на сортиментную технологию лесозаготовок одно время был достаточно стремительным, значительно росла и производитель-

Технико-экономические данные по вариантам хлопковой технологии

Показатели	Башурский шпик		Ежаповский шпик		Гулбенский шпик					
	вариант 1 ант 2	вариант 1 ант 1	вариант 2 ант 2	вариант 3 ант 3	вариант 4 ант 4	вариант 5 ант 5	вариант 6 ант 6			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Система машин	БП+ +Б-1	БП+ +Б-1	БП+ +ШП-55	БП+ +ШП-55	БП+ +ШП-55+	БП+ +ШП-55+	БП+ +ШП-55+	БП+ +Б-1+	БП+ +Б-1+	БП+ +ШП-55 +Б-1
				+Ш-1А	+Ш-305+	+Ш-305	+Ш-305	+Ш-305+	+Ш-305	
					+Ш-15		+Ш-15			

Горосечные рабо-

ты:

объем работ, тыс. м ³	11,3	8,1	106,5	49,0	11,0	11,4	3,9	7,4	17,3	11,5
уровень механизации	39,0	42,6	51,9	50,0	56,0	59,7	60,6	55,0	47,7	48,0
труд, %	22,1	25,3	22,1	27,1	45,5	44,0	49,1	41,7	27,0	21,0

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
трудозатраты, чел.-день/м ³ :										
на основных ра- ботах	0,076	0,081	0,110	0,121	0,084	0,070	0,074	0,059	0,089	0,078
на подгото- вительно-вспомо- гательных ра- ботах	0,092	0,081	0,034	0,045	0,058	0,057	0,039	0,039	0,056	0,037
производительность труда, м ³ /чел.-день	5,9	6,2	6,94	6,02	7,04	7,87	8,85	10,2	6,9	8,7
в том числе на основных рабо- тах	13,16	12,35	9,09	8,26	11,9	14,3	13,5	16,95	11,24	12,8
основная и дополни- тельная зарплата с отчислениями на соц- страх, руб./м ³	1,71	1,86	1,70	1,94	1,77	1,62	1,46	1,31	1,44	1,13
затраты на содержание машин (без зарплаты вспомогательных рабо- чих), руб./м ³	1,46	1,09	1,31	1,70	2,51	2,13	1,17	1,80	1,23	0,98

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
производственная себестоимость, руб./м ³	3,27	2,95	3,01	3,64	4,28	3,75	3,63	3,11	2,67	2,11
лесосечные и нижнескладские работы:										
трудозатраты, чел.-день/м ³	0,321	0,315	0,305	0,327	0,243	0,228	0,214	0,199	0,246	0,216
производительность труда, м ³ /чел.-день	3,12	3,17	3,28	3,06	4,12	4,39	4,67	5,03	4,07	4,63
основная и дополнительная зарплата с отчислениями на соцстрах, руб./м ³	3,29	3,34	3,29	3,53	2,91	2,76	2,60	2,45	2,58	2,27
производственная себестоимость, руб./м ³	5,53	5,21	5,55	6,18	5,85	5,32	5,20	4,68	4,24	3,68

ность труда. Однако желаемые результаты пока не достигнуты, а за последнее время выявился ряд затруднений, что должно быть учтено в дальнейшей работе как в Латвии, так и в других регионах. Во-первых, стало ясно, что нельзя ориентироваться исключительно на импортную технику, так как это дорого и не всегда отвечает как экономическим, так и экологическим условиям лесного хозяйства западного региона Союза. Быстро меняющиеся виды этой техники затрудняют ремонт и обеспечение непрерывности работы. В то же время отечественное лесохозяйственное машиностроение значительно отстает по выпуску современной и надежной техники. Недостаточно применение эффективных систем управления, слабо соблюдаются эргономические требования и используются специальные шины и гусеницы. Все это значительно снижает темпы перехода на сортиментную технологию в районах, где он мог бы иметь место.

Дальнейшая перспектива в применении сортиментной технологии — это внедрение агрегатных машин типа харвестеров. Однако их применение требует более строгого подхода к выбору области применения. При соблюдении этого условия производительность труда увеличивается в несколько раз. В качестве иллюстрации хода внедрения сортиментной технологии в табл. 15 приведены данные работы в Лиепайском ЛПХ в Вайнедском лесопункте, где в 1989 г. был внедрен форвардер "Локомо-910".

Данные табл. 15 и анализ экономических показателей свидетельствуют о следующем: внедрение форвардеров типа "Локомо-910" экономически оправданно при выработке в месяц не менее 2500 м³, что можно достичь при двухсменной работе. Однако следует учитывать высокие расходы на амортизационные отчисления и приобретенные запчасти. Тяжелый форвардер должен быть использован только на сплошных рубках, а на рубках ухода следует применять более легкие трактора. Для обеспечения достаточно высокой производительности форвардера необходимо строго соблюдать технологию работ (мощный слой хвороста на волоке, окучивание сортиментов в полосу не далее вылета стрелы в объеме не менее 0,3–0,5 м³). Расстояние подвозки не должно превышать 300 м, с одного склада должно быть вывезено не менее 150–200 м³. Вылет стрелы форвардера желательно увеличить до 10 м.

В настоящее время кроме Латвии имеется также некоторый положительный опыт по заготовке сортиментов на лесосеке на лесоза-

Результаты работы на подвозке сортиментов форвардером "Локомо-910"
в Вайнедском лесопункте Дзельского ЛДХ за 7 мес. 1959 г.
(согласно А. Валодис, 1959)

Месяц	Отрабо- тано смен	Подвезено, м ³		Бардта- та опе- ратора, руб.	Расходы, руб.			Сменная произво- дитель- ность, м ³		
		на сплош- ных рубках	на рубах ухода		всего	на зап- части	на го- рюче- смазоч- ные ма- териалы		всего	
Январь	19	972	263	1235	509,23	1295,8	1056,66	129,72	2991,11	65,0
Февраль	21	1689	253	1952	707,54	1170,4	72,03	136,90	2066,87	92,9
Март	24	546	682	1428	608,25	1295,8	-	87,26	1991,31	59,5
Апрель	20	121	956	1076	302,90	1254,0	-	72,24	1629,14	53,8
Май	12	764	77	841	336,95	1295,8	1,45	126,40	1759,60	70,1
Июнь *	20	279	1358	1667	669,64	1254,0	325,50	106,31	2355,45	83,4
Июль *	21	1664	832	2496	1018,54	1295,6	54,60	131,20	2600,14	118,8

* Работа в две смены.

Таблица 16

Данные по заготовке сортиментов на предприятиях Минлеспрома СССР

Предприятие, объединение	Наличие харвестеров на 01.04.90 шт.	Январь-март 1990 г.				Март 1990 г.			
		Объем выполненных работ тыс.м ³	Отработано машино-смен	Производительность на машино-смену, м ³	Выработка на среднесменную машину, тыс.м ³	Объем выполненных работ, тыс.м ³	Отработано машино-смен	Производительность на машино-смену, м ³	Выработка на среднесменную машину, тыс.м ³
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
По Минлеспрому СССР -									
всего	32	37,5	418	53,5	1,5	15,2	279	54,3	1,2
Харвестеры "Софит-Х"									
"Ленлес"	2	8,7	153	56,5	4,3	3,2	62	51,6	1,6
Винницкий КЛХ	1	3,6	83	43,4	3,6	2,0	42	47,6	2,0
Кировский ЛЛХ	1	5,1	70	72,1	5,1	1,2	20	75,0	1,2
Харвестеры "Валмет-862" ("Валмет-901")									
"Ленлес"	4	18,1	276	65,6	4,5	6,0	88	68,2	1,5
Тихвинский ЛЛХ	3	12,6	170	74,1	4,2	4,0	58	69,0	1,3
Ефимовский КЛХ	1	5,5	106	51,9	5,5	2,0	30	66,7	2,0
"Вологдалеспром"	1	3,0	63	47,6	3,0	1,2	22	54,5	1,2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Белозерский ЛХ	1	3,0	63	47,6	3,0	1,2	22	54,5	1,2	
"Гировлеспром"	1	1,0	50	20,0	1,0	0,4	34	10,3	0,4	
Омутнинский ЛХ	1	1,0	50	20,0	1,0	0,4	34	10,3	0,4	
"Комилеспром"	2	2,8	74	37,8	1,4	1,8	36	50,8	0,9	
Аснотокский ЛХ	2	2,8	74	37,8	1,4	1,8	36	50,8	0,9	
Харвестеры "Локомо-990"										
"Дальлеспром"	2	2,9	50	58,0	1,5	1,9	22	86,3	1,0	
Лазаревский ЛХ	1	0,4	10	40,0	0,4	0,4	10	40,0	0,4	
Комсомольская ШМК										
"Свердлеспром"	1	2,5	40	62,5	2,5	1,5	12	125,0	1,5	
Черемшанский ЛХ	1	1,0	31	32,3	1,0	0,7	15	46,7	0,7	

готовительных предприятиях Карелии, Беларуси, в территориальном производственном объединении "Ленлес". Так, на 1990 г. Министерству лесной промышленности СССР было установлено задание по заготовке сортиментов в объеме 700 тыс.м³. Фактические данные по заготовке сортиментов за первый квартал 1990 г. (с использованием колесных машин) приведены в табл. 16.

В объединении "Кареллеспром" в 1989 г. с помощью финского акционерного общества "Энсо-Гутцейт" заготовлено 90897 м³ сортиментов. На рубках ухода применялась финская технология с использованием комплексов машин харвестер + форвардер (акционерных обществ "Валмет" и "Локомо Форест"), при этом также работал вальщик с мотопилой "Хюскварна". Вывозка древесины осуществлялась автопоездами на базе автомобилей "Сису" и "Волво", оснащенных гидроманипуляторами. Средняя рейсовая нагрузка автопоезда 45-50 м³.

КарНИИЛПом в летних (август-сентябрь 1988 г.) и зимних (март 1989 г.) условиях были проведены наблюдения и установлены технико-экономические показатели использования лесозаготовительных машин на рубках ухода. На предприятиях Карелии начинает использоваться также сортиментная технология на основе созданного КарНИИЛПом комплекса машин на базе трактора МТЗ-80.

В настоящее время с применением системы машин "Софит" заготавливаются сортименты на пяти предприятиях объединения "Ленлес". В табл. 17 приведены данные о работе по сортиментной технологии комплекса машин "Софит" в Кировском леспромхозе.

Таблица 17

Итоги работы комплекса машин "Софит"

Показатель	"Софит-Х"	"Софит-4Ф"	"Софит-6Ф"
	1	2	3
Объем работы, выполненный за 3 мес. 1989 г. и 2 мес. 1990 г. (осенний и зимний период), м ³	9250	5000	2050
Средняя смешанная выработка, м ³	85	40	42

	1	2	3	4
Отработано машино-смен		109	123	50
Отработано мото-часов		806	986	328
Среднее расстояние транспортировки сортиментов, км		-	1,5	0,8
Состав лесонасаждений		4Е30с2Б1С		
Средний объем хлыста, м ³		0,17-0,29		
Почвенный покров		Торфяники, суглинок		

При существующей, основной технологии лесосечных работ значительными сырьевыми ресурсами для производства лесопроductии являются отходы рубок главного пользования, которые можно разделить на две группы - из кроны деревьев и из тонкомерных деревьев (до 14 см). В Борисовском ОЛХ постепенно устраняются основные причины, сдерживающие внедрение безотходной технологии лесосечных работ. Появилась заинтересованность лесозаготовителей в производстве щепы на лесосеке; на каждую рубительную машину приходится 2-3 деновоза; начали внедриться технологии, исключающие образование лесосечных отходов от поломок тонкомерных деревьев, а также необходимость очистки лесосек от порубочных остатков. Все это и позволяет более полно использовать отходы от рубок главного пользования.

до 1990 г. древесина из лесосек в леспромхозе вывозилась в хлыстах. Однако с получением сучкорезно-раскряжевочной машины ЛО-120 стала возможной и вывозка сортиментов. Учитывая, что в составе лесфонда, отводимого в рубку, есть лесосеки с невысокими деревьями, которые не ложатся по длине на серийный лесовозный автопоезд, при их разработке в первую очередь используется сучкорезно-раскряжевочная машина ЛО-120. Так, в квартале 84 Бобичевского лесничества Смолевичского лесхоза разработана лесосека площадью 13 га с запасом древесины 1482 м³, древостой - сосновый, высотой от 5 до 13 м и средним диаметром от 6 до 14 см. Лесосека обрабатывалась двумя машинами ЛП-17, работающими в режиме валки-треловки. Среднее расстояние треловки до 300 м. Машина ЛП-17

формировала штабеля высотой до 1 м из всех спиленных деревьев. После окончания трелевки у деревьев из штабеля машиной ЛО-120 обрезались сучья и осуществлялась их раскряжевка на пятиметровые сортименты, которые укладывались в новый штабель перпендикулярно направлению перемещения сортиментовоза, что облегчало условия их погрузки. В штабеле деревьев оставались вершинная часть и мелкотоварная древесина, из которых нельзя было выпилить пиловочник и подтоварник. Погрузка и вывозка сортиментов с лесосеки потребителям осуществлялись лесовозом МАЗ-509, оборудованным в леспромхозе гидроманипулятором СФ-65. Средняя нагрузка на рейс составила 13 м³. При плановой норме выработки в смену на машину ЛП-17 32 м³ фактическая выработка составила 33,5 м³, а на машину ЛО-120, при плановой выработке 35 м³, - 33 м³ (машина работала в период освоения). Таким образом, бригада в составе четырех рабочих (2 оператора ЛП-17, 1 оператор ЛО-120 и водитель сортиментовоза) выполняет весь комплекс технологических операций - от валки деревьев до доставки потребителям лесопродукции в виде сортиментов. Из переработанной древесины на лесосеке заготовлено 1280 м³ пиловочника, 987 м³ подтоварника и 200 м³ технологической щепы. На щепу перерабатывались после вывозки сортиментов вершины, мелкотоварная древесина и крупные сучья.

Следует отметить, что отходы рубок главного пользования перерабатываются на технологическую щепу на лесосеках Борисовского и Прияминского лесопунктов самостоятельными бригадами. По мере накопления отходов на лесосеку выезжает бригада в составе оператора рубительной машины и трех водителей щеповозов. Таких бригад в леспромхозе две: одна работает на базе рубительной машины УРП-1, другая - на базе "Валмет ТТ-1000 ТУ". Месячное задание бригаде устанавливается в объеме 600-700 м³ технологической щепы. Оно выполняется при условии работы рубительных машин без поломок и длительных простоев в ремонте. У машины УРП-1 показатели хуже, плохая подача сырья в загрузочный патрон, тяжелое управление гидроманипулятором.

Более полному использованию лесосечного фонда в леспромхозе способствует и усовершенствованная технология разработки лесосек комплексными бригадами на базе трелевочных тракторов ТДТ-55. Она заключается в том, что, разрабатывая деланки, сначала осуществляют валку и трелевку тонкомерных деревьев. При этом применяются действующие нормы выработки для объема хлыстов до 0,13 м³ со

снижением норм на 20%, как при выборочной рубке. Тонкомерные деревья укладывают в отдельные штабеля на погрузочных пунктах и в последующем измельчают на технологическую цепу. Затем осуществляется заготовка основных деревьев по традиционной технологии. Такой подход к разработке лесосек позволяет дополнительно вовлекать в рубку и использовать практически всю древесину диаметром свыше 3 см. За счет этого выход готовой лесопroduкции может превышать запас отведенной в рубку древесины на лесосеке до 30%. Так, практически весь подтоварник получен из маломерной древесины диаметром менее 10 см, большая часть которой при ранее существовавшей технологии ломалась и уничтожалась.

Интенсивное внедрение заготовки сортиментов в последние годы осуществляется также на предприятиях Минлесхоза БССР. Так, здесь эксплуатируется свыше 2000 бензиномоторных пил "Хускварна" (годовая выработка 1,4 тыс.м³), свыше 150 колесных тракторов ДКТ-81 (годовая выработка 4 тыс.м³). С 1990 г. приобретены и начали эксплуатироваться 3 технологических комплекса на базе колесных машин "Валмет-902", каждый из которых имеет в своем составе харвестер и два форвардера. Применяются 5 австрийских процессоров КР-40 и процессорных приставок ИИАЗ к тракторам МТЗ, а также 5 харвестеров на базе ДКТ-81 с навесными технологическими оборудованием "Кето-81".

*

*

*

Очевидно, что применение сортиментной технологии позволит интенсифицировать многоцелевое использование и воспроизводство лесных ресурсов, наиболее полно удовлетворить основным экологическим требованиям. Наилучшие результаты заготовка древесины дает в однородных и одновозрастных насаждениях, где заготавливается минимальное число сортиментов. Необходимо повышать производительность машин путем перехода на многосменную работу, улучшения обучения операторов, а также подбора соответствующего лесосочного фонда. Есть и другой путь - организация производства эффективной отечественной колесной техники и четкое определение областей ее применения. Следует отметить, что не всегда необходимо ориентироваться на сортиментную технологию в ее "классическом" понимании, выбор должен определяться для конкретных предприятий и регионов на основе технико-экономических расчетов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Направления развития лесозаготовок в СССР и за рубежом	4
Разработка лесосек сортиментным методом	20
Технология заготовки сортиментов бесино- моторными пилами	20
Технология заготовки сортиментов с исполь- зованием сучкорезно-раскряжечных машин (процессоров)	25
Технология заготовки сортиментов с исполь- зованием валочно-сучкорезно-раскряжечных машин (харвестеров)	35
Отечественный и зарубежный опыт применения заготовки сортиментов в лесу	47
Заготовка сортиментов в Финляндии	47
Заготовка сортиментов в СССР	50

Александр Семенович Федоренчик,
Анатолий Васильевич Жуков

ОБЗОР ТЕНДЕНЦИЙ ЗАГОТОВКИ СОРТИМЕНТОВ НА ЛЕСОСЕКЕ В СССР И ЗА РУБЕЖОМ

Спецредактор И.И. Губская
Редактор Н.А. Бабель

Техн. редактор М.В. Жуковец

Корректор Н.Б. Эйрэмю

Подписано к печати 29.11.91. Формат 60x84 1/16.

Офсетная печать. Усл. печ. л. 3,75. Уч.-изд. л. 3,0.

Тираж 392 экз. Заказ 1510. цена 7 р. 70 к.

БелНИИЛТИ. 220676, Минск, пр. Машерова, 7

БелНИИЛТИ. 220004, Минск, пр. Машерова, 23