

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

**ПРОИЗВОДСТВО КОРОТКОМЕРНЫХ
КОЛОТЫХ ДРОВ
НА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Учебное пособие

Екатеринбург
2022

УДК 674.5:630.31(075.8)

ББК 43.90:37.136я73

П80

Рецензенты:

кафедра технологий лесозаготовительных производств ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова», зав. кафедрой технологий лесозаготовительных производств д-р техн. наук *Ю. И. Беленький*;

А. Н. Шобей, генеральный директор ООО «ЭКОЛЕС»

Авторы: А. В. Мехренцев, Б. Е. Меньшиков,

Е. В. Курдышева, А. Ф. Уразова

П80 Производство короткомерных колотых дров на лесозаготовительных предприятиях : учебное пособие / [А. В. Мехренцев и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. – 140 с.

ISBN 978-5-94984-833-3

Настоящее издание учебного пособия предназначено для обучающихся по образовательным программам бакалавриата, магистратуры и аспирантуры укрупненной группы направлений 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» при изучении специальных дисциплин, предусмотренных ФГОС, и научной специальности 4.3.4 «Технология, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины», а также для инженерно-технических работников и специалистов, работающих в сфере теплоэнергетики на основе биотоплива. В нем рассмотрены особенности организации производства короткомерных колотых дров на лесозаготовительных предприятиях в различных природно-производственных условиях, даны рекомендации по выбору технологии и оборудования, приведены типовые технологические схемы участков производства короткомерных колотых дров на базе различного оборудования.

Издается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 674.5:630.31(075.8)

ББК 43.90:37.136я73

ISBN 978-5-94984-833-3

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2022

© Мехренцев А. В., Меньшиков Б. Е., Курдышева Е. В., Уразова А. Ф., 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Общие сведения о короткомерных колотых дровах ...	7
1.1. Лесное хозяйство и биоэнергетика	7
1.2. Основные характеристики	10
1.3. Направления использования короткомерных колотых дров различных пород	15
1.4. Транспортировка, штабелевка, хранение сырья и короткомерных колотых дров	23
2. Оборудование для производства короткомерных колотых дров	32
2.1. Специализированное оборудование для разделки дровяного долготья и расколки поленьев на части	33
2.1.1. Оборудование для разделки дровяного долготья на короткомерные поленья	33
2.1.2. Станки для раскалывания короткомерных поле- ньев на части	39
2.2. Процессоры	53
2.3. Транспортно-переместительное, околостаночное и специальное оборудование	71
2.3.1. Общие сведения	71
2.3.2. Оборудование для выполнения околостаночных операций	72
2.3.3. Специальное оборудование	82
3. Участки производства короткомерных колотых дров	90
3.1. Основные факторы, влияющие на выбор техноло- гии и оборудования.....	90
3.2. Участки производства на базе специализирован- ного оборудования	102
3.3. Участки производства на базе процессоров	110
3.4. Зарубежные заводы производства короткомерных колотых дров	115

4. Основы расчета производительности оборудования для получения короткомерных колотых дров	122
4.1. Общие сведения	122
4.2. Расчет производительности специализированного оборудования	125
4.3. Стартап. Пример поиска и реализации нового бизнес-проект	132
Библиографический список	138

ВВЕДЕНИЕ

История человечества с древних времен показывает особое значение использования древесины для получения тепла и энергии. Чрезмерное расходование ископаемых видов топлива в период индустриальной революции в XIX-XX веках привело к значительному их истощению, которое может привести к снижению качества жизни человека, если не найти эффективную альтернативу. По различным прогнозам, при существующем уровне добычи, запасов нефти может хватить примерно на 50–70 лет. При этом загрязнение окружающей среды в результате ее использования сделает практически невозможным существование человека как биологического организма. Выход из возможного энергетического и экологического кризиса развитые страны видят в реализации энергосберегающей политики, умения использовать возобновляемые источники энергии, которые являются практически неисчерпаемыми. Опыт многих стран, широко использующих древесное сырье для производства энергии, подтверждает эффективность такого направления развития.

В чем же состоят преимущества древесной биомассы, как источника энергетического сырья? Прежде всего, она является постоянно возобновляемой на лесных землях. Жизненный цикл древесной биомассы идеально вписывается в модель устойчивого развития, позволяя утилизировать как отходы лесного производства, так и вторичное древесное сырье. Применение древесной биомассы как топлива не нарушает глобальный углеродно-кислородный баланс, при этом оставаясь экологически чистым топливом. Развитие энергетики на местном древесном топливе снижает вероятность возникновения лесных пожаров, способствует комплексному использованию древесного сырья, стимулирует создание рабочих мест на удаленных лесных территориях. Косвенным эффектом развития биоэнергетических технологий является восстановление отечественного энергомашиностроения.

В настоящее время древесина как твердое топливо используется в виде дров, щепы, топливных гранул (пеллет) или брикетов. Дрова являются традиционным видом топлива. Несмотря на то, что их использование для промышленных нужд в России постоянно снижается, потребность в дровах будет сохраняться. Щепа – измельченная древесина, находит наиболее широкое применение

в современных промышленных энергетических установках, работающих на биотопливе. Как правило, ее производство основано на переработке отходов лесозаготовительного производства. Топливные гранулы и брикеты вырабатываются в основном из отходов деревоперерабатывающих производств и используются как для промышленных нужд, так и в бытовых целях для отопления зданий. Каждый вид древесного биотоплива предполагает применение определенных технологий его производства, транспортировки, хранения и использования (сжигания).

Производство и продажа колотых дрова – один из самых распространенных видов бизнеса в сельской местности. Он не требует больших финансовых вложений, быстро окупается и во многих регионах имеет низкую конкуренцию. Рентабельность такого производства довольно высокая. Современные технологии позволяют обеспечить высокую производительность при изготовлении топливных и технологических дров.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОРОТКОМЕРНЫХ КОЛОТЫХ ДРОВАХ

1.1. Лесное хозяйство и биоэнергетика

Современные лесопромышленные предприятия в условиях аренды все более приобретают комплексный характер. Это значит, что за такими предприятиями закрепляются определенные площади лесного фонда, и на них возлагается полная ответственность не только за рациональное ведение лесозаготовок, но и за проведение всего необходимого комплекса лесохозяйственных работ, включая содействие лесовозобновлению.

В этих условиях заготовка леса должна составлять необходимую и неотъемлемую часть жизненного цикла лесной экосистемы.

Кроме рубок главного пользования, лесопромышленные предприятия проводят рубки ухода за лесом в арендуемом лесфонде, которые направлены на создание благоприятных условий для роста ценных пород древесины, усиление полезных функций леса, своевременное использование заготавливаемой древесины.

Лесозаготовительные предприятия несут полную ответственность за проведение санитарных рубок. Эти рубки проводят в древостоях любого возраста, находящиеся в неудовлетворительном состоянии, с целью удаления больных деревьев, сухостоя, бурелома, ветровала и др.

Очевидно, что древесина, заготавливаемая во время рубок ухода и особенно при санитарных рубках, по своему качеству значительно уступает древесине, заготавливаемой при рубках главного пользования, она в большей степени поражена вредными насекомыми и грибковыми заболеваниями, содержит отмершие и маломерные деревья.

Древесина от санитарных рубок ввиду зараженности ее грибами должна по возможности в кратчайшие сроки удаляться из леса. Опыт работы показывает, что при хранении в штабелях в лесу она быстро разрушается – сгнивает, становясь малопригодной для использования даже на топливо.

Объемы древесины, заготавливаемой в России при рубках ухода и санитарных рубках ежегодно, эквивалентны по тепловой энергии 8,0...8,5 млн т условного топлива. Поэтому целесообразно в каждом лесохозяйственном и лесопромышленном предприятии

иметь оборудование для эффективного энергетического использования части древесины, получаемой от санитарных рубок и рубок ухода, которая непригодна для каких-либо других технологических целей.

Рубки ухода за лесом и санитарные рубки должны стать главным источником древесного твердого биотоплива – колотых дров и топливной щепы. Удаляемые в технологическом процессе рубок ухода и санитарных рубок дровяные деревья и тонкомерная древесина могут быть эффективно переработаны на биотопливо.

Дровяные деревья. В связи с низкой товарной ценностью (кризисна ствола, сучки и гниль) значительная часть дровяных деревьев остается невырубленной, так как их заготовка не оправдывает затрат [1–4]. В основном это береза и осина, которые дают наибольшее количество дровяных деревьев. По физическим свойствам древесина лиственных пород отличается от хвойных повышенными плотностью, распределением влаги в стволе растущего дерева, водопроницаемостью вдоль волокна, большей твердостью. К категории дровяных часто относят сухостойные деревья, которые нередки для спелых и перестойных насаждений. Древесина сухостойных деревьев, с небольшим сроком усыхания, по составу и свойствам мало отличается от здоровой. Однако при продолжительном стоянии на корню усохшие деревья быстро подвергаются поражению синевой и гнилью. Обычно средняя часть ствола такого дерева меньше поражена гнилью, чем комлевая и вершинная. Гниль сосредоточена главным образом в заболони. На Урале выход неделовой (фаутной) древесины составляет для ели 15...25 %, сосны 14...25 %, березы 46...74 % и осины 56...78 % [5].

Тонкомерная древесина может составлять до 40 % лесосечных отходов при диаметре менее 14 см на высоте 1,3 м [1, 2, 3, 4]. При всех рубках ухода в молодняках (осветлениях, прочистках, прореживаниях) получают тонкомерную древесину. Выход такой древесины при рубках ухода зависит от возрастной структуры и породного состава насаждений, лесорастительной зоны и интенсивности прореживания. Древесина тонкомерных стволов по качеству несколько отличается от спелой древесины. Для нее характерны меньшая плотность, более короткие и тонкие волокна целлюлозы, особенно в молодом возрасте. При исследовании молодой древесины лиственных пород с коротким циклом выращивания также

установлено, что она имеет более короткое и тонкое волокно. Однако разница между размерами волокон молодой и спелой древесины лиственных пород менее значительна, чем у хвойных. Наблюдается повышенная грубость волокна в связи с увеличением возраста древесины. Волокна целлюлозы молодых деревьев более тонкие и гибкие. Наблюдаются отличия и в химическом составе тонкомерной древесины. В ней меньше содержится целлюлозы, больше – лигнина, пентозанов, смол, золы.

В качестве примера ниже представлено распределение лиственных тонкомерных хлыстов по качественным показателям (табл. 1.1) [2].

Таблица 1.1

Распределение лиственных тонкомерных хлыстов
по качественным показателям, %

Диаметр хлыста, см	Характеристика качества хлыстов							
	Здоровые		С гнилью		С кривизной		С механическими и другими повреждениями	
	Осина	Береза	Осина	Береза	Осина	Береза	Осина	Береза
6...12	70,7	73,5	29,3	5,7	–	20,3	–	0,5
14...18	32,6	51,5	40,2	11,0	17,4	29,2	9,8	8,3
20...24	34,4	34,3	38,3	14,5	13,1	27,8	14,2	23,4
28...32	19,4	26,8	44,9	16,7	14,9	28,5	20,8	28,0

Согласно данным, представленным в работе [2], поврежденные деревья (с гнилью, кривизной, механическими повреждениями) составляют для ели 25,8 %, для сосны – 21,3 % от общего количества. У лиственных пород число поврежденных деревьев значительно больше (табл. 1.1), к категории здоровых отнесено всего 26,8...34,4 % хлыстов. Качество тонкомерных хлыстов зависит от возраста (диаметра хлыстов) и пород древесины. Количество здоровых хлыстов в молодняковых группах значительно больше по сравнению с другими группами. Наибольшее количество искривленных хлыстов отмечено у березы, осинового хлысты в наибольшей степени поражены гнилью.

Отходы лесоперерабатывающих производств. Откомлевки (оторцовки) образуются при отторцовке хлыстов и представляют собой комлевую часть ствола с такими пороками формы, как сбежистость, ребристая или округлая закомелистость, которые снижают

качество деловых сортиментов или совсем в них не допускаются. Откомлевки образуются и в случае дефектов стволов, возникших при валке дерева. При распиловке древесного сырья образуется до 44 % отходов [1, 2, 3, 4], количество и качество которых зависит от технологического процесса распиловки, размеров и качества распиливаемых бревен, применяемых поставов. Отходы лесопиления составляют горбыли, рейки, оторцовки и опилки. Часть сырья безвозвратно теряется в результате распила и усушки.

Если рассматривать заготовку энергетической древесины совместно с заготовкой деловой древесины, то технологии и системы машин можно классифицировать на основании того, в каком виде древесина доставляется на верхний склад (погрузочную площадку у лесовозной дороги):

– *заготовка сортиментов*. Обрезка сучьев и раскряжевка деревьев на сортименты происходят на делянке у пня. На сегодняшний день наиболее распространена во многих районах России;

– *заготовка деревьев* предусматривает их валку, а затем трелевку стволов с кроной к лесовозной дороге. Обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов на сортименты производятся после трелевки (на верхнем складе);

– *заготовка хлыстов* аналогична способу заготовки деревьями. Отличие между ними заключается в том, что обрезка сучьев производится на делянке у пня.

Ежегодный прирост низкокачественной древесины на территории Свердловской области составляет около 13 млн м³, в том числе древесного сырья, пригодного для производства твердого биотоплива, почти 4 млн м³. Это соответствует более 1200 т условного топлива.

1.2. Основные характеристики

В целом требования к топливным дровам описываются следующими стандартами: ГОСТ 3243-88 «Дрова. Технические условия», ГОСТ Р 54220-2010 «Биотопливо твердое. Технические характеристики и классы топлива». Последний стандарт базируется на европейском стандарте EN 14961-1:2010 Solidbiofuels – Fuelspecificationsandclasses. В дальнейшем все рекомендации будут основываться на российских стандартах.

Требования к дровам хвойных и лиственных пород, используемых в качестве топлива, соответствуют ГОСТ 3243-88 «Дрова. Технические условия» [6].

1. Технические требования

1.1. Размеры дров устанавливаются:

- по длине – 0,25; 0,33; 0,50; 0,75; 1,00 м;
- по толщине – от 3 см и более;
- предельное отклонение по длине $\pm 0,02$ м.

По требованию потребителя допускаются дрова кратных длин. При этом предельные отклонения по длине устанавливаются от минус 0,05 до +0,10 м.

1.1.1. Дрова длиной 1 м и менее и толщиной от 16 до 26 см должны быть расколоты на две части, толщиной от 28 до 40 см – на четыре части, толщиной 42 см и более – на количество частей, при котором наибольшая линия раскола по торцу любой части не превышала бы 22 см.

1.2. В дровах не допускается наружная трухлявая гниль.

Ядровая и заболонная гнили допускаются размером не более 65 % площади торца. Количество дров с гнилью от 30 до 65 % площади торца не должно превышать 20 % объема партии.

1.2.1. Дрова разделяют:

- по древесным породам в зависимости от теплотворной способности на три группы:

1 – берёза, бук, ясень, граб, ильм, вяз, клён, дуб, лиственница;

2 – сосна, ольха;

3 – ель, кедр, пихта, осина, липа, тополь, ива;

- по однородности пород – на однородные и смешанные.

Однородными считаются дрова, изготовленные из древесных пород, отнесенных к одной из групп, смешанными – из древесных пород разных групп.

1.2.2. Дрова могут быть как в коре, так и без коры.

2. Методы контроля

2.1. Измерение размеров гнили – по ГОСТ 2140.

2.2. Средства измерения – по ГОСТ 21524.

2.3. Определение влажности дров – по ГОСТ 17231.

2.4. Измерение толщины и длины дров – по ГОСТ 2292.

2.5. Объем дров длиной более 3 м определяют по ГОСТ 2292 и ГОСТ 2708.

2.6. Объем дров длиной до 3 м включительно определяют пересчетом складочной меры в плотную (м³).

2.6.1. Объем дров в складочной мере определяют умножением высоты поленницы (штабеля) на ее длину и ширину.

Ширину поленницы, штабеля (далее – поленница) принимают равной номинальной длине уложенных дров.

Высоту поленницы определяют, как среднее арифметическое результатов не менее трех измерений.

2.6.2. Объем в плотной мере определяют умножением объема поленницы в складочной мере на соответствующий коэффициент полндревесности (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Коэффициенты полндревесности для перевода складочной меры в плотную

Длина, м	Коэффициент полндревесности для поленьев							
	Хвойные породы				Лиственные породы			
	круглые		рас- коло- тые	смесь круг- лых и рас- коло- тых	круглые		рас- коло- тые	смесь круг- лых и рас- коло- тых
	тон- кие	сред- ние			тон- кие	сред- ние		
0,25	0,79	0,81	0,77	0,77	0,75	0,80	0,76	0,76
0,33	0,77	0,79	0,75	0,75	0,72	0,78	0,74	0,74
0,50	0,74	0,76	0,73	0,73	0,69	0,75	0,71	0,71
0,75	0,71	0,74	0,71	0,72	0,65	0,72	0,69	0,69
1,00	0,69	0,72	0,70	0,70	0,63	0,70	0,68	0,68
1,25	0,67	0,71	0,69	0,69	0,61	0,68	0,67	0,67
1,50	0,66	0,703	0,68	0,68	0,60	0,67	0,65	0,66
2,00	0,64	0,68	0,66	0,67	0,58	0,65	0,63	0,65
2,50	0,62	0,67	0,64	0,66	0,56	0,63	0,62	0,64
3,00	0,61	0,66	0,63	0,65	0,55	0,62	0,60	0,63

Примечания:

1. Тонкие поленья – толщиной от 3 до 10 см включительно, средние – толщиной от 11 до 14 см включительно; смесь поленьев – круглых 40 % и расколотых 60 %.

2. При наличии в поленнице более 25 % кривых поленьев с высотой сучьев более 1 см коэффициент полндревесности уменьшается для круглых на 0,07, для смеси круглых и расколотых – на 0,05, для расколотых – на 0,04.

3. При наличии в партии дров хвойных и лиственных пород допускается применять коэффициенты по преобладающим (хвойным или лиственным) породам.

Топливная древесина выпускается в виде кругляка или колотых поленьев. Параметры дров определяются предполагаемым их применением. Для целей бытового отопления используют короткие поленья – 300...400 мм, для промышленного использования – 1000...1500 мм [7]. Поперечное сечение поленьев определяется двумя параметрами: площадью сечения – не более 100 см² [8] и длиной периметра – не более 22 см [7].

Диаметр дров определяют по максимальному поперечному размеру, примеры показаны на рис. 1.1. Поставки могут осуществляться как в виде только кругляка и поленьев, так и их смеси, при этом, если партия дров на 85 % состоит из колотых поленьев, считают, что партия колотая.

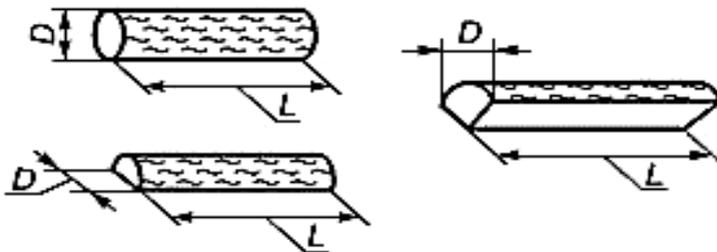


Рис. 1.1. Размеры дров по ГОСТ Р 54220-2010: L – длина, D – диаметр

Рекомендуемые обозначения основных характеристик при описании партий дров при их поставке приведены в табл. 1.3.

Опираясь на требования технического стандарта можно сказать, что для использования дров в качестве топлива подходит древесина хвойных и лиственных пород, для пиролиза – только древесина лиственных пород, а для углежжения хвойное сырье считается более приемлемым, чем мягколиственное.

При использовании древесного сырья в качестве топлива необходимо учитывать его теплотехнические свойства. Основной характеристикой древесного топлива является показатель низшей теплоты сгорания (Q , Гкал/м³) – количество тепла, выделившееся при сгорании 1 м³, без учета тепла, израсходованного на испарение влаги, образовавшейся при сгорании этого топлива. Для древесины показатель низшей теплоты сгорания зависит от породы древесины и ее влажности.

Таблица 1.3

Параметры дровяной древесины по ГОСТ Р 54220-2010

Обозначение	Диапазон длин, см	Обозначение	Диапазон диаметров, см	Обозначение	Максимальная влажность в пробе, %
L20	20 ± 2	D2-	D < 2 (мелкая древесина для розжига)	W15	< 10
L25	25 ± 2	D10	2 < D < 10	W20	15
L30	30 ± 2	D2	4 < D < 12	W25	20
L33	33 ± 2	D5	10 < D < 15	W30	25
L40	40 ± 2	D20	10 < D < 20	W35	30
L50	50 ± 2	D25	10 < D < 25	W40	35
L100	100 ± 2	D35	20 < D < 35	W45	40
L100+	Указывают максимальное значение	D35+	D > 35 (указывают максимально значение)	W50	45
-	-	-	-	W55	50
-	-	-	-	W55+	55

Влажность древесного топлива колеблется в широких пределах. Свежесрубленная древесина содержит влаги $W = 40...60\%$, а воздушно-сухая (пролежавшая лето) $W = 20...30\%$.

Необходимо учитывать, что показатель теплотворной способности дров разных пород древесины сильно колеблется. Ориентировочные значения теплотворной способности 1 м^3 плотных кубометров основных отечественных пород древесины различной влажности приведены в табл. 1.4.

Как видно из табл. 1.4 на теплотворную способность древесного топлива влияют два основных фактора: порода древесины и влажность древесной биомассы.

Теплотворная способность топлива, состоящего из смеси древесных пород, представленных в табл. 1.3, вычисляется по формуле

$$(Q_n)_{\text{см}} = \sum (Q_n)_i g_i, \quad (1.1)$$

где $(Q_n)_i$ – теплотворная способность одного плотного кубометра данной породы;

g_i – объемная доля древесного топлива данной породы [9].

Таблица 1.4

Ориентировочные значения теплотворной способности 1 м³ основных отечественных пород древесины различной влажности

Влажность древесного топлива, %	Теплотворная способность, Гкал/м ³ , в зависимости от породы					
	Лиственница	Береза	Сосна	Осина	Ель	Пихта
Свежесрубленное, W > 50	1,32	1,23	1	0,93	0,89	0,73
Воздушно-сухое W = 20...50	1,584	1,476	1,2	1,116	1,07	0,876
Сухое, W до 20	1,848	1,722	1,4	1,302	1,25	1,022

1.3. Направления использования короткомерных колотых дров различных пород

Хотя топливные дрова и являются одним из традиционных видов продукции, но производство короткомерных колотых дров для бытовых нужд на лесозаготовительных предприятиях – сравнительно новое перспективное направление переработки низкокачественных круглых лесоматериалов. В последние годы в Российской Федерации короткомерные колотые дрова пользуются большим спросом не только на внутреннем рынке, но становятся одним из видов экспортной продукции. Организация такого рода производства не требует больших затрат, рентабельность при правильной организации работ может достигать 25...30 %.

Что рождает спрос на дрова? Казалось бы, прогресс подарил человечеству столько новшеств, в том числе в сфере энергетики, что о возврате к дровам как средству отопления сейчас не может быть и речи. Газовые котлы, брикеты и пеллеты, все это окончательно и безвозвратно должно было вытеснить дедовский способ, а вместе с ним, кирпичные печи, буржуйки и т.д. Однако, дрова по-прежнему пользуются большим спросом, причем в некоторых районах очень значительным. При этом эксперты прогнозируют рост цены на дрова, которые в ближайшие несколько лет может составить 20...30 %. Объясняется это следующими факторами:

– газификация охватила далеко не все населенные пункты нашей огромной страны. Многие деревни и дачные поселки, в которых сегодня часто строятся дома постоянного проживания, до сих пор ждут своей очереди, а пока она не наступит, жители вынуждены отапливать свое жилье традиционным способом. Уголь и брикеты при этом имеют довольно высокую стоимость и не всегда оказываются эффективными ввиду низкого качества. Поэтому многие отдают предпочтение дровам;

– потенциальными потребителями дров являются представители так называемого среднего класса. Сегодня очень модным стало строительство на дачных участках и в коттеджах бань, причем большинство владельцев предпочитают топить их дровами, так как по сравнению с газом это дешевле и создает в парилке неповторимую атмосферу. Эту категорию также можно рассматривать в качестве перспективного рыночного сегмента;

– многие состоятельные люди сегодня считают обязательным элементом интерьера загородных домов камин, топить которые можно только дровами. Увлечение каминами началось примерно 9-10 лет назад и сейчас оно достигло своего пика.

Для всех целей дрова получают крупными партиями – в несколько кубометров. Кроме этого жители крупных населенных пунктов во все больших объемах покупают дрова в мелкую розницу для приготовления пищи, разведения костра во время отдыха на природе.

В наше время колотые дрова не только не утратили актуальности, но и имеют ряд существенных преимуществ:

– цена. Электроэнергия, газ, постоянно дорожают, на фоне этого роста отапливать помещения дровами зачастую намного выгоднее;

– независимость. Можно включать и выключать тепло в своем доме в независимости от капризов коммунальных служб, имеется возможность прогреть помещение до нужной температуры. Кроме того, можно сделать запас дров на несколько месяцев или даже сезонов, что позволяет увеличить срок их хранения;

– экологичность. На сегодняшний день дрова являются одним из самых безопасных для окружающей среды видов топлива.

В Российской Федерации произрастает много видов деревьев лиственных и хвойных пород, с различными характеристиками как

древесного топлива. Направления их использования и свойства, рассмотрены ниже.

Лиственные породы

***Береза** – дрова № 1 в России. Березовые леса – чистые и смешанные насаждения с преобладанием березы занимают в России по площади (85,5 млн га) третье место. Они растут почти во всех зонах, но преобладают в лесной и лесостепной, а также в лесном поясе гор. В зависимости от климатических и почвенных условий березовые леса образуют насаждения разного состава и продуктивности.*

Береза – источник получения сырья для деревообрабатывающей, химической, топливной и пищевой промышленности. Они применяются для большинства видов отопительных печей, каминов. Березовые дрова можно использовать для следующих задач:

- отопление дома, дачи, бани или сауны, нежилых объектов;
- разведение огня для приготовления пищи (мяса, рыбы, овощей).

Дрова из березы обладают высокой теплоотдачей. Уступают в теплоотдаче только дубовым, превосходя осиновые и ольховые. Сухие березовые дрова быстро разгораются, горят долго, красивым ровным пламенем, почти без искр. Они выделяют большое количество тепла и обладают способностью дезинфицировать воздух, который наполняется приятным легким ароматом, поэтому любители бани березовые дрова весьма ценят.

Сухие колотые березовые дрова (камерная сушка, 8...12 %) или влажностью до 20 % разгораются с одной спички, а их КПД, или количество создаваемого тепла, выше на 16...21 % в сравнении с дровами естественной влажности.

Кора берёзы – береста, удобна для растопки. Дёготь, содержащийся в коре, обеспечивает температуру пламени более 800 °С. Это позволяет быстро прогревать печь, поддерживать комфортную температуру в помещении.

В дымоходе и на стенках печи, которую топят такими дровами, образуется много копоти и сажи. Тяга от этого становится хуже, а вероятность пожара – выше. При сжигании вместе с осиновыми дровами оставляют меньше сажи в дымоходных трубах.

После сгорания остается зола с большим содержанием минералов – кальция, фосфора, калия.

Цена колотых березовых дров является доступной.

Осина – насаждения формируются лишь на наиболее богатых почвах в условиях благоприятного климата (южная часть лесной зоны Европейской части России, лесостепь, юг Западной Сибири). В России площадь осинников ~18 млн га с запасами древесины 2,6 млрд м³, в том числе 7,1 тыс. га и 1,06 млн м³ в Европейской части России.

Несколько веков использования дровяных печей показали преимущества этого вида топлива. Используя осиновые дрова для отопления жилья, вы получаете недорогой, экологически чистый материал. Теплоотдача у осины намного меньше, чем у сосны или березы, но из нее легко заготовить ровные поленья, которые великолепно горят. Такие дрова не подходят для мангалов, так как не образуют угля.

Осиновые дрова имеют ценное свойство: не образуется копоть, нет неприятных едких запахов, они способны очищать дымоходы от образовавшегося от других дров нагара. Так обеспечивается стабильная тяга, равномерное горение.

Материал хорошо хранится на улице, не требуя обустройства помещений. При укладке необходимо обеспечить уклон, чтобы после дождя вода стекала по боку поленницы.

Ольха также широко распространена в России. Она устойчива к морозам, но в жарком климате растет плохо.

Дрова ольхи используются для каминных топок в частном доме или коттедже, особенности материала позволяют применять его для традиционной русской бани. В топках со стеклом не оставляют сажи. При горении отсутствуют искры, что важно для безопасности в помещениях. Древесина ольхи при сгорании выделяет в воздух дубильные вещества, натуральные масла. Эти соединения полезны для здоровья, помогают в укреплении иммунитета, способствуют профилактике сезонных инфекций. В старину на Руси ольховые дрова называли царскими, ценили наравне с дубовыми.

Также ольховые дрова находят применение для копчения рыбы, мяса, для приготовления шашлыка на природе. Они не образуют едкий дым, обладают приятным натуральным запахом при горении. Свойства сохраняются при длительном хранении в течение двух – трёх лет.

Дрова быстро разгораются, обладают высокой теплоотдачей, долго поддерживают нужную температуру.

Дуб – распространен в подзоне широколиственных лесов и лесостепи (с преобладанием дуба черешчатого), в предгорьях и горах Северного Кавказа (дуб скальный и пушистый), на Дальнем Востоке (дуб монгольский). Северная граница произрастания дубрав на территории Европейской части России не заходит севернее Вологды, Кирова и Перми, на востоке доходит до Урала. Занимают площадь около 7 млн га, то есть 1,6 % всей лесопокрытой площади, в том числе 3,9 млн га в Европейской части России и 3 млн га на Дальнем Востоке. Запас древесины в дубравах составляет 772 млн м³ (1 % общих запасов), в том числе в Европейской части 502 млн м³ (64 %).

Растет он не везде, в основном – в Европейской части страны. Чаще всего в виде примеси в смешанных лесах, но местами образует плотные скопления – дубравы.

Древесина дуба прочная, плотная, поэтому время горения – длительное, пламя – неравномерное, с легким потрескиванием, но довольно жаркое. Аромат от дубовых поленьев приятный, насыщенный, но подходит для дров далеко не всякое дерево.

Бук распространен у побережья Черного моря и на склонах Кавказских гор. Территория, где растет бук в России, – это Крымский полуостров и самая западная его часть (Калининградская область).

Буковые дрова идеальны как для камина, так и для топки в котлах и печах. Древесина легкая в заготовке и хранении, обладает высокой теплотворной способностью.

Липа произрастает преимущественно на Европейской части России и Урале, в Сибири липа встречается редко. Площадь смешанных липняков в России составляет примерно 2,6 млн га, или 1,3 % площади, занимаемой листовыми породами. Запас деловой древесины в липняках 326 млн м³.

Она широко распространена по всей нашей стране. За исключением Крайнего севера. Липа – красивое дерево, обладающее рядом целебных свойств.

Цвет у древесины белый, с легким розовым подтоном, в отличие от осины не темнеет. Текстура однородная, не волокнистая.

Хвойные породы

***Сосна.** В России сосняки занимают около 41 млн га с запасом древесины 4,6 млрд м³. Запасы древесины сосны обыкновенной находятся в Иркутской области (2,7 млрд м³), Красноярском крае (1,6 млрд м³) и в Ханты-Мансийском автономном округе (1,4 млрд м³). Они представлены чистыми древостоями, смешанными с елью, лиственницей и другими хвойными породами, дубом, липой, березой, осиной. Распространены повсеместно в лесной и лесостепной зонах. На южной границе ареала сосны в степной зоне отмечается ее островное произрастание (Бузулукский бор, островные и ленточные боры Западной Сибири). На Северном Кавказе сосняки имеют ограниченное распространение и образованы сосной пицундской и сосной крючковатой.*

Теплоотдача древесины сосны отличная, она является прекрасным сырьем для дров, когда хорошо просушена. Сосновые дрова дают большое пламя и много света.

Поврежденное сосновое дерево выделяет большое количество смолы, чтобы закрыть рану. Поленья в этом месте пропитываются смолой, такие дрова называются смоляными. Они превосходно горят и используются для факелов. Теплоотдача масла, содержащегося в сосне, в два раза выше, чем у самих дров. Плотность сосны обычно составляет 440 кг/м³, но может существенно отличаться. Сосна, которая росла на бедных почвах, будет очень твердой и плотной. Камин, его дымоход и трубу нужно регулярно чистить, если используется большое количество сосновых дров, так как масло оставляет много сухой золы.

Характерное потрескивание поленьев в камине, яркие искры, то и дело разлетающиеся вокруг – приметы горения хвойных дров. Как и береза, они дают много жара, только сгорают значительно быстрее.

***Лиственница.** Около 80 % древесины дают хвойные леса, ведущее место среди которых занимают лиственничные леса. Основные массивы лиственничных лесов находятся в Восточной Сибири, горных районах Южной Сибири, в Забайкалье и на Дальнем Востоке. Большая часть площади (1090 тыс. км²), занятой таежными лиственничными лесами, приходится на Якутию. Продуктивность лиственничных лесов сильно варьирует. В притундровых и горных редколесьях запас древесины составляет от 20 до*

50 м³/га, в брусничных лиственничниках Северной тайги – до 100...140 м³/га, средней тайги – до 300 м³/га; более высокопроизводительные лиственничники распространены в бассейне реки Амур.

Лиственничные дрова используются пока довольно редко – не настолько эта порода дерева распространена в обжитых регионах Российской Федерации. Сгорая, они образуют много угарного газа, поэтому ни в коем случае не следует спешить закрывать заслонку и позаботиться о хорошей вентиляции.

Лиственницу по некоторым данным можно считать вторым после дуба деревом по тепловым характеристикам. Время горения длительное. Пламя ровное, имеет заметный синий оттенок, искрит, может периодически «постреливать». Дымит. Угли отличаются долгим тлением и хорошим жаром. Сложность разжигания выше средней. Лиственницу запалить несколько проще, чем дуб, но все равно придется развести небольшой костерок перед тем, как бросить в него полено.

***Ель** в России распространена от западных до восточных границ; общая площадь около 78 млн га, запасы древесины около 11 млрд м³. Основные площади еловых лесов сосредоточены на севере Русской равнины, где они формируют ландшафт европейской тайги, на Урале (севернее 57° с. ш.), в Приморье, Хабаровском крае (низовье Амура), на Сахалине, с примесью пихты – в Западной Сибири, на Алтае. В центральных районах Европейской части России площади бывшего произрастания ели освоены сельским хозяйством, частично вытеснены березой и осинкой.*

Выход тепла при использовании еловых дров обычно мал и они сгорают дотла, не оставляя угольков. Но этот сорт деревьев все-таки занимает свою нишу среди древесины, пригодной для использования в качестве дров.

Ель легко горит и быстро дает тепло, поэтому она превосходна, если надо быстро прогреть холодный дом или дачу.

У ели достаточно плотная внутренняя структура. Благодаря этому дрова потрескивают и подпрыгивают, когда смоляные карманы взрываются в огне. Поэтому их лучше использовать в печи или камине со стеклянной дверцей.

***Пихта** основная лесообразующая порода в лесах (пихта сибирская), ее насаждения занимают площадь около 144 тыс. км² с запасом древесины свыше 2,4 млрд м³. Они распространены на Урале, а также в Западной, Центральной и Восточной Сибири.*

Наиболее крупные массивы пихтовых лесов находятся в Красноярском крае (57 тыс. км²) и Кемеровской области (20 тыс. км²).

Все, что было сказано для ели – актуально и для пихты. К отличиям данных дров от предыдущих можно отнести более быструю скорость прогорания и более жаркое пламя.

Кедр. По запасам древесины лидирующее положение занимают Иркутская область (1,8 млрд м³) и Красноярский край (1,6 млрд м³). Леса с участием этой породы охватывают площадь в 400 тыс. км². На Дальнем Востоке кедровые леса, представленные кедровой сосной корейской, или маньчжурской, расположены на площади 33 тыс. км², запас древесины в них составляет 0,7 млрд м³.

В средней широте кедр скорее редок, но в более северных областях – произрастает повсеместно. Имеет мягкую древесину, отлично колется.

Краткая характеристика различных пород древесины, пригодной для отопления, приведена в табл. 1.5, а основные требования к размерно-качественным параметрам короткомерных колотых дров различного назначения – в табл. 1.6.

Таблица 1.5

Краткая характеристика различных пород древесины, пригодной для отопления

Хвойные породы древесины (сосна, ель и др.)	Лиственные породы древесины	
	мягкие (липа, осина, тополь, и др.)	твердые (дуб, берёза и др.)
Отличаются высоким содержанием смолы, которая не сгорает полностью и засоряет своими остатками дымоход и внутренние части топки. При использовании такого топлива неизбежно образование копоти. Сушка дров – более продолжительная	Из-за невысокой плотности дрова быстро сгорают, не образуют углей, обладают низкой удельной теплотворной способностью	Дрова обеспечивают стабильную рабочую температуру в топке и высокую удельную теплотворную способность

Таблица 1.6

Основные требования к размерно-качественным параметрам короткомерных колотых дров различного назначения

Назначение дров	Основные требования			
	Порода*	Размеры, см (Д/Т)	Влажность, %	Дополнительные требования
Каминные дрова на экспорт	Б, Д, Бк, Я	25...30 / 10...16	До 20	Отсутствие гнили и плесени, камерная сушка
Каминные дрова на внутренний рынок	Б, О, Ос	До 40 / 6...8	15...25	–
Приготовление пищи на открытом огне (в мангалах)	Б, Ос, О	20...30 / 5...12	–	Отсутствие трухлявости, гнили
Отопление садовых домиков, бань и саун	Б, Ос, О, С, Е	30...40 / 6...10	15...25	–
Использование в мини-котельных котледжей, жилых домов	Все хвойные и лиственные породы	100...120 / 25...35	40...50	–

* Д – дуб; Б – береза; Бк – бук; Я – ясень; О – ольха; Ос – осина; Е – ель; С – сосна.

1.4. Транспортировка, штабелевка, хранение сырья и короткомерных колотых дров

Транспортировка древесного топлива включает транспортировку сырья и транспортировку готовой продукции. Сырье перевозится грузовиками, тракторами или автопоездами, сортиментовозами с соблюдением рекомендуемых мер безопасной перевозки навалочных грузов. При доставке дров в коротье достаточно часто используют поперечное их размещение. Для увеличения вместимости кузовов при перевозке короткомерных лесоматериалов (длиной до 2 м) возможно увеличение полезного объема кузова за счет вертикальной установки лесоматериалов и формирования шапки, также такая укладка уменьшает вероятность выпадения дров при их транспортировке. Выгружают сырье манипулятором с грейфером или опрокидыванием кузова. В первом случае есть возможность

формирования штабелей, во втором – куч с низкой плотностью расположения сырья.

Приобретение, а также поставка дровяного топлива обычно осуществляются заблаговременно, поэтому необходима грамотная организация его хранения. Срок хранения не оказывает принципиального влияния на энергетическую ценность дров, если обеспечено их качественное хранение. На первоначальном этапе хранения (1,5...2 месяца) оно оказывает положительное влияние на дрова – происходит их естественная сушка (рис. 1.2) до 22...25 % (абсолютная влажность), но дальнейшее хранение без соблюдения минимальных требований к организации хранения дров может привести к потере их энергетической ценности.

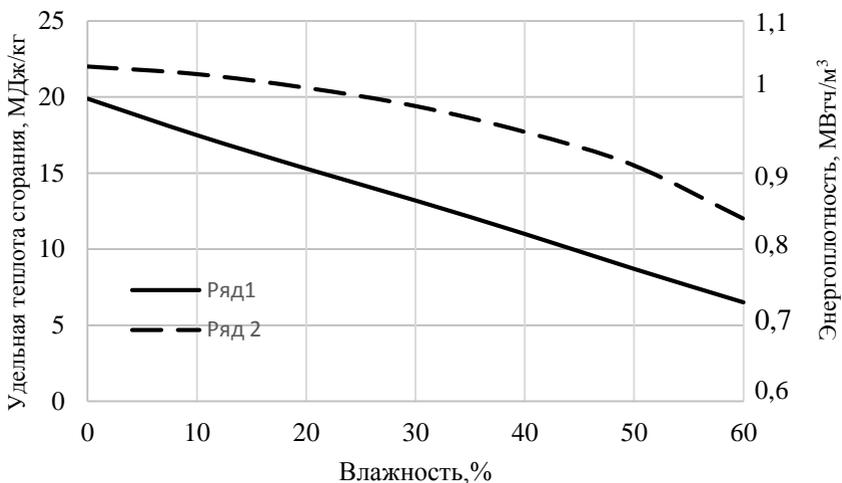


Рис. 1.2. Зависимость энергоэффективности от влажности топлива

Существенным образом на процесс сушки при хранении влияет сезон заготовки древесного топлива (рис. 1.3).

В зависимости от породы следует определять оптимальное время заготовки топливной древесины. Так, береза обладает наименьшей влажностью в период с августа по сентябрь, а ольха – в июне.

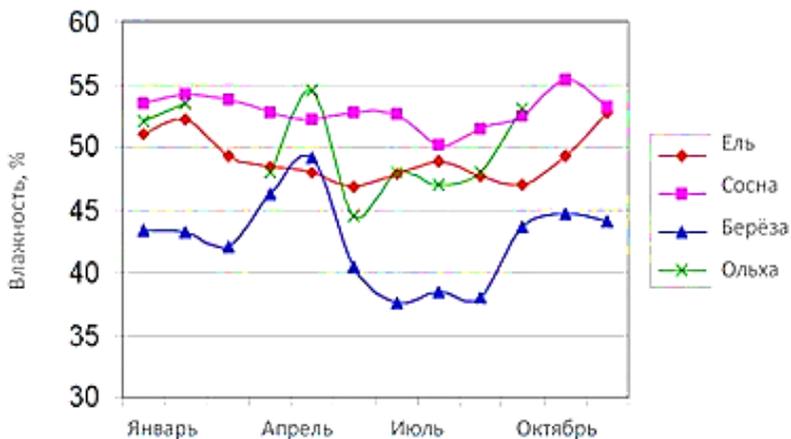


Рис. 1.3. Условия сушки дров в зависимости от периода их заготовки

Основные последствия неправильного хранения это: увлажнение дров, что приводит к снижению эффективной теплоты сгорания и повышенному образованию конденсата в дымоходах; гниение дров, что приводит к безвозвратной потере энергетической ценности дров. Так как причиной обоих явлений, как правило, является постоянное увлажнение, то главное требование, которое необходимо обеспечить на все время хранения – это отсутствие контакта с водой. Для этого необходимо сделать следующее:

- исключить контакт с грунтовыми и поверхностными водами;
- исключить попадание и накопление атмосферных осадков;
- создать условия для эффективной вентиляции штабеля дров;
- обеспечить отвод воды.

Штабелируют и хранят сырье для производства дров традиционными способами. Дровяное долготье хранят в штабелях, исключая контакт с грунтом и по возможности минимизируя попадание атмосферных осадков, особенно если планируется длительное хранение. Рекомендуемая высота штабелей не более двух длин долготья, ширина штабелей равна длине долготья, длина штабеля выбирается в соответствии с размерами площадки хранения и технологическими требованиями, по краям штабеля рекомендуется установка подпорных стоек для исключения самораскатывания. При хранении дровяного коротья организация штабелей из-за чрез-

мерной трудоемкости их формирования не рекомендуется. Для исключения самораскатывания необходимо ограничить кучу по контуру вертикально установленным деревянным коротьем.

Для повышения высшей теплоты сгорания топлива и увеличения продажной цены топливную древесину целесообразно высушивать. Естественным путем сушка происходит непосредственно на лесосеке, в штабелях круглого леса, в поленищах колотых дров у поставщика. Дополнительно дрова досушиваются на складе потребителя при соответствующей организации хранения. Тщательная сушка также снижает потери энергосодержания древесного топлива от разрушительной деятельности грибов и микроорганизмов, особенно при длительном хранении. Применение искусственной сушки, как правило, нецелесообразно, так как чрезмерно увеличивает производственные издержки.

Дополнительное требование к хранению – это устойчивость штабелей и поленищ как в начале хранения, так и в процессе использования дров, при больших объемах хранения главным может стать требование к эстетическому виду поленищ. Последнее важно при организации экологического туризма, этнодеревень, небольших гостиничных комплексов и т.д. В этих условиях требование эстетичности может оказаться основным, а энергетические свойства могут не использоваться. Хранение дров в кучах непосредственно на грунте может рекомендоваться только как временная мера. Во всех остальных случаях дрова следует размещать, как минимум, под навесом. Кучевое хранение требует много места, не обеспечивает хорошей вентиляции, создает условия для проникновения осадков внутрь кучи, стимулируя развитие грибов и разложение дров. Самый очевидный и распространенный способ хранения дров у потребителя под специально сооруженным навесом, с основанием, изолированным от грунта, и вентилируемыми стенками (рис. 1.4). В этом случае выполняются все требования по качественному хранению дров.

При доставке и хранении дров на паллетах с деревянной обшивкой создаются условия для хранения даже без навеса, при условии исключения попадания осадков на верхнюю часть паллеты, путем укрытия водоизолирующим материалом (полиэтилен, листовая металл, пластик и т.д.). Поддон, на котором располагается паллета, является достаточно хорошим основанием, исключая контакт дров с грунтом.



Рис. 1.4. Хранение дров в контейнере с основанием, изолированным от грунта, и вентилируемыми стенками

Единственным слабым местом паллет при открытом хранении могут быть боковые стенки, подверженные воздействию косых дождей, но при хорошей вентиляции и малом сроке хранения это не является принципиальным ограничением. Дополнительным достоинством хранения в деревянных паллетах является возможность полной утилизации как дров, так и хранилища. Вертикальные и горизонтальные рейки паллеты обеспечивают устойчивость поленницы, а также ее относительно неизменный внешний вид. Хранение в сетках и мешках на поддонах принципиально не отличается от хранения в паллетах.

При устройстве поленниц следует изолировать нижние ряды дров от грунта, создать краевые опоры, специально установленные или сформированные из самих дров (рис. 1.5). Для изоляции от осадков поленницы следует размещать под свесами крыш или укрывать сверху водоизолирующим материалом.



Рис. 1.5. Штабелевка и хранение колотых дров

Для создания эстетичного внешнего вида формируются круглые поленницы (рис. 1.6). На земле предварительно размечается окружность с диаметром, равным величине предполагаемой поленницы. Затем устраиваются лаги и осевой столб, при невысокой поленнице столб можно не ставить. Затем укладываются поленья, начиная от внутреннего или внешнего края. Внутренний край полена должен располагаться чуть выше, чем внешний, это позволит создать условия для отвода осадков. Среднюю часть поленницы заполняют вертикально расположенными поленьями, это позволяет создать достаточную вентиляцию и рационально использовать имеющийся объем поленницы. Верхние слои поленницы должны создавать сплошной слой, на них будет приходиться основная нагрузка от осадков, и они должны эффективно их отводить.



Рис. 1.6. Круглая поленница

При значительных объемах производства колотых топливных дров для их последующей реализации применяют закрытые склады для хранения дров на паллетах. При этом в помещении организуется принудительная вентиляция за счет установки вентилятора и воздуховодов. Данный способ сушки позволяет управлять тепловым режимом в соответствии с технологическими требованиями – временем сушки и исходной влажностью дров (рис. 1.7).

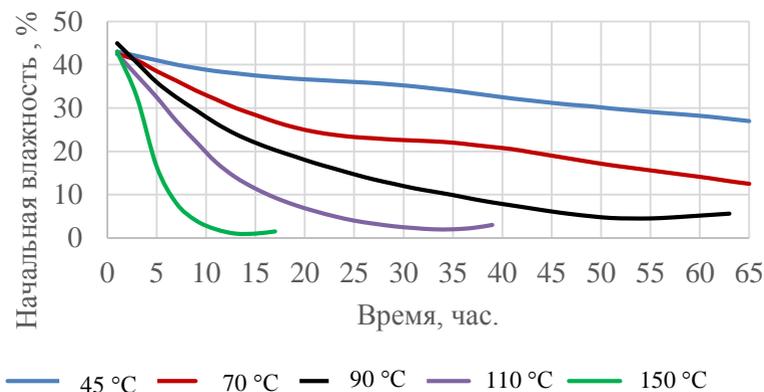


Рис. 1.7. Тепловой режим сушки – зависимость времени сушки от начальной влажности и температуры теплоносителя

Штабелируют готовые дрова вручную, при затаривании в небольшие пакеты по 20...40 кг. Сформированные большие пакеты объемом 1...2 м³ транспортируют с помощью вилочных или манипуляторных погрузчиков. Использование мешков, установленных на европоддоны для удобства засыпки поленьев, позволяет избежать ручной укладки. При формировании паллет укладка поленьев и обшивка досками производятся вручную, рекомендуемые объемы 1...2 м³, формирование штабелей осуществляется вилочными погрузчиками.

После затаривания дров или формирования паллет проводят маркировку дров, указывая компанию-производителя, породу, вид дров, влажность или энергосодержание в единице объема, объем древесины (с указанием – «Плотный», «Складочный» или «Насыпной») (рис. 1.8), дату упаковки.

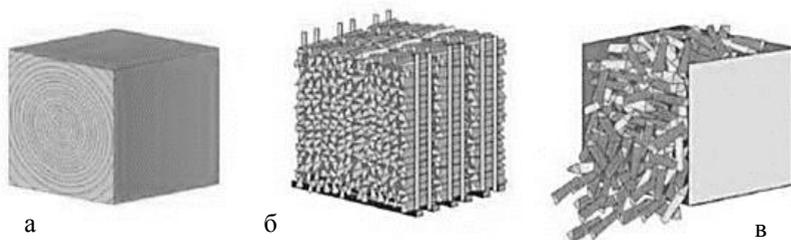


Рис. 1. 8. Измерение объема дров
 а – плотный кубометр; б – складочный кубометр; в – насыпной кубометр

Данные о полндревесности различных способов укладки дров приведены в табл. 1.7.

Таблица 1.7

Коэффициенты полндревесности при различных способах укладки дров

Способ укладки	Коэффициент полндревесности
Насыпной	0,40
Складочный	0,67
Плотный	1,00

При планировании объема единичной упаковки дров следует учитывать средние объемы разовой покупки дров в регионе и формировать упаковки, кратные этому объему.

Транспортируют готовые дрова различными способами, в том числе способами, упомянутыми выше, в зависимости от объема поставки и расстояния перевозки. В случае относительно небольших партий (до 8 м³) дрова перевозят в кузовах грузовиков или прицепах. Данный способ минимизирует затраты поставщика по укладке дров и не требует применения каких-либо специальных погрузочно-разгрузочных средств. При необходимости более рационально использовать грузоподъемность грузовика рекомендуется штабельная укладка дров, что позволит в 1,5...2 раза увеличить объем перевозимого груза [7]. Недостатком обоих способов перевозки является длительное простаивание в ожидании полной загрузки, что снижает общую производительность труда либо требует большего числа рабочих. Кроме того, при разгрузке у потребителя

неизбежен контакт с влажным грунтом, что в дальнейшем может вызвать снижение энергосодержания дров.

Для увеличения эффективности перевозки дров, особенно крупных партий, целесообразно использовать грузовики фургонного типа или увеличивать борта на максимально возможную высоту. Перевозка в небольших коробках, мешках или вязанках целесообразна при поставке в розничную торговлю. Желательно складывать коробки или мешки на поддоны и после формирования упаковки объемом 1...2 м³ обвязывать и транспортировать единым объемом. Последний способ позволяет организовать эффективную погрузку, отгрузку и хранение. При перевозке минимизируются риски потерь дров от тряски. При крупном производстве дров рекомендуется организовывать паллетную доставку, также применяется поставка в сетках объемом 1...3 м³. Это позволяет рационально использовать площадь склада и при необходимости удовлетворять повышенный спрос на топливо. Кроме того, улучшаются условия хранения и сушки дров, немного увеличивается вместимость поддонов по сравнению с поставкой мешками.

Для сохранения качества дров и исключения попадания атмосферных осадков рекомендуется использовать тенты, обертывание паллет упаковочной лентой. Таким образом, решение о способе перевозки и виде упаковки принимается, исходя из существующих условий рынка, объемов поставок, расстояний перевозки, требований потребителя и в целом должно способствовать минимизации затрат на транспортные операции, которые при перевозках дровяной древесины становятся особенно важными.

Разгрузка у потребителя проводится опрокидыванием кузова; при наличии погрузчика используются его возможности; если грузовик оснащен манипулятором соответствующей грузоподъемности, то – манипулятором.

Таким образом, использование топливной древесины представляет собой достаточно сложный технологический процесс, в ходе которого необходимо решать различные производственные и логистические задачи, но его сложность компенсируется устойчивым спросом на дрова, стабильным в достаточно далекой перспективе.

2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРОТКОМЕРНЫХ КОЛОТЫХ ДРОВ

При переработке дровяного долготья на короткомерные колотые дрова в зависимости от объемов сырья, его размерно-качественных характеристик и требований к короткомерным колотым дровам в конкретных природно-производственных условиях работы лесозаготовительных предприятий, организующих их производство, применяются различные виды оборудования, обеспечивающие выполнение всего комплекса операций по получению готовой продукции.

Несмотря на большое разнообразие применяемого оборудования, его можно разделить на два основных вида:

- участки, в которых получают короткомерные колотые дрова из дровяного долготья на двух отдельных видах специализированного технологического оборудования: первый – по разделке дровяного долготья на короткомерные отрезки требуемой длины, второй – станки для их расколки на части;

- единые распиловочно-раскалывающие станки (процессоры), выполняющие одновременно эти две операции.

Выбор того или иного оборудования для организации технологического потока производства короткомерных колотых дров зависит от большого числа факторов, рассматриваемых в разд. 3.1.

Все это оборудование разделяется по своему назначению:

- для приемки, складирования, сортировки (если это необходимо) и подачи дровяного долготья на переработку;

- в некоторых случаях применяется специальное оборудование для очистки дров от коры, щепок и т.д.;

- для складирования, транспортировки и фасовки колотых дров;

- для сушки колотых дров и их отгрузки потребителям;

- набор механизмов для уборки отходов.

В зависимости от объемов производства колотых дров и требований к ним как к готовой продукции часть этих операций может и не проводиться (например, сушка дров, в том числе камерная).

2.1. Специализированное оборудование для разделки дровяного долготья и расколки поленьев на части

2.1.1. Оборудование для разделки дровяного долготья на короткомерные поленья

В технологических потоках по получению короткомерных колотых дров для разделки дровяного долготья при небольших объемах производства обычно применяется имеющиеся на предприятии бензомоторные или электромоторные цепные пилы различных марок и моделей, используемые на валке деревьев, обрезке сучьев, раскряжевке хлыстов и т.п., производимые в Германии, Швеции, России.

Сведения о технологических параметрах этого мотоинструмента приведены в учебных пособиях, справочной литературе, и поэтому здесь не рассматриваются.

При более значительных объемах производства колотых дров (15...20 м³ в смену и более) разделка дровяного долготья проводится на специальных линиях.

Для распиловки дровяного долготья на короткомерные отрезки применяются круглые или цепные пилы. Круглые пилы обычно имеют диаметр 1000...1200 мм и могут распиливать дровяное долготье диаметром до 30 см. При применении цепных пил возможна распиловка долготья диаметром до 1 м и более.

В состав таких линий, кроме механизма пиления, входит подающий транспортер, приемный стол, оборудованный системой отмера длин и механизмом удаления отпиленных короткомерных отрезков. Такие линии применяются не только для разделки дровяного долготья, но и в других случаях (получение балансов, рудничной стойки).

В качестве устройств, подающих дровяное долготье к пиле, применяются как приводные цепные транспортеры, так и неприводные рольганги.

Ранее на лесозаготовительных предприятиях широко использовались установки ЛД-2 на базе циркулярной пилы АЦ-1, линии, предназначенные для разделки низкокачественного долготья на метровые поленья с последующей их расколкой на гидроколунах ГК-2.

В настоящее время отечественной промышленностью выпускается ряд линий для разделки долготья на короткомерные отрезки. Основные технологические параметры двух таких установок производителя ООО «ПромТехРесурс» (Вологда) и установки СТБ ООО «Станкостроительная компания ПИЛОТЕХНИКА» (Киров) приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Основные технологические параметры установок для разделки
дровяного долготья (ООО «ПромТехРесурс»)
и СТБ (ООО «Станкостроительная компания ПИЛОТЕХНИКА»)

Основные параметры	Установки		
	ООО «ПромТехРесурс»		СТБ
	с неприводными рольгангами 6 м	с цепным транспортёром 6 м	
Максимальный диаметр бревна, см	40	40	30
Диаметр пилы, мм	1000	1000	До 950
Скорость подачи бревна, м/мин	-	От 10	До 0...30
Электродвигатель пильного узла, кВт/В	11	11	11

На рис. 2.1 изображен общий вид установки производителя ООО «ПромТехРесурс».

На рис. 2.2а приведен общий вид автоматической установки СТБ производителя ООО «Станкостроительная компания ПИЛОТЕХНИКА». Применение пил большого диаметра позволяет качественно распиливать круглые лесоматериалы диаметром до 30 см (рис. 2.2б). Пневматический прижим бревна позволяет надежно фиксировать и обеспечивать качественный ровный рез (рис. 2.2в) [10, 11].



Рис. 2.1. Общие виды установки для разделки долготья на коротье
ООО «ПромТехРесурс»

а



б



в



Рис. 2.2. Общий вид установки СТБ и ее конструктивных элементов:
а – общий вид; б – пильный механизм;
в – пневматический прижим бревна

Установки аналогичного назначения широко используются в европейских странах. Разделка долготья происходит как круглыми, так и цепными пилами. Основные технологические параметры трех таких станков приведены в табл. 2.2 и 2.3, а на рис. 2.3-2.5 – общие виды станков.

Компания PRINZ (Австрия) производит станки для раскрывки круглых лесоматериалов, встраиваемые в производственные линии [12].

Таблица 2.2

Основные технологические параметры станков для разделки круглых лесоматериалов компании PRINZ (Австрия)

Основные параметры	Марка станка	
	LOGSTAR	LOGSTAR COMBI
Максимальный диаметр бревна, см	100	100
Длина направляющей шины, см	До 130	120, 150
Тип установки	Стационарная режущая установка	Стационарная режущая установка
Мощность двигателя, кВт	7,5 / 11 / 15	15
Вес станка без направляющей шины и цепи, кг	360	1500

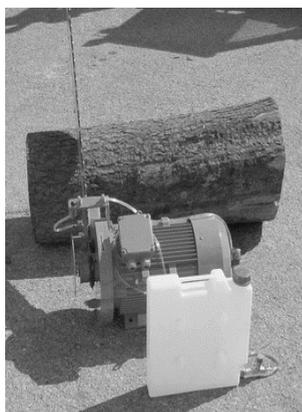


Рис. 2.3. Общий вид универсального пильного блока BASIC BLOCK



Рис. 2.4. Общий вид станка для разделки долготя на короткомерные отрезки с цепной пилой LOGSTAR COMBI

Таблица 2.3

Основные технологические параметры станка для разделки круглых лесоматериалов компании Walter Trade (Польша)

Основные параметры	Walter PK-1300
Максимальный диаметр бревна, см	45
Диаметр пилы, мм	1300
Мощность главного двигателя, кВт	20
Длина получаемых заготовок, мм	900...3000

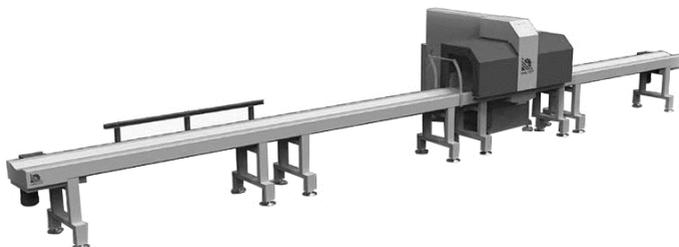


Рис. 2.5. Общий вид станка Walter PK-1300

2.1.2. Станки для раскалывания короткомерных поленьев на части

Для раскалывания поленьев на части (две, четыре или большее количество частей), в зависимости от диаметра полена и требований к ним как готовой продукции, применяют механические колуны, рабочим органом которых является в большинстве случаев клин. Раскалывание круглых поленьев пополам проводится одним клином; для раскалывания на четыре части колун снабжают дополнительными клиньями и устанавливают по центру раскалываемого полена. Для раскалывания поленьев на шесть частей и более применяют звездчатые клинья или специальные решетки.

Клин внедряется в древесину перемещением самого клина или раскалываемого полена на него. Клин внедряется в полено с торца, перемещаясь вдоль его волокон. Колуны с подвижным клином совершают поступательно-возвратное движение от кривошипно-шатунного механизма или гидроцилиндра. В колунах с неподвижным клином полено надвигается на него.

На лесопромышленных предприятиях ранее широко применялись колуны непрерывного действия цепного типа КЦ-5, КЦ-7, гидравлические колуны ГК-8А и другие, предназначенные для расколки дров длиной 1...1,25 м на 2, 4, 6 частей, в зависимости от диаметра, за один цикл. Эти станки использовались в леспромхозах, а также на биржах сырья целлюлозно-бумажных комбинатов в цехах по переработке низкокачественных круглых лесоматериалов на технологическую щепу.

Технические характеристики данных станков и технологические схемы их применения на лесопромышленных предприятиях приведены в учебных пособиях. Все эти станки по получению короткомерных колотых дров как товарной продукции сейчас не применяются.

В настоящее время для производства короткомерных колотых дров как товарной продукции наиболее широко применяются колуны периодического действия с упором или клином, совершающие возвратно-поступательные действия при помощи гидроцилиндра. Такие колуны называют гидравлическими.

По положению раскалывающего полена гидравлические колуны подразделяют:

- с горизонтальным положением короткомерных дров в процессе расколки и надвиганием полена гидравлическими цилиндрами на раскалывающий нож;

- с вертикальным положением короткомерных дров в процессе расколки и надвиганием клина гидравлическим цилиндром на полено.

В пособии даны краткие сведения о ряде наиболее распространенных моделей таких станков, отличающихся по своим параметрам, и приведена их классификация по различным признакам:

по способу установки на промышленной площадке:

- мобильные древоколы (имеют различные устройства для транспортировки),

- стационарные колуны;

по способу надвигания:

- надвигание полена на рабочие органы,

- надвигание рабочих органов (клиньев) на полено;

по количеству одновременно получаемых поленьев:

- 2, 4, 6, 8 и т. д.;

по типу привода:

- от электродвигателя,

- с приводом от двигателей внутреннего сгорания (дизельных и бензиновых),

- с приводом от вала отбора мощности от трактора,

- с комбинированным приводом;

по наличию или отсутствию в комплектации колунов различных опций, облегчающих труд и повышающих производительность:

- сменные клинья,

- устройства для перемещения станка на площадке, подъема поленьев перед расколкой и удаления короткомерных колотых дров после расколки.

Гидравлические колуны с горизонтальным положением полена в процессе раскалывания. Наиболее распространены станки с надвиганием полена гидравлическим поршнем на раскалывающий нож. В стандартную комплектацию всех станков данного типа входит:

- рама древокола;

- гидравлическая станция;

- силовой гидроцилиндр древокола;

- нож для раскола;

- пульт управления древоколом.

Дополнительно колуны, которые работают в передвижном варианте, оснащаются:

- колесами для передвижения древокола на участке по производству короткомерных колотых дров;
- автомобильным прицепом для передвижения древокола с участка на участок к месту выполнения работ.

Отдельные модели таких колунов предназначены для расколки поленьев различных длин и диаметров. В большинстве станков предусматривается расколка поленьев в зависимости от диаметра на 2, 4, 6 частей, а иногда и более.

Более мощные модели станков, предназначенные для раскалывания поленьев сравнительно большой длины (до 1 м) и большого диаметра, имеют гидравлические подъемники поленьев с земли на необходимую высоту.

Колуны такого типа в Российской Федерации выпускают компании ООО «ПромТехРесурс» (г. Вологда) под маркой «Добрыня», ООО ПК «Фобос» (Челябинск) и другие организации [10, 13].

Основные технологические параметры отечественных древокольных станков с горизонтальным положением полена «Добрыня» приведены в табл. 2.4, а общие виды и отдельные узлы этих древоколов приведены на рис. 2.6.



Рис. 2.6. Общий вид древокольного станка «Добрыня»
ООО «ПромТехРесурс»

Таблица 2.4

Основные технологические параметры отечественных горизонтальных гидравлических древоколов «Добрыня» ООО «ПромТехРесурс»

Основные параметры	Модель древокола					
	«Добрыня-100»	«Добрыня-200»	«Добрыня-350»		«Добрыня-500»	
Максимальная длина полена, см	До 40	До 60	До 60	До 100	До 60	До 100
Диаметр полена, см	До 2	До 30	До 50	До 50	До 60	До 60
Количество раскалываемых частей	2	2...4	4...6	4...6	4...6	4...6
Мощность древокола, кВт (л.с.)	13 (15)	13 (15)	13 (15)	13 (15)	24	24
Масса, кг	50	110	250	270	300	330
Габаритные размеры (Д/Ш/В), мм	900/ 1600/ 1100	2800/ 800/ 1000	2800/ 800/ 1000	3000/ 1000/ 900	3000/ 900/ 1200	3000/ 1100/ 1200

В качестве опций к станку устанавливаются:

- гидравлический подъемник бревна на древокол;
- транспортер для погрузки дров;
- колеса для передвижения древокола;
- автомобильный прицеп для передвижения древокола к месту

выполнения работ.

ООО ПК «Фобос» выпускает ряд горизонтальных гидравлических древоколов различных моделей: «Зверь М3», «Зверь 15 л.с.», «Напарник», «Медведь 4 кВт», «Медведь 15 л.с.».

Основные технологические параметры этих моделей колунов представлены в табл. 2.5, а общие виды этих древоколов приведены на рис. 2.7.

а



б



в



г



Рис. 2.7. Общий вид древоколов, выпускаемых ООО ПК «Фобос»:

- а – «Зверь 15 л.с.» на автомобильном прицепе с ДВС 15 л.с. и с гидравлическим подъемником поленьев;
- б – «Напарник» на ВАЗовских колесах; в – «Медведь 4 кВт» с электрическим двигателем 4 кВт на маленьких колесах;
- г – «Медведь15 кВт» на маленьких колесах

Таблица 2.5

Основные технологические параметры отечественных горизонтальных древоколов, выпускаемых ООО ПК «Фобос»

Основные параметры	Модель древокола				
	«Зверь М3»	«Зверь 15 л. с.»	«Напарник»	«Медведь 4 кВт»	«Медведь 15 л. с.»
Максимальная длина полена, см	65	65	50	65	65
Диаметр полена, см	До 30	До 30	До 25	До 30	До 30
Количество раскалываемых частей	2...4	4...6	2...4	4...6	4...6
Мощность древокола, кВт (л.с.)	4 (15)	4 (15)	От НШ МТЗ 80 (81)	4 (15)	4 (15)
Масса, кг	300	388	240	216	216
Габаритные размеры (Д/В/Ш), мм	2500/ 1215/ 1560	3750/ 840/ 1800	2750/ 1215/ 1560	2500/ 1215/ 1150	2500/ 1215/ 1150

Древокольные станки с установкой раскалываемых поленьев неподвижно в вертикальной плоскости. Раскалываются поленья с помощью клина, закрепленного на конце поршня гидроцилиндра. Такие станки выпускаются фирмами Posch (Австрия), GOMARK (Словения) и др. Большинство из них выпускают по нескольку моделей, отличающихся по своим характеристикам станков, предназначенных для расколки разных поленьев длин (до 1,2 м) и диаметров (1...1,2 м).

В табл. 2.6 приведены основные технологические параметры ряда моделей станков, изготавливаемых предприятием Posch.

Компания GOMARK производит вертикальные древокольные станки под торговой маркой LANCMAN. В зависимости от длины и диаметра распиливаемых поленьев, расчетной производительности, станки имеют привод от вала отбора мощности трактора, привод различной мощности от электродвигателя, от бензинового двигателя или комбинированный. Все модели станков предназначены для работы в передвижном режиме и имеют колеса для их перемещения. На рис. 2.8 представлен общий вид вертикального древокольного станка LANCMAN моделей ST13, ST17, ST21.

Таблица 2.6

Основные технологические параметры вертикальных колунов, изготавливаемых предприятием Posch

Основные параметры	Модель дровокола					
	HydroCombi 30 PZG-R	HydroCombi 24 E7,5D-Turbo	Hydro Combi 20D17-R	HydroCombi 16 E5,5-R-Turbo	HydroCombi 13 PZG -V2	HydroCombi 10 E5,5 -V2
Максимальная длина полена, см	110	110	110	110	110	110
Максимальный диаметр полена, см	80	80	80	80	65	60
Максимальное рабочее давление, т	30	24	12	16	13	10
Скорость рабочего хода, см/с	9; 18	5; 15	6; 13	5; 14	11; 23	6; 15
Скорость холостого хода, см/с	18	36	11	31	20	10
Масса станка, кг	770	636	980	458	342	350
Мощность электродвигателя, кВт	От привода трактора	7,5	17	5,5	От привода трактора	5,5

В табл. 2.7 приведены основные технологические параметры ряда вертикальных дровокольных станков LANCMAN.

Различные модели станков оснащены дополнительными опциями:

- специальными захватами, что обеспечивает предварительную фиксацию кривых, неровных и косоотпиленных поленьев перед расколкой;
- устройствами для установки оптимального хода раскалывающего механизма для уменьшения холостого хода поршня.

Таблица 2.7

Основные технологические параметры ряда вертикальных древокольных станков LANCMAN

Основные технологические параметры	Модель древокола					
	S10	ST13	ST17	ST21	STAW 13	STAW 17
Максимальная длина полена, см	68	117	117	117	117	117
Максимальный диаметр полена, см	50	80	80	100	80	80
Рабочий ход штока, см	65	110	110	110	110	110
Усилие раскалывания, т	10	13	17	21	13	17
Масса, кг	195	340	410	480	570	590
Мощность электродвигателя, В/кВт	400(230)/4(2,2)	400(230)/5,5(2,2)	400/5,5	400/5,5	400/5,5	400/5,5

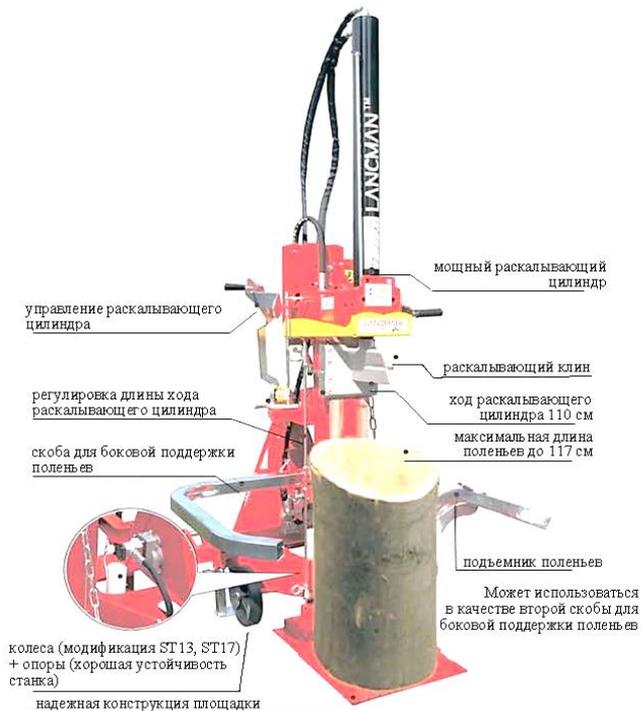
Все вертикальные колуны в целях безопасности труда включаются, только когда рабочий держится одновременно за два рычага, что исключает риск травмирования во время работы, если отпустить один из рычагов – колун отключается.

Кроме колунов с гидравлическим приводом известны и другие виды колунов – реечные и конусные.

Реечные древоколы с горизонтальным положением полена при раскалывании широко используются во многих странах: США, в странах ЕС, начали выпускаться в России. Ассоциация предприятий БМП (Вологда) выпускает станки такого типа под маркой СПРИНТ. Основные его технологические параметры приведены в табл. 2.8 [14].

Полено надвигается на клин специальной рейкой. Рейка древокола приводится в движение двумя маховиками суммарным весом 80 кг, что позволяет колоть не только быстро, но и с большим усилием – до 14 т.

а



б



в



Рис. 2.8. Общий вид вертикального древокольного станка LANCMAN моделей ST13, ST17:
а – общий вид; б – колун в работе; в – колун в транспортном положении

Основные технологические параметры
реечного древокола СПРИНТ

Параметры	Значения
Диаметр полена, см	До 50
Длина полена, см	До 60 / до 100
Количество одновременно полученных частей колотых дров	4
Усилие раскола, тонн	12...14
Мощность двигателя	2,2 кВт 220В / 3 кВт 380В / 6,5 л.с. бензин / комбинированный
Масса, кг	250
Габаритные размеры (Д/Ш/В), мм	2200/1200/1300

Станки выпускаются с приводом от электродвигателей 220 В, 380 В, двигателями внутреннего сгорания, комбинированными, что позволяет им работать в различных условиях. Электропотребление реечных древоколов в 3...7 раз меньше за счет того, что большую часть времени двигатель работает без нагрузки.

В качестве опций станок комплектуется колесами и прицепным устройством, наклонными транспортерами для погрузки колотых дров.

Опции: нож для колки на 4 части, комплектация колесами с шипами R13 и прицепным устройством, запасной комплект (шестерня и рейка), наклонный электрический транспортер (220 В / 380 В) для погрузки расколотых дров, длина 4, 5, 6 м.

Принципиальная схема реечного древокола приведена на рис. 2.9.

Двигатель при помощи ременной передачи вращает шестерню. При повороте рукоятки управления шестерня приводит в движение зубчатую рейку. Рейка, двигаясь вдоль направляющих, закрепленных на станине, продвигает вперед толкатель. На станине между раскалывающим клином и толкателем располагается полено, по мере движения толкатель направляет заготовку на клин.

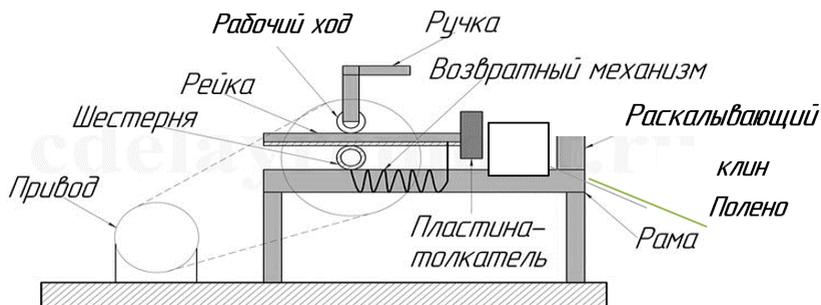


Рис. 2.9. Принципиальная схема реечного древокола

После того, как толкатель дойдет до конца, зубчатая рейка и шестерня расцепляются, и весь механизм приводится в первоначальное состояние. У некоторых древоколов возврат рейки на место производится вручную – обратным движением рукояти управления. После удаления колотых поленьев и установки следующего полена весь процесс повторяется заново.

На рис. 2.10, 2.11 показаны общий вид реечного древокола СПРИНТ и его основные узлы.

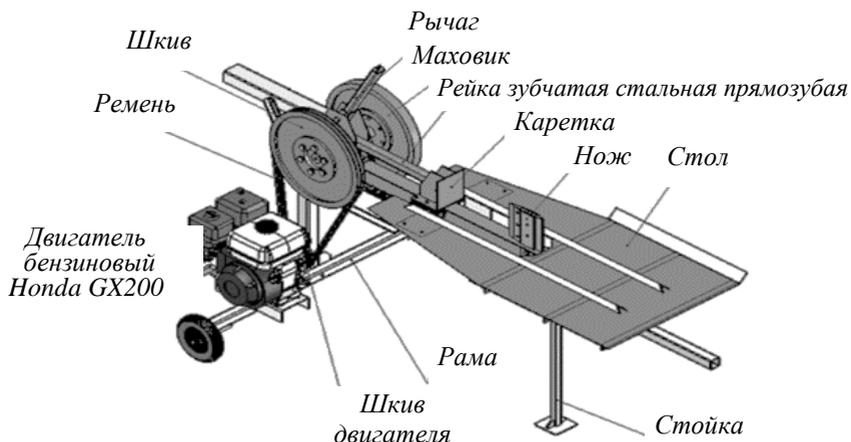


Рис. 2.10. Основные узлы реечного древокола



Рис. 2.11. Общий вид речного дровокола СПРИНТ на прицепном устройстве с колесами

Конусные дровокольные станки (дровокол-шуруп, винтовой дровокол) относятся к станкам бытового назначения небольшой производственной мощности.

Конусные дровоколы получили широкое распространение при заготовке дров как на различных предприятиях при небольших объемах заготовки колотых дров, так и в личном хозяйстве.

Преимущества конусных дровоколов:

- самая низкая цена – дешевле станков для колки с аналогичной производительностью до 1 м³ в час просто нет;
- реверс вращения конуса – для освобождения при заклинивании;
- надежное крепление конуса – защита от поломки конуса и вала;
- простота конструкции и ремонтпригодность – починить можно даже подручными средствами.

Недостатки конусных дровоколов:

- возможность поломки при раскалывании поленьев из березы, дуба и других пород с переплетенными волокнами;

– необходимость тщательно соблюдать требования безопасности, одежда и перчатки должны тщательно прилегать к телу работника, чтобы их не закрутило во вращательный винт.

В качестве рабочего органа, раскалывающего древесину, применяется конусообразный гладкий или винтовой конус, который вкручивается в бревно по принципу самореза и приводит его к расщеплению на части. В процессе раскалывания, первоначально раскалываемое полено устанавливается вертикально, а затем горизонтально.

Общий вид одного из таких станков и порядок раскалывания полена на части древокола-шуруп, производимого Ассоциацией предприятий БМП (Вологда), приведены на рис. 2.12. Основные технологические параметры представлены в табл. 2.9 [14].

Таблица 2.9

Основные технологические параметры конусных древоколов,
производимых Ассоциацией предприятий БМП

Основные параметры	Модель	
	с электроприводом	с бензопроводом
Максимальный диаметр полена, см	До 60	
Максимальная длина полена, см	До 50	
Обороты органа винтового конуса, об/мин	100	50
Производительность, м ³ /час	Свыше 1	
Мощность двигателя	3 кВт	9 л.с.
Напряжение питания, В	380	-
Масса, кг	91	85
Габаритные размеры (Д/Ш/В), мм	920/620/910	1180/500/800



Рис. 2.12. Общий вид дровкола-шуруп и порядок раскалывания полена на части

2.2. Процессоры

В последние годы в Российской Федерации для промышленного производства в больших объемах короткомерных колотых дровах все более широкое применение находят специализированные станки для распиловки деревянного долготья и раскалывания короткомерных поленьев на части – процессоры. На предприятиях лесопромышленного комплекса применяют в основном процессоры зарубежных стран (Финляндия, Словения), начали производиться и отечественные процессоры (Вологда, Киров).

Технологическая схема переработки деревянного долготья на короткомерные колотые дрова процессором приведена на рис. 2.13.

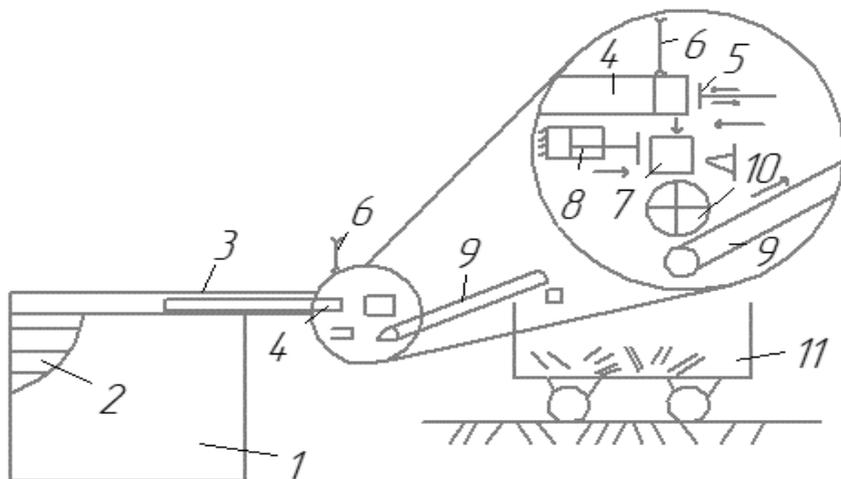


Рис. 2.13. Технологическая схема переработки деревянного долготья на короткомерные колотые дрова процессорами:

- 1 – эстакада; 2 – межоперационный запас деревянного долготья; 3 – подающий ленточный транспортер; 4 – деревянное долготье; 5 – подвижный упор; 6 – пила; 7 – короткомерные круглые поленья; 8 – механизм раскалывания короткомерных дров; 9 – наклонный транспортер; 10 – короткомерные колотые дрова; 11 – кузов машины

На эстакаде 1 располагается запас деревянного долготья 2 (длина до 6 м), откуда бревна поштучно поступают на подающую ленту 3 процессора и направляются в распиловочную зону станка. Деревяное

долготье 4 подается до подвижного упора 5 (регулирует длину полена от 20 до 50 см), который передвигается навстречу бревну и, когда процесс подачи его закончен, возвращается в свое исходное положение, предотвращая тем самым возможность заклинивания бревна. Достигнув упора, бревно плотно фиксируется специальным зажимом (исключается переворачивание и вращение бревна) и далее происходит распил цепной или круглой пилой 6. Во время всего цикла распиловки горизонтальная поворотная створка, на которой находится распиливаемое полено, остается закрытой и держит отпиливаемую часть в строго горизонтальном положении. После окончания разделки пила возвращается в исходное положение, а поворотная створка открывается, обеспечивая ровное направление падения отпиленной части 7 в зону раскола, где установлены гидравлический цилиндр 8 и нож с массивным упором. Поршневой цилиндр толкает полено к ножу. В зависимости от нужного размера колотых дров (поленьев) используются ножи на 2, 4, 6 частей. Далее расколотые поленья 10 по наклонному ленточному транспортеру (угол наклона и скорость регулируется оператором процессора) направляются в подготовленное место 11 (паллет, прицеп или кузов машины и др.).

Вне зависимости от страны производителя все процессоры имеют ряд одинаковых узлов, обеспечивающих переработку дровяного долготья на короткомерные колотые дрова:

- органы управления;
- ленточный транспортер для поштучной подачи дровяного долготья на переработку;
- узел разделки долготья на короткомерные отрезки;
- узел раскалывания поленьев на части;
- транспортер для удаления расколотых поленьев.

В отдельных моделях процессоров все эти узлы имеют одинаковое назначение, но различные конструктивные решения.

Кроме этих основных узлов разные модели процессоров имеют различные опции, повышающие эффективность их работы и технологические возможности оборудования.

Процессоры для производства короткомерных колотых дров можно классифицировать по следующим основным признакам:

- по типу привода;
- по способу установки.

По типу привода процессоры бывают:

- с электрическим приводом;
- с дизельным приводом;
- с приводом от вала отбора мощности трактора;
- с комбинированным приводом.

Все отечественные процессоры имеют электрический привод, а большинство зарубежных – комбинированный.

По способу установки:

- стационарно установленные приводы от электродвигателей;
- процессоры с комбинированным приводом могут работать как в передвижном варианте, так и стационарном.

Конструктивные особенности зарубежных процессоров и основные их технологические характеристики рассмотрены на примере двух марок процессоров, которые получили наиболее широкое применение на лесопромышленных предприятиях Российской Федерации:

- процессоры PALAX POWER (Финляндия);
- процессоры RCA (Словения).

Каждая из фирм выпускает по несколько видов моделей процессоров. Общие виды этих процессоров приведены на рис. 2.14-2.15, а основные их технологические параметры разных моделей в табл. 2.10 и 2.11 [15, 16].



Рис. 2.14. Общий вид процессора PALAX POWER



Рис. 2.15. Общий вид процессора для производства дров RCA-400JOY

Таблица 2.10

Основные технологические параметры
процессоров PALAX POWER

Основные параметры	Модель процессора			
	Palax Combi M II TR привод от трактора	Palax KS 35 TR/OND	Power 70s TR	Power 100s TR
1	2	3	4	5
Длина дровяного долготья, м	До 6 метров			
Длина поленьев, см	60	25...60	25...60	25...55
Максимальный диаметр, см	25	35	25	40
Механизм пиления (цепная или круглая пила)	Круглая пила	Цепная пила	Круглая пила	Круглая пила
Раскальвающий нож, части	2/4/6	2/4/6	2/4/6	2/4/6/ 8/12
Производительность за час, м ³	До 5	До 5	До 5	До 15

Окончание табл. 2.10

1	2	3	4	5
Мощность, кВт	7,5	7,5	10	15
Масса, кг	660	720	840	1780
Габаритные размеры Д/Ш/В, м	1,3/2,8/ 2,3	2,8/9,5/ 2,3	1,5/ 2,65/ 2,4	3,2/ 1,75/ 2,5

Таблица 2.11

Основные технологические параметры процессора RCA

Основные параметры	Модель процессора		
	RCA 380	RCA 400 JOY	RCA 480 JOY
Длина долготья, м	До 6 метров		
Длина полена, см	25...50	25...50	25...50
Диаметр полена, см	10...38	5...40	5...48
Механизм пиления	Цепная пила Oregon 24", b = 1,5 мм 3/8"Oregon MULTICUT, Z = 42		
Раскалывающий нож, части	2/4/6/8	2/4/6/8	2/4/6/8
Производительность за час, м ³	10	10	13
Необходимая мощность трактора	30 кВт (для транспорти- ровки 60 кВ)	30 кВт (для транспорти- ровки 60 кВ)	30 кВт (для транспорти- ровки 70...80 кВ)
Масса с транспортером, кг	900 + 180	950 + 180	1300 + 180
Д/Ш/В (рабочее положение), мм	6100/1400/3150		

Наиболее широко в зарубежных процессорах PALAX и RCA используются приводы от вала отбора мощности трактора с помощью которого осуществляется и его транспортировка (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Общий вид процессора в положении для транспортировки

Транспортировка и хранение процессора максимально просты. Благодаря складному транспортеру, процессор помещается на небольшой площади. В транспортном положении процессор имеет следующие размеры: 2,65 м в ширину, 2,4 м в высоту и 0,95 м в глубину.

Подающий и выгрузной транспортеры оснащены простыми в использовании быстроразъемными соединениями. В дополнение к этому выгрузной транспортер в стандартном варианте оснащается подъемником, что позволяет быстро привести его в рабочее положение.

Все зарубежные процессоры, кроме стандартного, обязательного оборудования, могут иметь дополнительное оснащение (опции), поставляемое по требованию покупателей (дополнительные рубящие ножи, гидро- и электрооборудование и т.п.).

Более подробные сведения об основных узлах зарубежных процессоров приведены ниже на примере финских процессоров PALAX.

Несмотря на большое разнообразие моделей зарубежных процессоров, все они имеют принципиально одинаковые по назначению устройства и узлы.

Органы управления (рис. 2.17) процессора для производства дров (левая и правая загрузка, распиливание на поленья, их раскол на части, регулировка высоты ножа и его положения и т. д.) удобно располагаются на передней стенке станка. Они сконструированы в логические группы и удобно расположены в пределах досягаемости для оператора. Подающий транспортер и надвигание пилы для поперечной распиловки могут управляться одним джойстиком.

Органы управления отдельных моделей процессоров имеют свои особенности, связанные с наличием или отсутствием тех или иных опций.

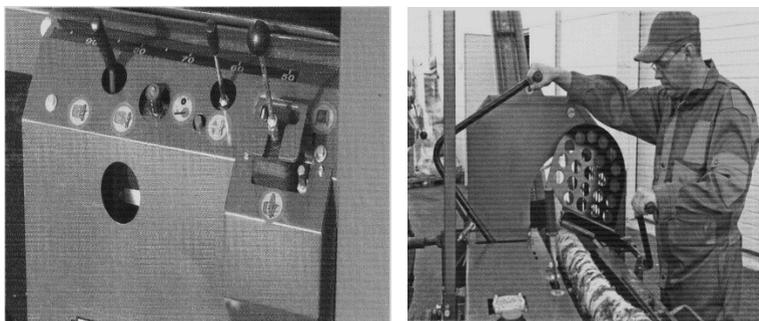
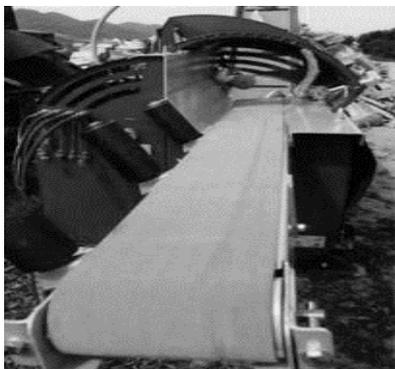


Рис. 2.17. Органы управления

Механизм подачи дровяного долготья (рис. 2.18). Поштучная загрузка дровяного долготья в процессор осуществляется с помощью околостаночного оборудования – подъемников бревен с уровня земли или со специализированных эстакад. Затем дровяное долготье перемещают на подающий ленточный транспортер (рис. 2.18а), являющийся составной частью процессора. Подающий транспортер позволяет надежно базировать бревна на транспортерной ленте и обеспечивает плавную подачу бревен в зону обработки. Некоторые модели процессоров оснащены дополнительными приводными роликами, установленными перед ленточным транспортером (рис. 2.18б).

а



б

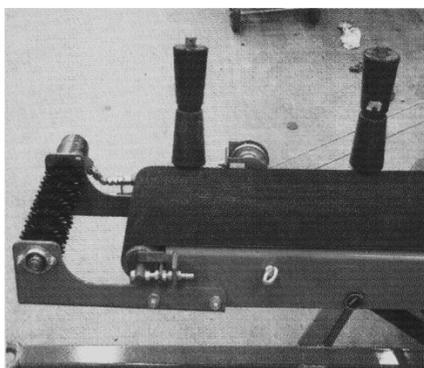


Рис. 2.18. Механизм подачи деревянного долготья:
а – подающий транспортер; б – приводной ролик

Механизм пиления. По подающему ленточному транспорту бревно поступает в распиловочную зону станка. Регулировка длины короткомерных колотых дров в диапазоне от 20 до 60 см с шагом 5 см обеспечивается подвижным упором (рис. 2.19).

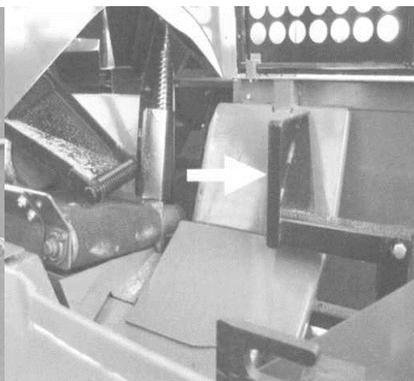
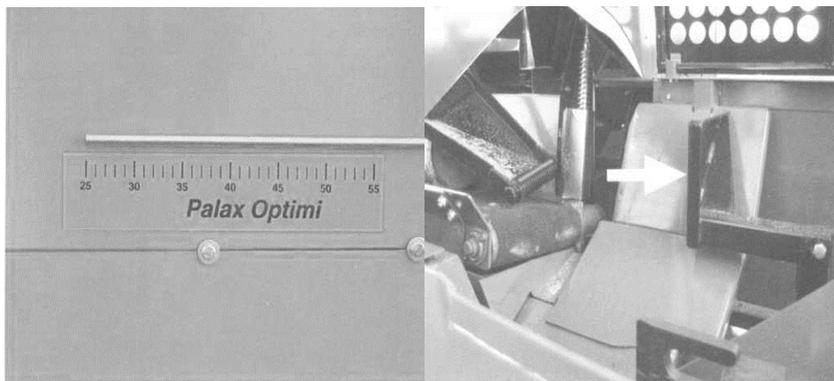


Рис. 2.19. Общий вид устройства для регулировки
длины короткомерных поленьев

Перед распиловкой бревна сначала фиксатор *В* фиксирует его в нужном положении, затем зажим *А* прижимает бревно к площадке (рис. 2.20). Этап распиловки следует за надежной фиксацией дровяного долготья (рис. 2.21). Благодаря фиксатору и зажиму даже неровные и изогнутые бревна не изменяют своего положения во время распиловки.

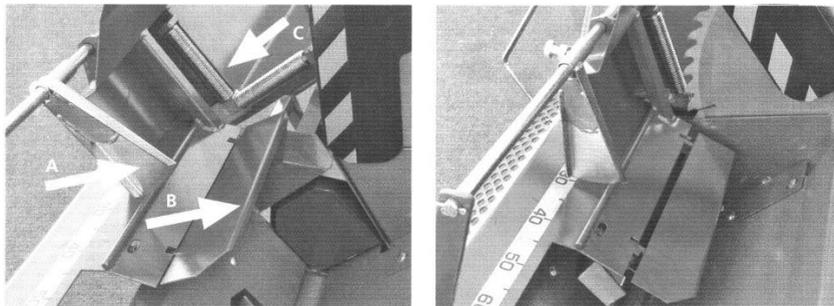


Рис. 2.20. Общий вид гидравлических зажимов



Рис. 2.21. Пильная шина и прижим для бревна

После окончания отпиливания от дровяного долготья короткомерного полена пила возвращается в исходное положение, а поворотные створки, удерживающие полено, опускаются, обеспечивая ровное направление его сбрасывания в раскалывающий узел станка.

Механизм раскалывания. Основной вид узла раскалывания короткомерных поленьев представлен на рис. 2.22. Деление круглого полена на необходимое количество частей осуществляется поршнем гидроцилиндра, толкающего его к раскалывающему ножу. Ход поршня цилиндра регулируется в зависимости от требуемой длины поленьев.

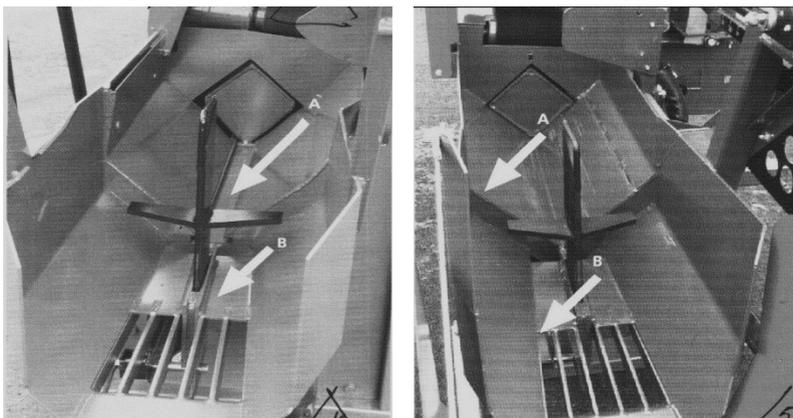


Рис. 2.22. Основной вид узла раскалывания короткомерных поленьев

Полный ход используется для производства дров длиной 55 см. Если длина обрабатываемых поленьев составляет 30 см, ход поршня цилиндра уменьшается почти на половину, увеличивая тем самым скорость раскалывания практически в два раза. Эффективную и надежную работу обеспечивает свободный, просторный и правильно отформованный желоб для рубки (рис. 2.22).

Толкатель сталкивает бревно с более высокого подающего желоба *A* на нижний желоб для рубки *B*. Благодаря этому при необходимости рубящий клин может опускаться даже во время работы. Вертикальные клинья должны быть подняты в верхнее положение перед рубкой тонкомерных поленьев на две части.

Мусор проваливается сквозь решетку с крупными отверстиями в дне желоба для рубки.

Возможны различные варианты расположения рубящих лезвий – 2/4, 2/6, 2/8 и 12, которые можно быстро заменить, благодаря разбираемому креплению (рис. 2.23).

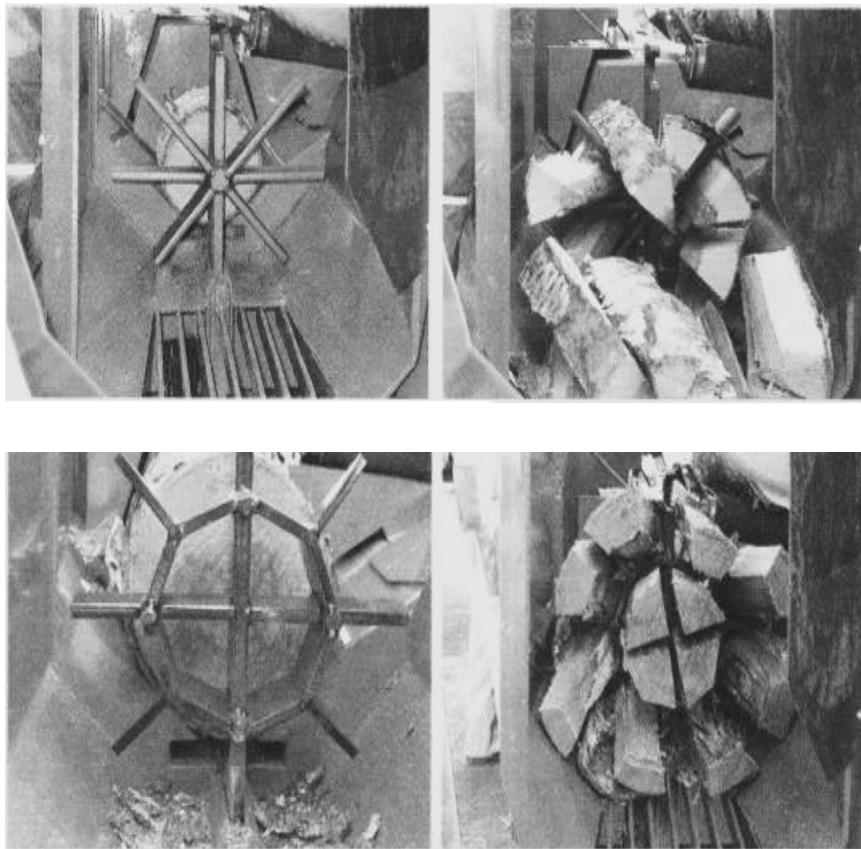
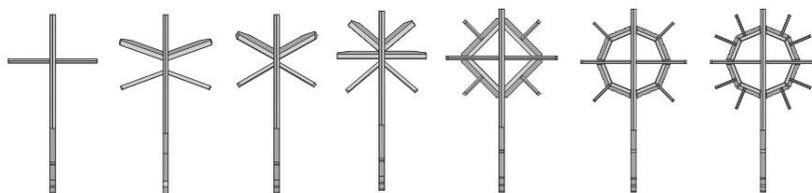


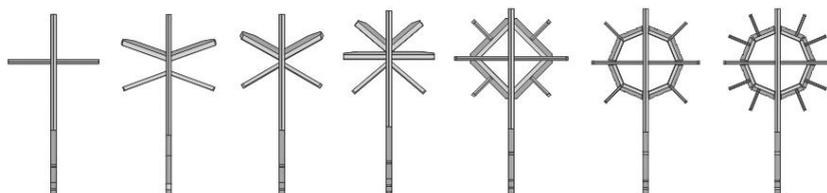
Рис. 2.23. Различные варианты расположения рубящих лезвий

Раскалывающие ножи процессора RCA различных моделей приведены на рис. 2.24.

а) RCA 380



б) RCA 400 JOY



в) RCA 480 JOY

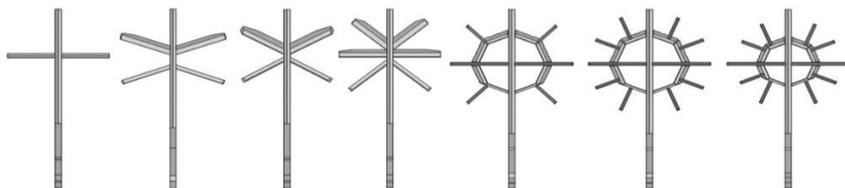


Рис. 2.24. Раскалывающие ножи процессора RCA различных моделей

Разгрузочный транспортер. Решетка для опилок (рис. 2.25а) располагается между ножом для раскола и выгрузочным транспортером и препятствует засорению транспортера.

Транспортер для отвода дров имеет длину 4 м и настраивается на необходимый угол подъема за счет лебедки (рис. 2.25б). Скорость движения транспортера регулируется бесступенчато. Натяжение ленты гидравлическое. Транспортер отклоняется на 2,2 м в две стороны и фиксируется в нескольких положениях. Это позволяет ускорить операцию по погрузке дров в машину, контейнер, можно использовать одновременно две подставки.

Кроме зарубежных процессоров для производства короткомерных колотых дров, которые нашли широкое использование в Российской Федерации, начали применяться и отечественные распило-

вочно-раскалывающие станки. Такое оборудование наряду с другими станками для производства короткомерных колотых дров выпускают предприятия Вологды – ООО «ПромТехРесурс», ПК ООО «ТехСтанки», ЗАО «Стровен», ООО «Лес Вологодчины»; Кирова – ООО «Кировский механический завод».

а



б



Рис. 2.25. Разгрузочный транспортер:

а – решетка для отделения опилок и мусора;

б – выносной транспортер для отвода короткомерных колотых дров

Отечественные процессоры для производства короткомерных колотых дров имеют такие же основные узлы, как и рассмотренные ранее зарубежные.

К недостаткам всех отечественных процессоров для получения короткомерных колотых дров относится то, что они могут использоваться только в стационарных условиях, без возможности их перемещения в процессе работы, так как имеют только электрический привод.

К преимуществам отечественных процессоров следует отнести значительно меньшую стоимость по сравнению с зарубежными станками.

Основные технологические параметры двух моделей процессоров ДРС ООО «ПромТехРесурс» приведены в табл. 2.12, на рис. 2.26, 2.27 – их общий вид [10].

Таблица 2.12

Основные технологические параметры отечественных процессоров ДРС ООО «ПромТехРесурс»

Параметры	Марка процессора	
	ДРС-300	ДРС-400
Максимальный диаметр полена, см	30	40
Длина полена, см	До 60	До 60
Диаметр пилы, мм	800	1000
Усилие раскалывания, тН	8	12
Нож для раскола (количество частей)	4	6
Производительность, м ³ /час	До 5	До 5
Электродвигатель пильного узла, кВт/В	7,5/380	11/380
Вес, кг	680	750



Рис. 2.26. Общий вид отечественного процессора ДРС-300



Рис. 2.27. Общий вид отечественного процессора ДРС

Предприятие компании ООО «ТехСтанки» производит процессоры СДДП-09 различных модификаций. Они имеют дисковую пилу для поперечной распиловки с гидравлическим приводом и ножом для расколки поленьев на 4 части. Возможна комплектация станка цепной электропилой (СДДП-09цп). Основные технологические параметры процессоров СДДП-09 приведены в табл. 2.13, общий вид представлен на рис. 2.28.

Дополнительно процессоры могут быть доукомплектованы рольгангами для подачи бревна в станок и ленточным транспортером для последующей уборки расколотых дров [17].

ООО «Кировский механический завод» производит дровокольные линии ДРЛ-400-мини и ДРЛ-400-макси, предназначенные для распиловки бревна на поленья с последующим раскалыванием их.

Подача бревна к линии механизирована. Работа линии происходит без дополнительного привлечения рабочих, с пульта управления. Бревна распиливают с помощью дисковой пилы.

Таблица 2.13

Основные технологические параметры процессоров СДДП-09
ПК ООО «Техстанки»

Основные параметры	Модель процессора					
	СДДП-09.5	СДДП-09.7	СДДП-09.10	СДДП-09,5лп	СДДП-09,7лп	СДДП-09,10лп
Максимальный диаметр полена, см	42	42	42	40	40	40
Максимальная длина полена, см	50	70	100	50	70	100
Механизм пиления	Дисковая пила			Цепная пила		
Усилие раскалывания, тН	12,5	12,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Мощность гидравлического колуна, кВт	15	18	22	15	18	22
Мощность пилы, кВт	7,5	7,5	7,5	2,2	2,2	2,2
Масса, кг	от 300-600	300-600	300-600	300-600	300-600	300-600



Рис. 2.28. Общий вид процессора СДДП-09

Основные технологические параметры древокольных линий ДРЛ-400 приведены в табл. 2.14, общий вид представлен на рис. 2.29 [18].

Таблица 2.14

Основные технологические параметры процессора ДРЛ-400

Параметры	ДРЛ-400-мини	ДРЛ-400-макси
Максимальный диаметр бревна, см	38	38
Длина полена, см	До 38 (до 100)*	До 38 (до 100)*
Диаметр пилы, см	1100	1100
Нож для раскола, частей	6 (2, 4, 8)*	6 (2, 4, 8)*
Производительность, м ³ /час	До 5	До 10
Мощность электродвигателя пильного узла, кВт	11	11
Мощность электродвигателя гидропривода, кВт	11 (15)*	22
Масса станка, кг	1000	1000

* Возможна модификация станка под размеры заказчика.



Рис. 2.29. Общий вид процессора ДРЛ-400

ЗАО «Стровен» производит древокольную линию Стровен ЛДК-450, предназначенную для промышленного получения дров из бревен любой кривизны диаметром от 100 до 450 мм и длиной до 6,5 м.

Основные технологические параметры древокольной линии Стровен ЛДК-450 приведены в табл. 2.15, общий вид представлен на рис. 2.30 [19].

Таблица 2.15

Основные технологические параметры древокольной линии Стровен ЛДК-450

Параметры	Стровен ЛДК-450
Диаметр бревна, см	До 45
Длина отпиливаемого полена, см	20...70
Усилие толкателя гидрокатуны, т	12,5
Механизм пиления	Цепная пила
Диаметр пилы, см	50
Мощность электродвигателя гидросистемы, кВт	18,5
Производительность линии, м ³ /час	3...6
Масса, кг	2300
Мощность электродвигателя цепной пилы, кВт	5,5

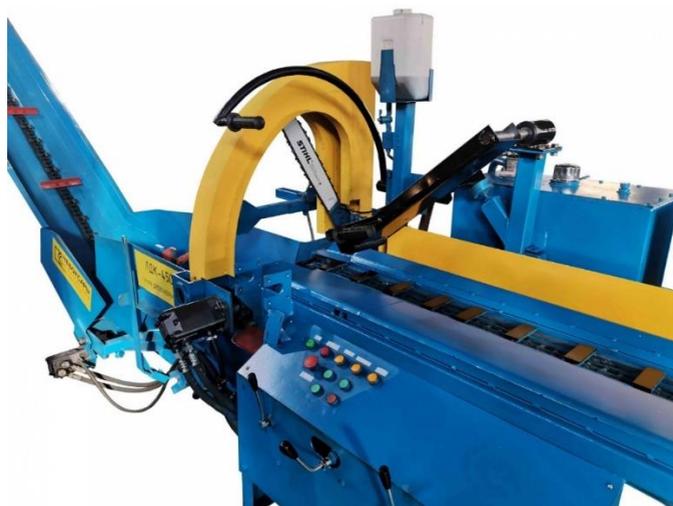


Рис. 2.30. Общий вид древокольной линии Стровен ЛДК-450

2.3. Транспортно-переместительное, околостаночное и специальное оборудование

2.3.1. Общие сведения

При производстве короткомерных колотых дров, кроме основного технологического оборудования для разделки дровяного долготья и расколки поленьев на части, используется необходимый набор транспортно-переместительного, околостаночного и специального оборудования, начиная со склада дровяного долготья и заканчивая погрузкой готовой продукции короткомерных колотых дров. Набор этого оборудования зависит от объемов производства, места выполнения операций (в условиях лесосеки или на промышленной площадке нижнего склада), вида основного технологического оборудования, требований к размерно-качественным характеристикам готовой продукции и т.д.

Все это оборудование по назначению можно разделить:

- транспортно-переместительное;
- околостаночное;
- специальное.

Транспортно-переместительное оборудование

Производственный процесс участка по производству короткомерных колотых дров обеспечивается необходимым набором транспортно-переместительного оборудования. Назначение транспортно-переместительного оборудования определяется его местом в производственном процессе цеха. По назначению транспортно-переместительные операции при производстве короткомерных колотых дров можно подразделить на следующие:

- подача дровяного долготья на участок,
- перемещение сырья и полуфабрикатов от станка к станку;
- уборка готовой продукции;
- складирование и отгрузка короткомерных колотых дров потребителям.

В технологических потоках производства короткомерных колотых дров на нижних лесопромышленных складах широко используются грузоподъемные устройства общего назначения – электротельферы, кран-балки, краны, начиная со складов сырья, подачи долготья на переработку и заканчивая складами готовой продукции. Для выполнения этих операций применяются колесные машины

внутризаводского транспорта, главным образом это фронтальные автопогрузчики, на закрытых складах – электропогрузчики.

Так как эти операции в потоках производства короткомерных колотых дров выполняются стандартным оборудованием, используемым на лесопромышленных предприятиях повсеместно, то оно здесь не рассматривается, а в двух последующих разделах даются сведения только об околостаночном и специальном оборудовании, применяемом при переработке дровяного долготья на короткомерные колотые дрова.

2.3.2. Оборудование для выполнения околостаночных операций

В современном поточном производстве околостаночные операции должны обеспечить необходимые условия выполнения технологических операций. Они могут выполняться специальными или транспортно-переместительными механизмами и устройствами, а также отдельными целевыми механизмами самих станков.

По назначению околостаночные операции можно подразделить на загрузочные и разгрузочные.

Загрузочные операции обеспечивают бесперебойную в течение определенного времени и независимую от предшествующих механизмов работу станка. Они включают прием и перемещение межоперационного запаса сырья или полуфабрикатов и их поштучную выдачу к станку.

В технологических потоках производства короткомерных колотых дров для механизации загрузочных операций применяют различные устройства, предназначенные для создания межоперационного запаса сырья и поштучной выдачи их к станку.

Как околостаночное оборудование загрузочные устройства должны удовлетворять ряду технологических требований. Основным из них является возможность размещения необходимого запаса лесоматериалов и поштучной их выдачи на обработку.

Загрузочные устройства для круглых лесоматериалов состоят обычно из двух механизмов: питателя, предназначенного для размещения запаса лесоматериалов и перемещения к месту их выдачи в станок, и механизма поштучной выдачи – отсекателя. Эти механизмы разнородны по принципу действия, но работают обычно взаимосвязано.

К загрузочному околостаночному оборудованию, применяемому при переработке дровяного долготья на короткомерные колодые дрова, относятся подъемники и загрузочные эстакады.

Подъемники – околостаночное оборудование, предназначенное для поштучного подъема дров (долготья или коротья) с уровня земли в станок (колун или процессор).

На рис. 2.31 приведен общий вид подъемника JAPA 495 (Финляндия). Гидравлический подъемник бревен JAPA 495 предназначен для поднятия бревен с уровня земли и подачи на загрузочный транспортер процессора. Основная задача – облегчить труд оператора в условиях невозможности использования загрузочной эстакады, например при использовании процессора в лесу.

Подъемник устанавливается на торце станка со стороны подающего транспортера. При перемещении станка, он складывается в транспортное положение.



Рис. 2.31. Подъемник для подачи дровяного долготья в процессор JAPA 495

Подъемник подключается к гидроприводу процессора. Управление выводится на рабочее место оператора. Подъемник применяется с процессорами JAPA 355 или JAPA 385. Основные технологические параметры этого подъемника приведены в табл. 2.16.

Таблица 2.16

Технологические параметры подъемника бревна JAPA 495

Параметры	Значения
Максимальная длина бревна, м	4,5
Максимальный диаметр бревна, см	38
Максимальный вес бревна, кг	200
Масса подъемника, кг	130
Размеры Д/Ш/В, мм	3400 /820/1150

На рис. 2.32 приведены общие виды гидравлических подъемников для деревянного долготья DM 1511 и DM 2000 (Компания «Тайфун Планина д.о.о», Словения).

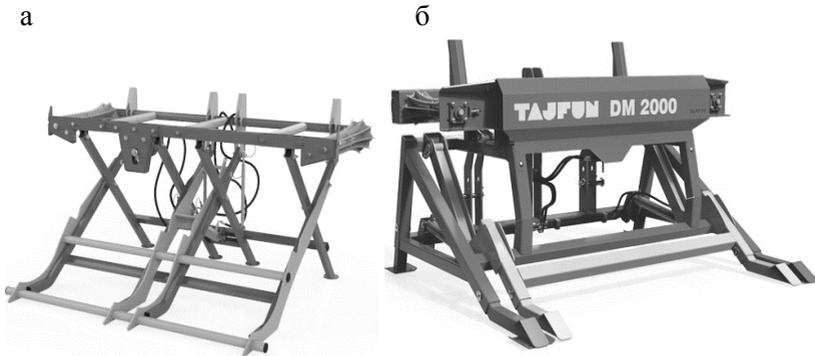


Рис. 2.32. Гидравлические подъемники для деревянного долготья:
а – DM 1511; б – DM 2000

Гидравлический подъемник для бревен DM 1511 – околостаночное оборудование для древокольно-пилных станков Тайфун RCA. Подъемник подсоединяется к процессору шлангами, им управляет оператор непосредственно со станка. С помощью подъемного механизма (вилы) бревно (длиной до 6 м и диаметром до 38 см) поднимается на рабочую высоту станка и далее при помощи роликов и подающей ленты процессора перемещается в зону пиления.

Гидравлический подъемник для бревен DM 2000 – околостаночное оборудование древокольных процессоров Тайфун RCA 330 JOY, RCA 380, RCA 400 JOY и RCA 480 JOY. Важным преимуществом подъемника является возможность регулирования рабочей

высоты от 900 или 1050 мм и его совместимость со всеми моделями процессоров RCA. Перемещается бревно тремя металлическими роликами, вращающимися синхронно с подающей лентой станка (вращение возможно в обе стороны) – это повышает скорость загрузки бревен, а также значительно облегчает работу с тяжелыми бревнами.

Основные технологические параметры данных гидравлических подъемников представлены в табл. 2.17 [16].

Таблица 2.17

Основные технологические параметры
гидравлических подъемников компании «Тайфун»

Основные параметры	Марка	
	DM 1511	DM 2000
Максимальная длина бревна, м	6	6
Максимальный диаметр бревна, см	38	38
Рабочая высота, мм	900	900 или 1500
Подъемная сила, Н	4500	7000
Управление	От процессора RCA	
Привод	От гидравлической системы станка RCA	
Масса, кг	160	330
Габаритные размеры Д/Ш/В, мм	1840/1300/900	1650/2000/1150

Загрузочные эстакады – околостаночное оборудование для размещения запаса дровяного долготья и поштучной подачи в процессор. При одинаковом назначении они различаются по своим параметрам, объемам размещенного сырья, типу привода и по наличию различных опций и т.п.

На рис. 2.33 приведен общий вид эстакады Palax Log Deck (Финляндия). Эстакада для бревен Palax Log Deck используется для загрузки бревен на подающий ленточный транспортер процессора. Эстакада представляет собой механический накопитель для 4...6 м³ бревен с неприводными роликами, по которым оператор закатывает бревно на подающий ленточный транспортер процессора. На эстакаде может быть установлен подающий ролик.



Рис. 2.33. Эстакада механическая для бревен Palax Log Deck

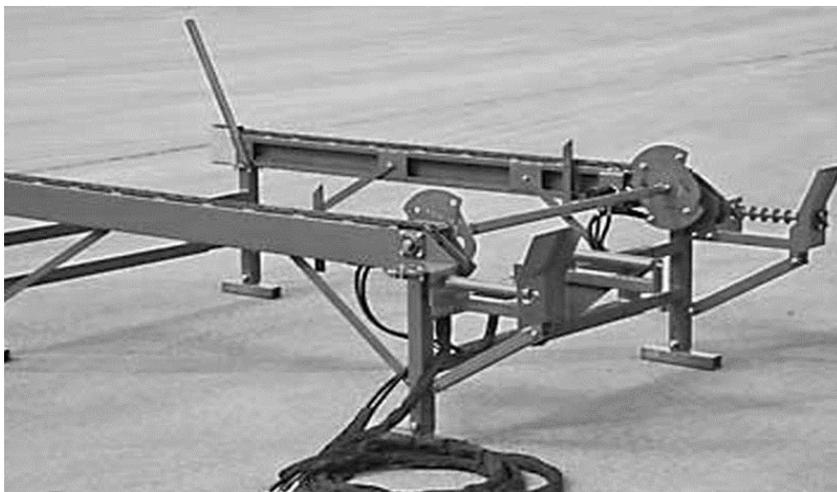
Гидравлическая эстакада для бревен Palax Midi (рис. 2.34) используется для загрузки бревен на подающий ленточный транспортер процессора. Вместимость эстакады – 4...6 м³ бревен. Эстакада выпускается в двух вариантах: стандартная (две продольных опоры и один подающий ролик + два неприводных ролика) и уширенная (три продольных опоры и три гидравлических подающих ролика + один неприводной ролик).

Продольные опоры снабжены цепями, приводимыми в действие гидромотором. С помощью цепей оператор пододвигает пачку с бревнами, находящимися на эстакаде, к устройству поштучной выдачи бревна на подающие ролики. Ширина эстакады может изменяться от 1,7 до 2,3 м.

Мощная подающая эстакада Palax Mega с объемом бревен 10...12 м³. Также возможно дополнительное удлинение эстакады, что позволяет увеличить вместимость бревен. На рис. 2.35 приведен общий вид гидравлической эстакады для бревен Palax Mega.

В табл. 2.18 приведены основные технологические параметры эстакад фирмы JAPA.

а



б

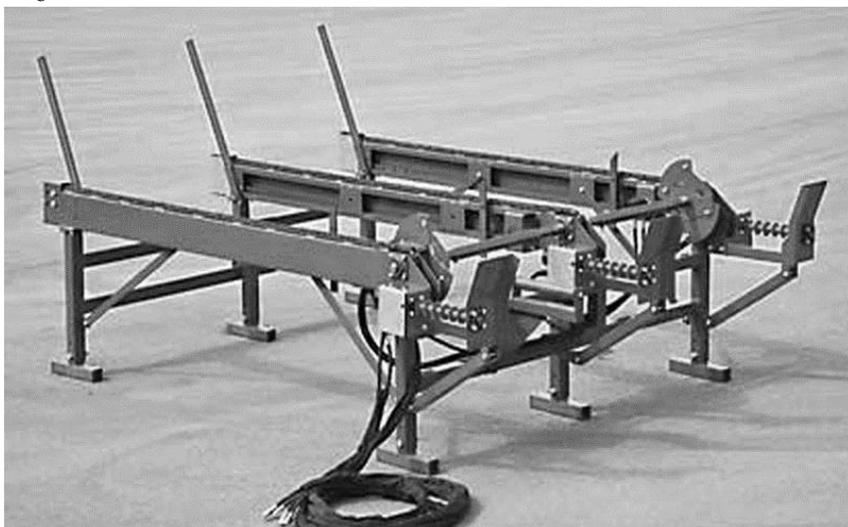


Рис. 2.34. Эстакада гидравлическая для бревен Palax Midi:
а – стандартная; б – уширенная



Рис. 2.35. Подающая эстакада Palax Mega

Таблица 2.18

Основные технологические параметры эстакад фирмы «JAPA»

Параметры	Модель		
	JAPA 465	JAPA 4650	JAPA 47901
Максимальный диаметр дровяного долготья, см	35	35	50
Длина бревен, м	До 6	До 6	До 6
Вместимость бревен, м ³	6	20*	10...12
Допустимая нагрузка, кг	9000	15000	14000
Масса, кг	160	275+215	925
Габаритные размеры (Д/Ш/В), м	2,1/1,25... 1,85/8,4...1,02	3,0/2,5/1,2	5,5/2,2/1,0...1,4

*имеется добавочный стол

На рис. 2.36 приведен общий вид эстакады для подачи бревен Japa 4650 (Финляндия). JAPA 4650 – эстакада вместимостью 8 м³ для подачи дровяного долготья к процессорам JAPA /370/375/385.

Максимальная нагрузка 9000 кг. Эстакада может быть дополнительно оборудована добавочным столом, который увеличивает вместимость до 20 м³ и максимальную нагрузку до 15000 кг.



Рис. 2.36. Эстакада JARA 4650

На рис. 2.37 приведен общий вид гидравлической эстакады для подачи бревен JARA 47901 (Финляндия).

JARA 47901 – мощная эстакада, регулируемая по высоте. Может работать как с длинными, так и короткими бревнами. В состав эстакады входят: три направляющих с подающими цепями, устройство поштучной выдачи бревен, поперечный транспортер, состоящий из трех гидроприводных зубчатых роликов. Максимальный диаметр бревен 50 см. Эстакада может быть 2, 4 или 6 метров длиной. Каждая секция, длиной 2 м подсоединяется к предыдущим с помощью болтового соединения. JARA 47901 используется с процессорами различных производителей.

Кроме всех выше рассмотренных стационарных эстакад известны подающие мобильные эстакады с собственными шасси и фаркопом, совместимыми с процессорами RCA различных моделей.



Рис. 2.37. Эстакада JAPA 47901

Позадистаночное разгрузочное оборудование. К такому оборудованию в технологических потоках производства короткомерных колотых дров относятся наклонные ленточные транспортеры. Они предназначены для удаления короткомерных колотых дров от станков (колунов или процессора), такие транспортеры могут перемещать короткомерные колотые дрова на землю для временного хранения, в кузова автомобилей самосвалов и подачи дров в формовочно-упаковочные устройства.

Общие виды двух транспортеров Posch, производимых в Австрии предприятием POSCH Gesellschaft m.b.H., представлен на рис. 2.38 и 2.39.

Один из транспортеров – неповоротный (рис. 2.38), второй – поворотный (рис. 2.39). Предназначены для подачи колотых дров на высоту 3,25...5 м с возможностью поворота в две стороны по 90 градусов. Оба транспортера для удобства перемещения оснащены колесной парой, диаметр колес 300 мм. Основные технологические параметры разгрузочных транспортеров приведены в табл. 2.19

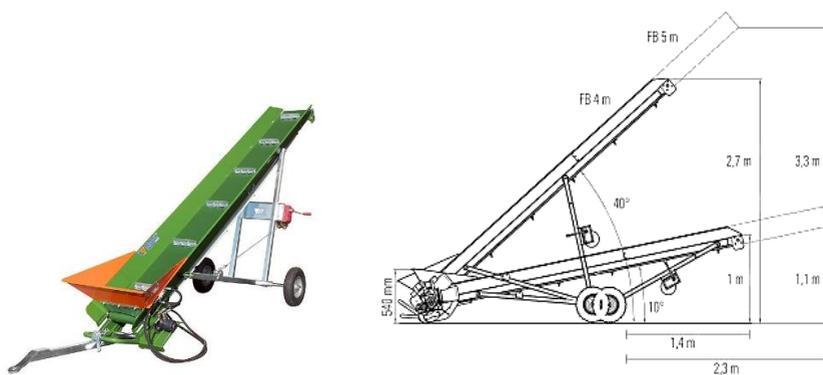


Рис. 2.38. Разгрузочные неповоротные транспортеры Posch Лейбнице

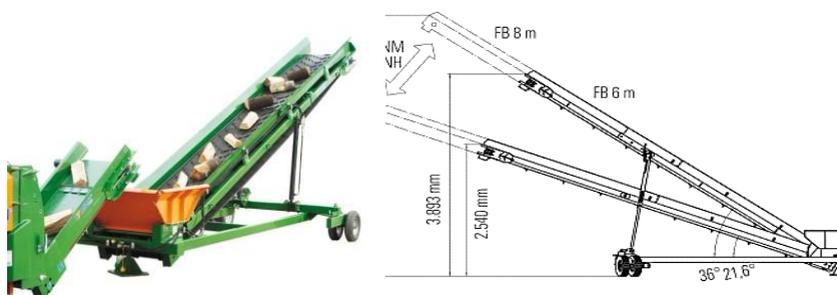


Рис. 2.39. Разгрузочные поворотные транспортеры

Таблица 2.19

Основные технологические параметры разгрузочных транспортеров Posch

Основные параметры	Разгрузочный транспортер	
	неповоротный	поворотный
Длина транспортера, м	4; 5	6; 8
Максимальная высота загрузки, м	2,7; 3,3	3,25; 5
Минимальная высота погрузки, м	1	2,5; 3,8
Регулируемый угол наклона, град.	От 10 до 40	От 21 до 36
Скорость транспортера, м/с	0,5	0,7
Мощность привода, кВт	0,75	4 или 5

2.3.3. Специальное оборудование

К специальному оборудованию, применяемому в технологических потоках производства короткомерных колотых дров, можно отнести:

- устройства для очистки дров от грязи, щепок, коры и т.д.;
- устройства для упаковки, хранения и транспортировки дров.

Устройства для очистки дров. Предназначены для получения короткомерных колотых дров высокого качества, без посторонних включений – грязи, щепок, остатков коры и т.п.

Для очистки поленьев применяются решетки, барабанные сита, и дисковые сепараторы. Самыми простыми устройствами для очистки поленьев являются решетки, присоединяемые к ленточному транспортеру (рис. 2.40). Они обеспечивают дополнительную очистку готовых дров от опилок и мусора. Габаритные размеры решетки (Д/Ш/В) – 1065/535/329 мм, вес 25,4 кг.



Рис. 2.40. Решетка для очистки дров

Наиболее распространенным видом оборудования для очистки короткомерных колотых дров являются очистные барабаны, выпускаемые рядом зарубежных фирм (рис. 2.41). Основные технологические параметры очистного барабана Яара 475 приведены в табл. 2.20.

а



б



Рис. 2.41. Барабанные очистители дров: а – Palax Cleaner; б – Jara 475

Основные технологические параметры
очистного барабана Јара 475

Параметры	Значения
Ширина, мм	1200
Высота, мм	3000-4000 (регулируемая)
Длина, мм	3300/2600
Скорость вращения, об/мин	12
Длина подающего стола, мм	1000
Угол наклона	25°
Потребляемая мощность, кВт	1,1

Очистной барабан для дров Palax Cleaner предназначен для удаления отходов (грязи, щепок, остатков коры и мусора) с дров в автоматическом режиме. Он представляет собой барабан, выполненный из продольных направляющих. Между направляющими имеются промежутки, которые предназначены для отвода мусора, находящегося на дровах, из барабана. Дрова из процессора поступают на выводной транспортер, после чего подаются в очистной барабан. Барабан вращается, и тем самым, дрова, попадая на продольные направляющие очищаются от мусора, находящегося на них. Диаметр барабана – 800 мм.

В некоторых случаях для очистки дров применяют дисковые сепараторы. Дисковый сепаратор (рис. 2.42) предназначен для отделения от сырья крупных посторонних предметов (камней и т. п.) и слишком крупной фракции сырья (крупнокусовых отходов, коры, горбыля, обрезков и т. п.).



Рис. 2.42. Дисковый сепаратор

Дисковый сепаратор состоит из рамы, изготовленной из стального профиля с приваренными к ней отфрезерованными боковыми пластинами, на которых болтовыми соединениями крепятся подшипниковые узлы. Нечищенные колотые дрова подаются на дисковый сепаратор сверху. Мелкая фракция отходов проходит через зазоры между вращающимися дисками и выгружается снизу. Колотые дрова не проходят сквозь диски и за счет вращения дисков по их поверхности перемещаются к месту выгрузки.

Оборудование для упаковки, хранения транспортировки короткомерных колотых дров. Вид упаковки короткомерных колотых дров принимается, исходя из требований рынка в данном регионе, объема поставки, расстояний перевозки, при минимизации затрат на транспортные операции, которые для дровяной древесины значительны.

При поставке дров в розничную торговлю перевозка осуществляется в небольших коробках, мешках или вязанках (рис. 2.43). Коробки или мешки складывают на поддоны и после формирования упаковки объемом 1...2 м³ обвязывают и транспортируют единым объемом (рис. 2.43в). Этот способ позволяет организовать эффективную погрузку, отгрузку и хранение (рис. 2.44).

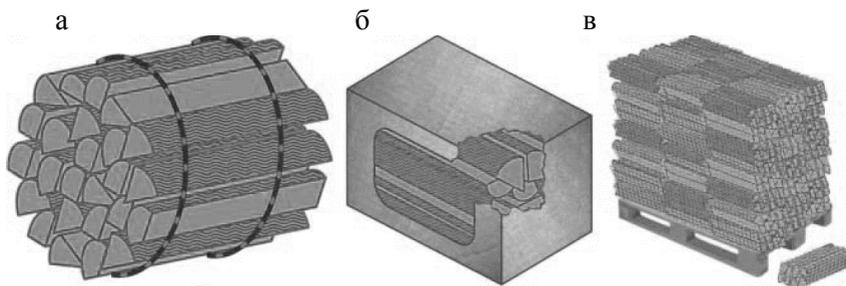


Рис. 2.43. Формы упаковки дров для мелкой розничной торговли:
а – вязанка; б – коробка; в – мешки на поддонах

При поставке дров для печного отопления организуют паллетную доставку, также применяется поставка в сетках объемом 1...3 м³ (рис. 2.44а). Это позволяет рационально использовать площадь склада. Для сохранения качества дров и исключения попадания атмосферных осадков используют тенты, обертывание паллет упаковочной лентой.

а



б



в



Рис. 2.44. Формы упаковки дров для крупной розничной торговли:
а – мешок-сетка; б – корзина с сеткой; в – мешок

Упаковщик для дров Palax Packer (рис. 2.45) – механическое устройство, предназначенное для упаковки дров в сетки размером (50x70 см). Сетка представляет собой мешок, имеющий защиту от ультрафиолетового излучения, и не разрушающийся при хранении под открытым небом (при попадании солнечных лучей). В сетках с защитой от ультрафиолетового излучения можно сушить дрова в сушильных камерах. Сетки могут быть использованы несколько раз.

Упаковщик для дров Palax Motti предназначен для упаковки дров в сетки объемом 1 м³ (рис. 2.46). Упаковщик представляет собой металлоконструкцию, устанавливаемую на поддон (паллет). Размер регулируется в зависимости от размеров поддона. Сетка не имеет дна, им служит поддон. Дрова поступают в упаковщик с помещенной в него сеткой с выводного конвейера процессора. После заполнения сетки, оператор затягивает тесемку на верхней части сетки и снимает упаковщик с поддона. Упакованные таким образом дрова можно устанавливать друг на друга (два поддона в один ряд).

Станок данной модели позволяет получить одинаково упакованные пакеты дров, подготовленные для дальнейшей транспортировки, сушки и хранения в два ряда.



Рис. 2.45. Общий вид упаковщика для дров Palax Packer и порядок упаковки



Рис. 2.46. Общий вид упаковщика для дров Palax Motti и порядок упаковки

Станок удобен в эксплуатации совместно с процессорами, оснащенными ленточными транспортерами для загрузки. Упаковка происходит следующим образом: на стандартный поддон, размером 1000×800 мм, устанавливается упаковочный цилиндр. После заполнения цилиндра станочник подымает цилиндр с одновременной обмоткой дров специальной сеткой. Одного рулона сетки хватает на 50...60 поддонов. После окончания обмотки станочник отрезает сетку и завязывает ее сверху узлом. Процесс упаковки закончен.

Основные технологические параметры упаковщика для дров Palax Motti представлены в табл. 2.21.

Таблица 2.21

**Основные технологические параметры упаковщика
для дров Palax Motti**

Параметры	Значения
Габаритные размеры одного цилиндра, м:	
- диаметр	1,2
- высота	1,45
Объем цилиндра, м ³	1,63
Объем загружаемой плотной древесины, м ³	1,0

Эффективное оборудование для фасовки дров в сетки предлагает норвежская компания Verpack. Фасовочная машина Verpack V1 (рис. 2.47) состоит из загрузочного бункера на 2-3 насыпных кубометра дров, подъемного транспортера, дискового сепаратора, который отсеивает щепки и отвалившуюся кору, транспортера для окончательной организации потока и магазина для набора нужного объема дров и их подачи в сетку, которую оператор надевает вручную на поленницу.

Европейские производители выпускают установки для упаковки короткомерных колотых дров в форме цилиндра. Так, фирма Suema (Германия) производит установки для упаковки короткомерных колотых дров в форме цилиндра. Общие виды установок двух моделей HBG 100HS и RABAUD приведены на рис. 2.48 и 2.49.

Упаковщики совместимы с длинами дров 330 мм; 500 мм; 1000 мм (13; 19,6; 39,4 дюйма).

Аналогичные по конструкции установки выпускаются во Франции и Италии.



Рис. 2.47. Фасовочная машина Verpak V1



Рис. 2.48. Установка для упаковки короткомерных колотых дров на трактор HBG 100HS



Рис. 2.49. Установка для упаковки короткомерных колотых дров на платформе сплиттера бревен RABAUD

3. УЧАСТКИ ПРОИЗВОДСТВА КОРОТКОМЕРНЫХ КОЛОТЫХ ДРОВ

3.1. Основные факторы, влияющие на выбор технологии и оборудования

Каждое лесозаготовительное предприятие ведет свою деятельность в определенных, характерных только для него, природных и производственно-экономических условиях, оказывающих влияние на все стороны организации технологического процесса предприятия. Любая задача в области проектирования технологических процессов получения короткомерных колотых дров должна решаться с учетом этих факторов.

Выделение главных и более значимых из них, оказывающих существенное влияние на выбор технологии и оборудования какого-то конкретного предприятия, представляет значительную трудность, но оценка и учет их при организации производства короткомерных колотых дров на лесозаготовительном предприятии позволяют подобрать оборудование и технологические процессы, параметры которых должны достаточно полно соответствовать условиям их работы.

Основные из этих факторов:

- *Природные:*

- таксационные характеристики:
состав насаждений,
класс товарности,
крупномерность древостоя,
- климатические условия.

- *Производственно-экономические:*

- ресурсы сырья для получения короткомерных колотых дров;
- потребность рынка в короткомерных колотых дровах различного назначения как товарной продукции;
- принятая технология и оборудование лесосечных и лесоскладских работ.

Все эти факторы при организации производства короткомерных колотых дров влияют на:

- возможные объемы производства дров различного назначения;

- выбор места производства (в условиях лесосеки или на нижнем лесопромышленном складе);
- режим работы участка в течение года;
- выбор оборудования и его производительность для выполнения всего комплекса операций для получения дров с требуемыми на рынке характеристиками;
- организацию и сроки хранения сырья и готовой продукции.

Влияние основных природных и производственно-экономических факторов на организацию производства короткомерных колотых дров рассмотрено ниже.

Природные факторы связаны с совокупностью природных условий работы того или иного лесозаготовительного предприятия, организующего производство короткомерных колотых дров. К основным из них можно отнести: таксационные характеристики древостоя и климатические условия.

Класс товарности – процент выхода деловой древесины от общего его запаса. Для нахождения класса товарности руководствуются соотношением деловых и дровяных деревьев в насаждениях (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Классы товарности древостоев

Классы	Число дровяных деревьев в древостое	
	Хвойные породы	Лиственные породы
I	Не превышает 5 %	Не превышает 10 %
II	От 6 до 15 %	От 11 до 40 %
III	От 15 % и более	От 40 % и более

Для организации эффективной переработки низкокачественной древесины в товарную продукцию на лесозаготовительных предприятиях необходимо правильно определить возможные объемы заготовки такой древесины, исходя из состояния арендуемых предприятиями лесосек. Рассчитывать следует, используя данные табл. 3.2, составленной по работам академика ВАСХНИЛ И. П. Анучина. При пользовании таблицы необходимо иметь выписку из таксационных данных о запасах древесины на корню по породам и о классе их товарности.

Таблица 3.2

Процентное распределение древесины на деловую и низкокачественную при сплошных рубках древостоев хвойных и лиственных пород

Порода	Распределение древесины по классам товарности, %					
	I		II		III	
	Деловая	Низкокачественная	Деловая	Низкокачественная	Деловая	Низкокачественная
Сосна	86	14	83	17	70	24
Ель	85	15	82	18	75	25
Лиственница	75	25	69	31	62	38
Пихта	84	16	77	23	70	30
Кедр	84	16	81	19	73	27
Береза	54	46	40	60	26	74
Осина	44	56	33	67	22	78
Ясень	80	20	70	30	50	50
Бук	79	21	74	26	60	40
Граб	72	28	58	42	39	61
Липа	75	25	60	40	40	60
Клен	75	25	60	40	42	58

Состав древостоя – перечень древесных пород с указанием доли участия каждой из них в запасе древостоя.

По породному составу древостои разделены на группы:

- светлохвойные (сосна, лиственница),
- темнохвойные (ель, пихта, кедр),
- мягколиственные (береза, осина),
- твердолиственные (дуб, бук, граб).

По составу насаждения (ярус) бывают чистыми (одна порода) и смешанными. Деревья примерно одной высоты составляют один полог (ярус). Состав древостоя выражается формулой, в которой доля каждой породы учитывается в процентах или единицах от десяти; последняя используется наиболее широко. В случае чистого соснового древостоя формула состава будет иметь вид 100С, или 10С, елового 100Е, или 10Е. Смешанные древостои из сосны и ели выражаются так: 50С50Е, или 5С5Е, когда породы представлены поровну, при соотношении как 70:30 – 70С30Е или 7С3Е и т. д. Чем больше пород в составе древостоя, тем длиннее формула. Обычно

числа в формуле имеют кратность 10 и 1. При участии пород в составе древостоев, не соответствующем кратному числу, доли их округляются. Например, сосна имеет долю 73 %, или 7,3, а ель 27 и 2,7, соответственно; в этом случае формула состава приобретает вид: 70С30Е или 7С3Е. Если древесная порода в составе древостоя представлена долей менее 10 % (или менее 1), то применяется закон округления. Доля 5 % и выше позволяет породе занять место в основной части формулы, в случае же меньшей доли она учитывается как единично представленная. Например, в древостое, состоящем из сосны и ели, единично (менее 5 %) представлена лиственница. В этом случае формула состава будет такой: 70С30Е ед. Лц (7С3Е ед. Лц). В древостоях с незначительным участием могут быть представлены несколько пород, тогда они указываются все, например: 7С3Е ед. Лц, Б, К (берёза, кедр).

По классу товарности и породному составу насаждений можно в соответствующей горизонтальной строке табл. 3.2 найти распределение общего запаса на качественные группы. Умножением процента выхода низкокачественной древесины на общий запас, выраженный в кубических метрах, и делением полученного результата на 100 можно определить количество низкокачественной древесины, подлежащей переработке.

Как природный фактор состав древостоев по отношению к производству короткомерных колотых дров на каком-то конкретном лесозаготовительном предприятии с тем или иным общим годовым объемом заготовки древесины, сказывается в том, что по нему можно определить объемы производства круглых лесоматериалов различных пород, в том числе и низкокачественных.

От породного состава эксплуатируемых насаждений зависят направления использования короткомерных колотых дров как товарной продукции и требования к их параметрам.

Крупномерность насаждений. Одним из важных природных факторов, влияющих на выбор технологического оборудования для производства короткомерных колотых дров и его производительность является диаметр дровяного долготья, который зависит от крупномерности насаждений.

Крупномерность насаждений характеризуется диаметрами, объемами и длиной. В Российской Федерации различают три

группы разрабатываемых насаждений в зависимости от среднего объема хлыста:

- тонкомерные древостои (средний объем хлыста до $0,3 \text{ м}^3$): Мурманская область, Архангельская область, Республика Коми, Республика Карелия, Вологодская область, Ленинградская область;
- древостои средней крупности (средний объем хлыста $0,3...0,7 \text{ м}^3$): Свердловская область, Пермский край, Тюменская область, Кировская область, Новгородская область, Республика Удмуртия, Кемеровская область, Костромская область, Томская область, Республика Башкортостан, Сахалинская область;
- толстомерные древостои (средний объем хлыста свыше $0,7...0,75 \text{ м}^3$): Красноярский край и Иркутская область.

В древостоях различной крупномерности распределение дров по группам диаметров значительно отличается.

На рис. 3.1 представлен график функции распределения дров по ступеням толщины в зависимости от среднего объема хлыста [20]. Исходя из этого графика было рассчитано распределение дров по группам диаметров в зависимости от среднего объема хлыста в процентах и представлено в табл. 3.3.

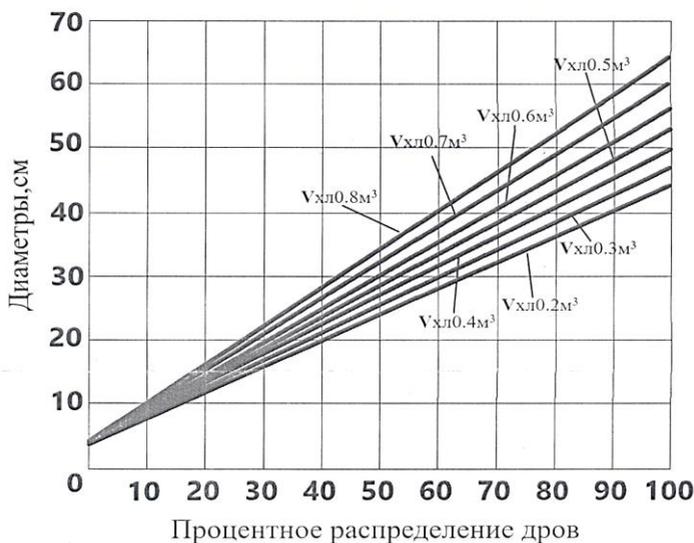


Рис. 3.1. Распределение дров по диаметру в зависимости от среднего объема хлыста

Таблица 3.3

Распределение дровяного долготья по группам диаметров в древостоях различной крупномерности

Средний объем хлыста, м ³		Распределение дровяного долготья по группам диаметров, %				
		До 13 см	14...24 см	26...38 см	40...48 см	48 см и выше
Тонкомерные	0,2	22	30	37	11	-
	0,3	20	25	35	20	-
Средней крупности	0,4	18	23	32	18	9
	0,5	17	21	29	17	16
	0,6	14	19	27	14	26
Толстомерные	0,7	14	18	26	14	28
	0,8	13	17	24	17	29

Результаты исследования распределения дровяного долготья по группам диаметров в насаждениях различной крупномерности можно рекомендовать для выбора технологического оборудования по переработке дровяного долготья на лесозаготовительных предприятиях, работающих в различных регионах Российской Федерации.

Влияние природного фактора – крупномерности насаждений – по отношению к производству короткомерных колотых дров в лесозаготовительных регионах с различным средним объемом хлыстов будет сказываться на выборе оборудования и его производительности.

В технологических потоках получения короткомерных колотых дров на специализированном оборудовании применяют:

- для разделки долготья на короткомерные поленья – бензомоторные и электромоторные пилы, которые могут распиливать все дровяное долготье, даже в крупномерных насаждениях;
- для разделки долготья в тонкомерных насаждениях – стационарные установки на базе круглых пил с диаметром до 1000 мм, в

насаждениях средней крупности и крупномерных – на базе цепных пил;

- для расколки поленьев на части – колуны тех моделей, которые предназначены для раскалывания поленьев, соответствующих их технологическим возможностям (диаметр и длина);

- для раскалывания поленьев на части в древостоях со средним объемом хлыста от 0,5...0,6 м³ нужно использовать гидравлические колуны с вертикальным положением поленьев, предназначенных для раскалывания дров диаметром до 60...70 см.

На предприятиях Российской Федерации для переработки дровяного долготья и получения короткомерных колотых дров широко применяются финские процессоры марки Palax Power и словенские процессоры марки RCA, а также применяются отечественные процессоры.

Рекомендуемые модели процессоров:

- в тонкомерных древостоях (до 0,3 м³) можно использовать процессоры с максимально возможным диаметром перерабатываемого сырья до 38 см (RCA 380, Palax KS 35 TR/OND или ДРС 400);

- для древостоев средней крупности (0,3...0,7 м³) можно использовать процессоры с диаметром перерабатываемого сырья до 48 см (RCA 480 JOY и Power 100s TR);

- для крупномерных древостоев (0,7 м³ и выше) нужно использовать процессоры с диаметром перерабатываемого сырья до 60 см или другой вид оборудования.

Кроме того, в крупномерных насаждениях значительный объем дров будет больших диаметров, которые нельзя перерабатывать на процессорах.

Климатические условия как природный фактор при производстве короткомерных колотых дров сказывается на сроках хранения древесины в штабелях, обеспечивающих сохранение их качества.

Хранить дровяное долготье на складе нужно в соответствии с ГОСТ 9014.0-75 «Лесоматериалы круглые. Хранение. Общие требования». В этом стандарте даются рекомендации по выбору конкретных способов хранения круглых лесоматериалов при разной продолжительности хранения в различных климатических зонах.

Хранение лесоматериалов в осенне-зимний период, как правило, не приводит к порче древесины ввиду низкой температуры.

Климатические условия как природный фактор сказываются также в том, что в весенний период для предотвращения разрушения дорог не ведется вывозка древесины из лесосек, в том числе и дровяной, что вызывает необходимость создания запасов сырья на весь (1...1,5 месяца) указанный период.

Требования к конструкции машин и оборудования, их эксплуатации в условиях низких температур, характерных для большинства районов Российской Федерации, влияет на сроки хранения сырья и готовой продукции, обеспечивающие сохранность качества.

Производственно-экономические факторы – совокупность факторов, связанных с работой лесозаготовительного предприятия в рыночных условиях. К основным из них, влияющим на выбор технологии и оборудования для производства короткомерных колотых дров как товарной продукции, можно отнести следующие.

Ресурсы сырья для производства короткомерных колотых дров как товарной продукции. Возможный годовой объем низкокачественного сырья, который имеется на лесозаготовительном предприятии, определяется исходя из следующих показателей:

- общий годовой объем заготовки древесины;
- породный состав древостоев;
- товарность древостоев.

Зная эти показатели, можно рассчитать общий годовой объем получаемого на предприятии низкокачественного сырья и объем определенных пород.

Несмотря на множество направлений переработки низкокачественных круглых лесоматериалов, их можно разделить на следующие основные виды:

- 1) переработка на технологическую щепу для целлюлозно-бумажного и гидролизного производства;
- 2) переработка на щепу для производства строительных материалов (плиты ДВП, ДСП, арболит, цементно-стружечные плиты) и другие цели;
- 3) получение тонкомерно-короткомерной продукции;
- 4) производство древесного угля, который используется:
 - в металлургической промышленности как восстановитель;
 - при выплавке лантанидов, редких и ценных металлов;
 - в медицине и сельском хозяйстве;
 - как топливо;

- другие возможности использовани;
- 5) для энергетических целей:
 - изготовление пеллет и брикетов;
 - производство топливной щепы;
 - производство короткомерных колотых дров;
 - другие цели.

В каждом случае эти направления переработки низкокачественного сырья определяются с учетом конкретных условий работы лесозаготовительного предприятия, потребностей потребителей в тех или иных условиях, в том числе и для переработки на короткомерные колотые дрова как одного из видов товарной продукции.

В зависимости от объема подлежащего переработке дровяного долготья на короткомерные колотые дрова, а он может изменяться в значительных пределах, осуществляется выбор технологического и транспортно-переместительного оборудования для получения дров.

При небольших объемах производства колотых дров разделка дровяного долготья производится мотоинструментами (бензомоторные пилы, электромоторные пилы), а расколка их на части – колунами различных типов и мощности.

При значительных объемах переработки дровяного долготья для получения колотых дров применяют процессоры, соответствующие параметрам сырья. Для выполнения всех других сопутствующих технологических и транспортно-переместительных операций применяется оборудование, позволяющее получать короткомерные колотые дрова с требуемыми характеристиками, рассортированные по породам, определенной влажности и т.п.

Потребности рынка в короткомерных колотых дровах как товарной продукции. Требования к размерно-качественным характеристикам короткомерных колотых дров, используемых в различных целях (разд. 1.2) зависят, в первую очередь, от спроса на рынке в данном регионе.

При производстве короткомерных колотых дров на лесозаготовительных предприятиях, тяготеющих к крупным промышленным центрам в технологических потоках по переработке дровяного долготья нужно предусматривать возможность выпуска различных,

востребованных в данное время на рынке, видов колотых дров (сухих, с сортировкой по породам) в мелкой упаковке. Это можно достигнуть за счет установки специального оборудования, обеспечивающего получение короткомерных колотых дров с требуемыми характеристиками, например: устройств для сортировки дров по породам, удаления коры, щепок, фасовочных машин, сушильных камер.

Для производства таких короткомерных колотых дров, используемых в каминах, мангалах и т. п., применяются дрова только ряда лиственных пород, для условий РФ в основном это березовые дрова.

Влажность таких дров не должна быть выше 18...20 %, поэтому необходима их камерная или длительная атмосферная сушка. Такие короткомерные колотые дрова могут производиться только на нижних лесопромышленных складах.

На лесозаготовительных предприятиях, работающих в многолесных, малонаселенных районах, требования к короткомерным колотым дровам значительно ниже, так как дрова используются для печного отопления индивидуальных жилых домов и в миникотельных, и в технологических потоках их производства не требуются очистные барабаны, упаковочные устройства, сушильные камеры и т.д. Такие короткомерные колотые дрова могут производиться как на лесосеке, так и на нижних лесопромышленных складах.

Принятая технология и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. Принятый на лесозаготовительном предприятии технологический процесс, технологические и транспортно-переместительные машины и оборудование в основном потоке в значительной степени влияют на выбор технологии и оборудования для получения короткомерных колотых дров как одного из видов производимой продукции.

Различают две основные технологии лесосечных работ: с заготовкой сортиментов в условиях лесосеки и с заготовкой хлыстов. Каждая из этих технологий имеет несколько разновидностей, отличающихся применяемыми машинами и оборудованием, местом и порядком выполнения отдельных операций.

Сортиментная технология. Основным методом заготовки древесины в лесодобывающих странах Европы (Швеция, Финляндия, Германия и др.) является раскряжевка хлыстов на сортименты на

лесосеке. На долю такой технологии здесь приходится практически 100 % [21]. Широкое распространение сортиментной технологии в Европейских странах объясняется многочисленными природно-производственными факторами: небольшой площадью лесосек, когда трудно найти место для складирования и отгрузки хлыстов; транспортировкой леса по государственным дорогам, где запрещена перевозка хлыстов; ограниченным количеством вырабатываемых сортиментов (балансов и пиловочника) и поставкой их непосредственно во двор потребителя; широким применением многооперационных машин и т. д.

Под воздействием общего хода научно-технического прогресса в лесопромышленной отрасли вывозка из лесосек сырья в виде круглых лесоматериалов в настоящее время является преобладающей и в Российской Федерации и на крупных, и на малых лесозаготовительных предприятиях. Особенно эффективна заготовка сортиментов на лесосеке в однородных и одновозрастных хвойных насаждениях, где заготавливается минимальное число сортиментов при применении многооперационных лесозаготовительных машин.

К основным недостаткам данной технологии относится экономическая нецелесообразность машинной заготовки сортиментов на лесосеке при малых объемах лесозаготовок, так как при этом используются сложные и дорогостоящие многооперационные машины, покупаемые за рубежом. Применение же традиционной техники при производстве сортиментов на лесосеке в разновозрастных и разнопородных древостоях приводит к снижению эффективности раскряжевки хлыстов, увеличению трудоемкости, значительным потерям качества заготавливаемого сырья.

При сортиментной технологии лесосечных работ производство короткомерных колотых дров может производиться и в условиях лесосеки, и на нижних складах.

Производство короткомерных колотых дров на лесосеке возможно, как при механизированных, так и машинных технологиях лесосечных работ.

При механизированной технологий короткомерные колотые дрова производят непосредственно на верхнем складе одновременно с получением из хлыстов деловых сортиментов.

При машинных технологиях лесосечных работ с применением харвесторов (валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин) дровяное долготье получают одновременно с деловыми сортами. Получение из дровяного долготья короткомерных колотых дров возможно и на лесосеке, и на нижнем складе.

Хлыстовая технология. Вывозка древесины хлыстами, разработанная и применяемая впервые у нас в стране в 50-х годах прошлого столетия, находит применение в лесозаготовительной промышленности и в настоящее время. Она отражает и учитывает специфические условия ведения лесозаготовок во многих лесных регионах Российской Федерации. При вывозке хлыстов повышается уровень комплексного использования древесины, создаются хорошие возможности для индивидуальной, рациональной раскряжевки каждого ствола.

К основным преимуществам раскряжевки хлыстов в условиях нижних лесопромышленных складов относятся следующие:

- потери ствольной древесины от имеющегося ее запаса ($\text{м}^3/\text{га}$) значительно меньше по сравнению с раскряжевкой на лесосеке;

- более полно используется масса хлыста за счет уменьшения отходов при рациональном его раскрое, что ведет к увеличению объема выпуска товарной продукции с каждого заготовленного кубометра;

- достигаются лучшие результаты выхода высококачественных деловых круглых лесоматериалов. Особенно это ощутимо в разновозрастных и разнопородных насаждениях с получением значительного числа сортиментов.

Раскряжевка хлыстов на нижних лесопромышленных складах ведется по двум основным технологиям:

- механизированная с использованием для раскряжевки ручного мотоинструмента – электромоторных пил;

- машинная – на полуавтоматических установках ЛО-15А.

При механизированной раскряжевке хлыстов наиболее целесообразно одноэтапное получение короткомерных поленьев требуемых длин при раскряжевке хлыстов и расколке их колуном на специальных площадках, примыкающих к раскряжевочной эстакаде.

При раскряжевке хлыстов на полуавтоматических установках ЛО-15А получение короткомерных колотых дров производится в

два этапа: получение дровяного долготья различных длин при раскряжкевке хлыстов и последующая разделка дровяного долготья и расколка короткомерных поленьев на специализированном оборудовании или процессоре.

В целом все выше перечисленные природные и производственно-экономические факторы, влияющие на выбор технологии и оборудования для производства короткомерных колотых дров, взаимосвязаны, и их влияние необходимо рассматривать только с учетом конкретных условий работы лесозаготовительного предприятия.

3.2. Участки производства на базе специализированного оборудования

Участки производства короткомерных колотых дров в условиях лесосеки имеют свои плюсы: готовая продукция – полученные сортименты (в том числе и короткомерные колотые дрова) могут непосредственно из лесосеки поставляться тем или иным потребителям, что значительно уменьшает затраты на транспортно-перегрузочные операции.

Недостатки организации производства короткомерных колотых дров непосредственно на лесосеке следующие:

- необходимость в частых перебазировках оборудования из одной лесосеки в другую, что снижает производительность оборудования по производству дров;

- невозможность зачастую организации работ в несколько смен, что связано с многочисленными факторами (отсутствие освещения, доставка рабочих на лесосеку и в поселок и т.п.);

- неблагоприятные условия труда и эксплуатации техники (снегопады, дожди и т.д.);

- неудовлетворительные условия хранения заготовленных дров, что может приводить к потере их качества;

- полученные короткомерные колотые дрова имеют высокую влажность, неподсортированы по породам.

При поставке потребителям для печного отопления пригодны дрова длиной 0,5...0,6 м, а для мини-котельных – длиной до 1 м. За-

готовка дров длиной 0,2...0,3 м в условиях лесосеки нецелесообразна, так как получить дрова, пригодные для использования в каминах или мангалах затруднительно.

Схема участка производства короткомерных колотых дров на верхнем складе при раскряжевке хлыстов бензомоторными пилами приведена на рис. 3.2.

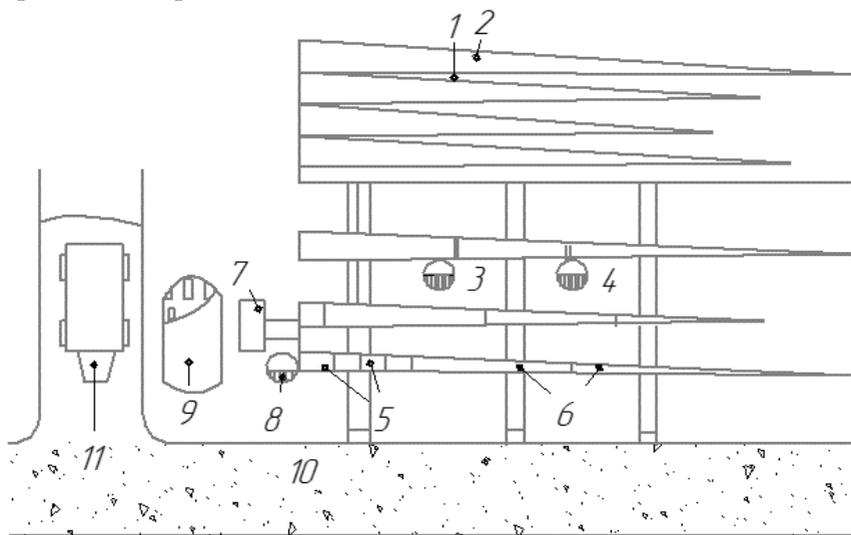


Рис. 3.2. Участок производства короткомерных колотых дров при раскряжевке хлыстов на верхнем складе:

- 1 – верхний склад; 2 – хлысты; 3 – раскряжевщик; 4 – разметчик;
- 5 – короткомерные поленья; 6 – деловые круглые лесоматериалы;
- 7 – передвижной колун с подъемником; 8 – станочник колуна; 9 – короткомерные колотые дрова; 10 – лесовозный ус; 11 – грузовой автомобиль

Такая технология применяется при механизированной технологии лесосечных работ. Хлысты 2 трелюются на верхний склад 1 трелевочными тракторами с канатно-чокерным оборудованием за вершину. После отцепки пачки трелевочный трактор перемещается к комлевой части хлыстов и щитом выравнивает их.

Раскряжевка хлыстов осуществляется двумя рабочими: раскряжевщиком 3 и разметчиком 4. Каждый хлыст кряжуют по индивидуальному методу с учетом его размерно-качественных характеристик, при этом раскряжевка хлыстов ведется с получением сразу же

короткомерных поленьев 5 требуемой длины, обычно 0,4...0,5 м. Расколка короткомерных поленьев производится колуном 7, оборудованным подъемником для подачи поленьев с земли на рабочий стол. Колун оснащен колесами для перемещения по площадке. Полученные короткомерные колотые дрова могут сразу же загружаться на автомобильный транспорт или складироваться на землю для последующей отгрузки потребителям.

В зависимости от объемов заготовки короткомерных колотых дров состав бригады может быть увеличен на 1-2 человека по сравнению с составом бригады на заготовке дровяного долготья или остается обычным с соответствующим уменьшением планового задания лесозаготовительной бригады.

Схема участка получения короткомерных колотых дров при трелевке сортиментов, полученных на лесосеке, на верхний склад приведена на рис. 3.3. Технология предусматривает переработку дровяного долготья на отдельной площадке, примыкающей к лесовозному ус.

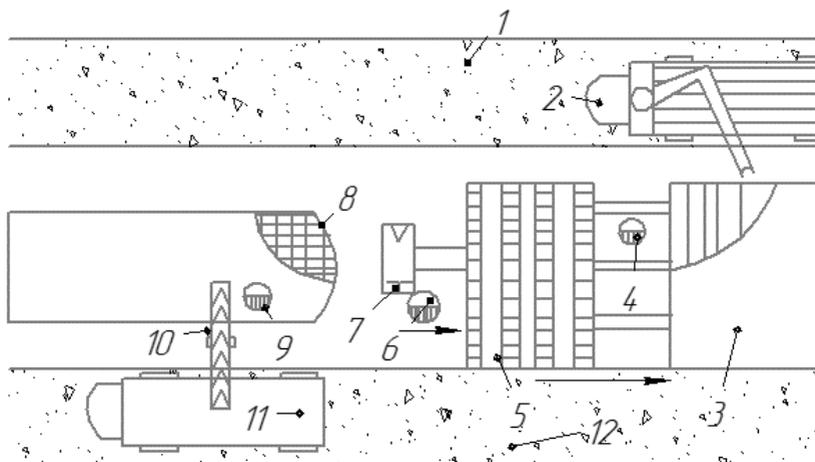


Рис. 3.3. Участок производства короткомерных колотых дров из дровяного долготья на верхнем складе:

- 1 – магистральный волок; 2 – форвардер; 3 – дровяное долготье;
- 4 – раскряжевщик; 5 – короткомерные поленья; 6 – станочник колуна; 7 – колун с подъемником; 8 – короткомерные колотые дрова; 9 – грузчик;
- 10 – передвижной транспортер; 11 – грузовой автомобиль; 12 – лесовозный ус

Дровяное долготье трелюется по магистральному волоку 1 форвардером 2 в погруженном состоянии, при этом оно не загрязняется. Дровяное долготье 3 разгружается манипулятором форвардера на площадку разделки их раскряжевщиком 4 на короткомерные поленья 5.

При трелевке дровяного долготья форвардером возможна организация резервного запаса дровяного долготья на специальных площадках. Наличие резервного запаса дровяного долготья позволяет организовать более ритмичную работу получения короткомерных колотых дров.

Полученные короткомерные поленья складировются на землю или могут быть сразу же погружены в грузовые автомобили, прицепные тележки вручную или с использованием наклонных передвижных транспортеров.

К недостаткам получения короткомерных колотых дров по данной технологии относится необходимость проведения двухстадийной раскряжевки хлыстов на дровяное долготье на лесосеке и долготья на короткомерные поленья на верхнем складе.

К преимуществам относятся:

- независимость работы участка получения короткомерных колотых дров от лесосечных работ на основном технологическом потоке;

- возможность подачи на данный участок дровяного долготья от 2, 3 лесозаготовительных бригад, что обеспечивает его ритмичную работу и более высокую производительность;

- при необходимости можно сортировать дровяное долготье по породам и получать короткомерные колотые дрова различных длин в соответствии с требованиями потребителей.

Возможны и другие варианты организации производства короткомерных колотых дров специализированным оборудованием на лесосеке в конкретных природно-производственных условиях работы того или иного лесозаготовительного предприятия.

Участки производства короткомерных колотых дров на нижних лесопромышленных складах. Производство короткомерных колотых дров на нижних лесопромышленных складах возможно как при хлыстовой заготовке древесного сырья, так и при сортиментной.

Получение короткомерных колотых дров на нижних лесопромышленных складах имеет ряд существенных преимуществ перед производством их в условиях лесосеки:

- производство короткомерных колотых дров более высокого качества для печного отопления, мангалов, каминов,
- получение короткомерных колотых дров различной длины (0,2...0,3 м) с сортировкой их при необходимости по породам;
- работа участка в 2-3 смены;
- хранение короткомерных колотых дров в условиях, обеспечивающих сохранение их качества.

На рис. 3.4 приведена схема участка производства короткомерных колотых дров, примыкающего к эстакаде 1, на которой проводится раскряжевка хлыстов 2 с электромоторными пилами ЭПЧ-3.

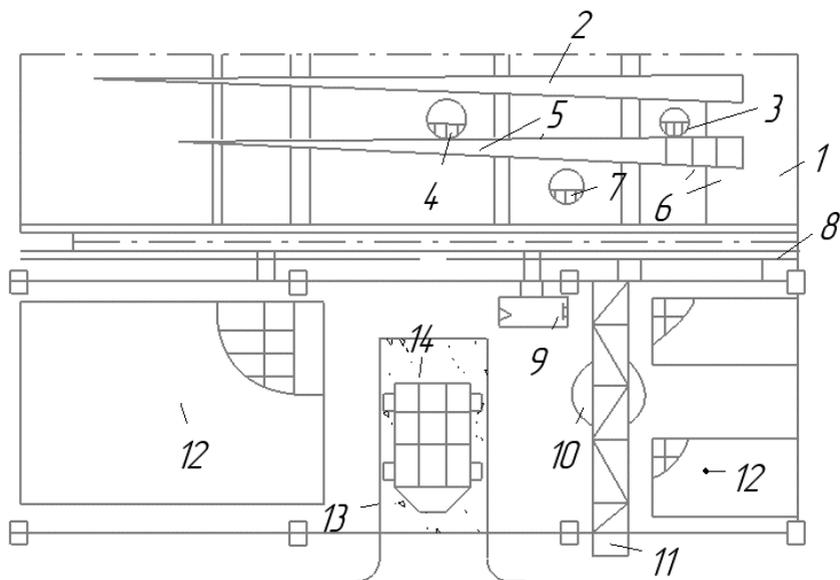


Рис. 3.4. Схема участка производства короткомерных колотых дров, примыкающего к эстакаде для механизированной раскряжевки хлыстов:
 1 – раскряжевочная эстакада; 2 – хлысты; 3 – раскряжевщик; 4 – разметчик;
 5 – деловые сортименты; 6 – короткомерные поленья; 7 – рабочий;
 8 – сортировочный лесотранспортер; 9 – передвижной колуn с подъемником;
 10 – короткомерные колотые дрова; 11 – кран-балка; 12 – контейнеры с короткомерными колотыми дровами; 13 – автомобильная дорога;
 14 – грузовой автомобиль

Все полученные на эстакаде деловые сортименты 5 подаются на сортировочный транспортер 8, а короткомерные поленья 6 сбрасываются на участок производства короткомерных колотых дров, расположенный напротив раскряжевочной эстакады. Участок располагается в пролете кран-балки 11 и имеет навес, защищающий ее от попадания осадков. Сброшенные короткомерные поленья раскалываются колунуном 9, складываются в контейнеры 12 и перемещаются кран-балкой на склад для атмосферной сушки и по мере необходимости отгружаются автомобильным транспортом 14 потребителям.

Подобная организация технологического участка производства короткомерных колотых дров может быть организована и на базе другого транспортно-переместительного и грузоподъемного оборудования – башенных и консольно-козловых кранов, фронтальных автопогрузчиков и т. п.

Если на нижнем лесном складе раскряжевка хлыстов ведется на нескольких эстакадах, возможна подача дров с них на один общий участок производства короткомерных колотых дров.

Производство короткомерных колотых дров на нижних лесных складах возможно и при сортиментной технологии лесосечных работ. При этом реализуются все плюсы получения короткомерных колотых дров на нижних лесных складах по сравнению с производством их в условиях лесосеки.

На рис. 3.5 приведена схема технологического участка производства короткомерных колотых дров при поступлении из лесосеки на нижний склад дровяного долготья.

Прибывший из лесосеки по лесовозной дороге 1 автопоезд-сортиментовоз 2 с дровяным долготьем разгружается, долготье и складировается в штабеля резервного запаса 3 или сразу же подается на приемную площадку 4 перед разделочной установкой 5. С приемной площадки дровяное долготье поштучно поступает на подающий транспортер линии разделки долготья на короткомерные поленья. На разделочной установке 5 происходит распиловка дровяного долготья на короткомерные дрова заданной длины и подача на колун 7, где они раскалываются на требуемое число частей. Полученные короткомерные колотые дрова складываются в контейнеры 8 и фронтальным погрузчиком 9 отвозятся на склад 10 для последующей сушки и отгрузки потребителю.

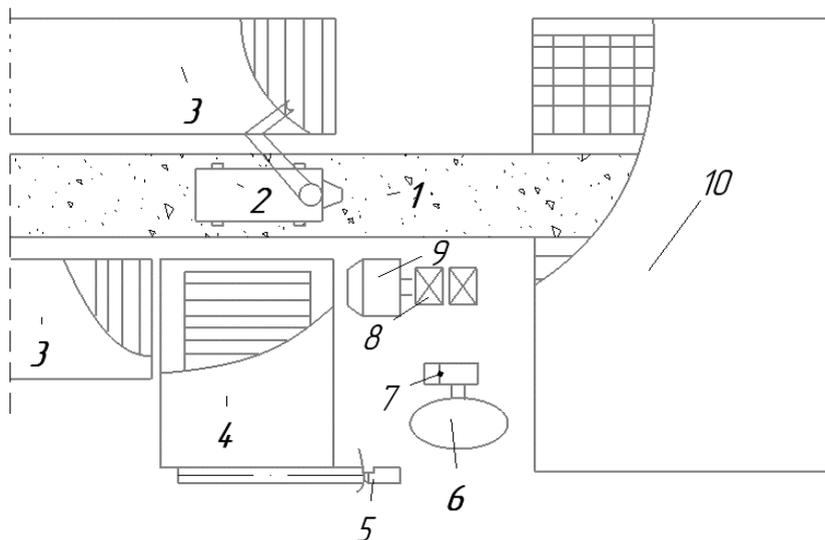


Рис. 3.5. Схема участка переработки деревянного долготья на короткомерные колотые дрова на нижнем лесном складе:

- 1 – лесовозная дорога; 2 – автопоезд сортиментовоз; 3 – резервный запас деревянного долготья; 4 – приемная площадка; 5 – линия разделки деревянного долготья; 6 – короткомерные нерасколотые дрова; 7 – колун передвижной с подъемником; 8 – контейнеры для короткомерных колотых дров; 9 – фронтальный погрузчик; 10 – склад короткомерных колотых дров

Возможна сортировка деревянного долготья короткомерных колотых дров по различным признакам.

На рис. 3.6 приведена схема участка производства короткомерных колотых дров из деревянного долготья, примыкающего к раскряжевочной установке ЛО-15А.

Полученные в результате раскряжевки хлыстов на линии ЛО-15А сортименты находятся на приемном столе 1. Приемный стол оборудован системой сброса сортиментов на две стороны. Все деловые сортименты сбрасываются с него на сортировочный транспортер 2 и далее сортируются по лесонакопителям. Деревянное долготье с приемного стола сбрасывается в другую сторону и поступает на разворотное устройство 3, на котором они разворачиваются на 90° и подаются на транспортер 4. Деревянное долготье сбрасывается на площадку 5, где создается межоперационный запас сырья. При необходимости на площадке возможна сортировка долготья по

породам, с нее дровяное долготье поштучно подают на линию разделки на короткомерные поленья 6.

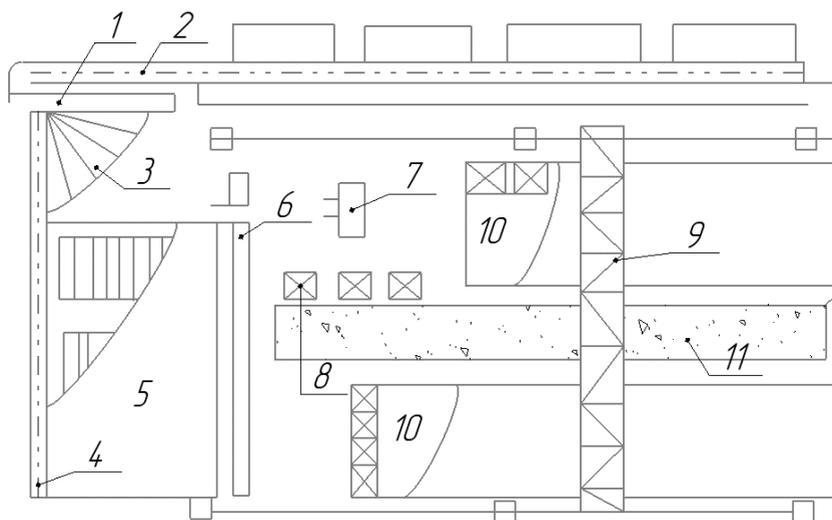


Рис. 3.6. Схема участка производства короткомерных колотых дров, примыкающего к раскряжевочной установке ЛО-15А:

- 1 – приемный стол установки ЛО-15А; 2 – сортировочный транспортер;
- 3 – разворотное устройство; 4 – транспортер дровяного долготья; 5 – площадка для межоперационного запаса дровяного долготья; 6 – линия по разделке дровяного долготья; 7 – передвижной колун с подъемником; 8 – кассеты с короткомерными колотыми дровами; 9 – опорная кран-балка;
- 10 – склад короткомерных колотых дров; 11 – лесовозная дорога

Линия разделки долготья включает в себя подающий транспортер, приемный стол с подвижным упором для получения короткомерных поленьев определенной длины и пилу (круглую или цепную). Полученные короткомерные поленья раскалываются на передвижном колуне 7, и полученные колотые дрова укладываются в кассеты 8. Далее контейнеры с дровами кран-балкой 9 подаются на склад 10 или сразу же отгружаются потребителям.

Участок производства короткомерных колотых дров располагается в пролете кран-балки и оборудован навесом, защищающим его от атмосферных осадков. Для получения, при необходимости,

высококачественных короткомерных дров на участке возможно организовать их камерную сушку, фасовку в различного вида упаковку.

Процентный выход короткомерной пилопродукции из низкокачественного сырья приведен в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Процентный выход короткомерной пилопродукции из низкокачественного сырья

Вид перерабатываемой древесины	Содержание гнили, %	Процентный выход продукции
Дрова	28	12...14
Технологические дрова	14...15	24...26
Топливные дрова	40...41	8...10
Круглые лесоматериалы IV сорта	8...9	34...38

Приведенные в табл. 3.4 данные выхода пилопродукции получены по результатам опытных распиловок ЦНИИМЭ. Они показали нецелесообразность переработки на пилопродукции несортированных дров и топливных дров. Экономически целесообразно перерабатывать на пилопродукцию только технологические дрова и круглые лесоматериалы 4-го сорта.

Получение конечной тонкомерно-короткомерной пилопродукции из низкокачественного сырья обычно проводится в два этапа:

- получение из низкокачественных круглых лесоматериалов пиломатериалов (досок, брусьев);
- получение полуфабрикатов с размерными характеристиками, соответствующими требованиям к конечной тонкомерно-короткомерной пилопродукции.

3.3. Участки производства на базе процессоров

При более значительных объемах производства короткомерных колотых дров (в несколько десятков кубометров в смену) становится экономически целесообразным применение процессоров. Процессоры различных моделей для производства короткомерных

колотых дров используются в условиях лесосеки и на нижних лесопромышленных складах.

Режим работы процессора в условиях лесосеки в зависимости от объемов производства короткомерных колотых дров может быть различным, например совпадать с режимом работы лесосечных бригад, которые при машинных технологиях (харвестер-форвардер) работают в зимний период круглосуточно.

На рис. 3.7 приведена схема технологического участка производства короткомерных колотых дров процессором на специализированной площадке, примыкающей к лесовозному усю. Дровяное долготье подвозится к площадке по магистральному волоку 1 форвардером 2, манипулятором разгружается на площадку 3 перед процессором или укладывают в запас 5. С площадки дровяное долготье поштучно, с помощью гидравлического подъемника 4, поднимают на рабочую высоту процессора и ленточным транспортером подается в процессор 6 с приводом от вала отбора мощности трактора. После разделки и расколки на части колотые дрова по наклонному транспортеру перемещаются в грузовые автомобили 7, прицепные тележки или складировуются на землю для последующей погрузки.

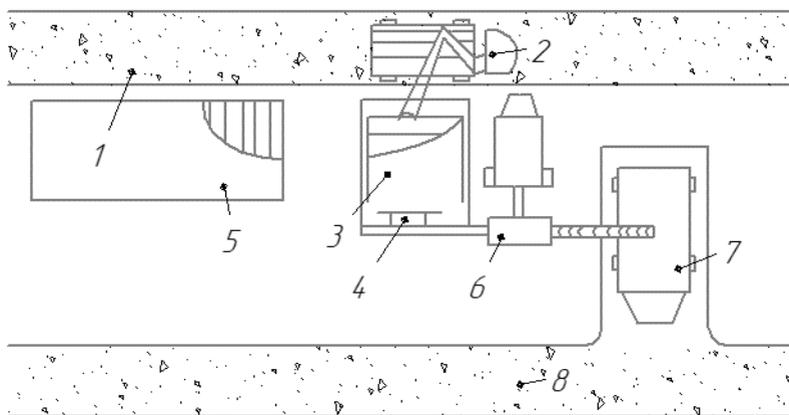


Рис. 3.7. Участок производства короткомерных колотых дров процессором в условиях лесосеки:

- 1 – магистральный волок; 2 – форвардер; 3 – приемная площадка с дровяным долготьем; 4 – подъемник; 5 – резервный штабель дровяного долготья;
- 6 – процессор; 7 – грузовой автомобиль; 8 – лесовозный усю

Рядом с процессором создают резервный запас дровяного долготья 5, из которого затем, по мере необходимости, они подаются на переработку к процессору. Возможно организовать сортировку дровяного долготья для получения короткомерных колотых дров различных пород и назначения.

Погрузка короткомерных колотых дров на автомобильный транспорт может осуществляться ленточными транспортерами, входящими в состав процессора, или с земли передвижными транспортерами в прибывший грузовой автомобиль 7.

При работе процессора на одном месте сравнительно длительное время над ним может быть установлен переносной навес для защиты от атмосферных осадков процессора и дров.

К недостаткам получения короткомерных колотых дров в условиях лесосеки процессором нужно отнести необходимость проведения подготовительных работ по обустройству площадки для установки процессора, штабелей дровяного долготья и т.п. Обустройство площадки заключается в выравнивании площадки, спиливании пней и т.п.

При работе процессора в стационарных условиях можно реализовать все преимущества производства короткомерных колотых дров с требуемыми для рынка характеристиками: рассортированными по породам, длинам, в разные виды упаковки.

На рис. 3.8 приведена схема участка получения короткомерных колотых дров на специализированной площадке лесопромышленного склада, размещенной в пролете кран-балки и оборудованной навесом. Дровяное долготье, поступившее по лесовозной дороге на автопоезде 2, разгружают непосредственно на приемную площадку 4 перед процессором или укладывают в запас 3, откуда, по мере необходимости, подают на переработку. Наличие резервного запаса дровяного долготья позволяет организовать ритмичное получение короткомерных колотых дров. После разделки и расколки поленьев по требуемым размерам процессором 5, дрова укладываются в контейнеры 6. Далее короткомерные колотые дрова кран-балкой 7 перемещают на площадку 8 для хранения и атмосферной сушки.

Наличие навеса позволяет обеспечить защиту готовой продукции от атмосферных осадков, сушку дров и сохранение их качества. Короткомерные колотые дрова отгружаются по мере необходимости, кран-балкой на автомобильный транспорт.

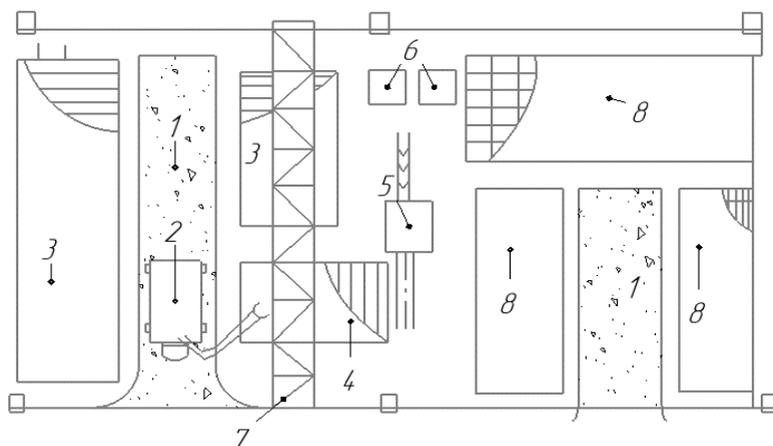


Рис. 3.8. Участок производства короткомерных колотых дров на нижнем лесном складе процессором:

1 – лесовозная дорога; 2 – автомобиль с дровяным долготьем; 3 – резервный запас дровяного долготья; 4 – приемная эстакада; 5 – процессор; 6 – контейнер для короткомерных колотых дров; 7 – кран-балка; 8 – склад короткомерных колотых дров, рассортированных по породам и длинам

На рис. 3.9 приведена схема технологического участка производства высококачественных короткомерных колотых дров, в том числе и экспортной продукции, рассортированной по породам, без гнили, различных примесей, требуемой длин (20...50 см), различных видов упаковок, прошедших камерную сушку до влажности 16...20 %.

Дровяное долготье, поступившее на технологический участок по лесовозной дороге на автопоезде 2, разгружают в штабель 3, расположенный в зоне действия манипулятора 4, и сортируется по требуемым признакам: (порода, диаметр) и укладывается по соответствующим накопителям 5. Дровяное долготье, непригодное для переработки на короткомерные колотые дрова на процессоре (большие диаметры, большие размеры гнили, кривизна и т. п.), укладывается в отдельный накопитель. Из него долготье отвозится фронтальным погрузчиком 6 на топливный склад, где после разделки и расколки на оборудовании подают в котельную для производства тепловой энергии для собственных нужд – сушки пиломатериалов и товарных короткомерных колотых дров, отопления производственных объектов нижнего лесопромышленного склада и т. п.

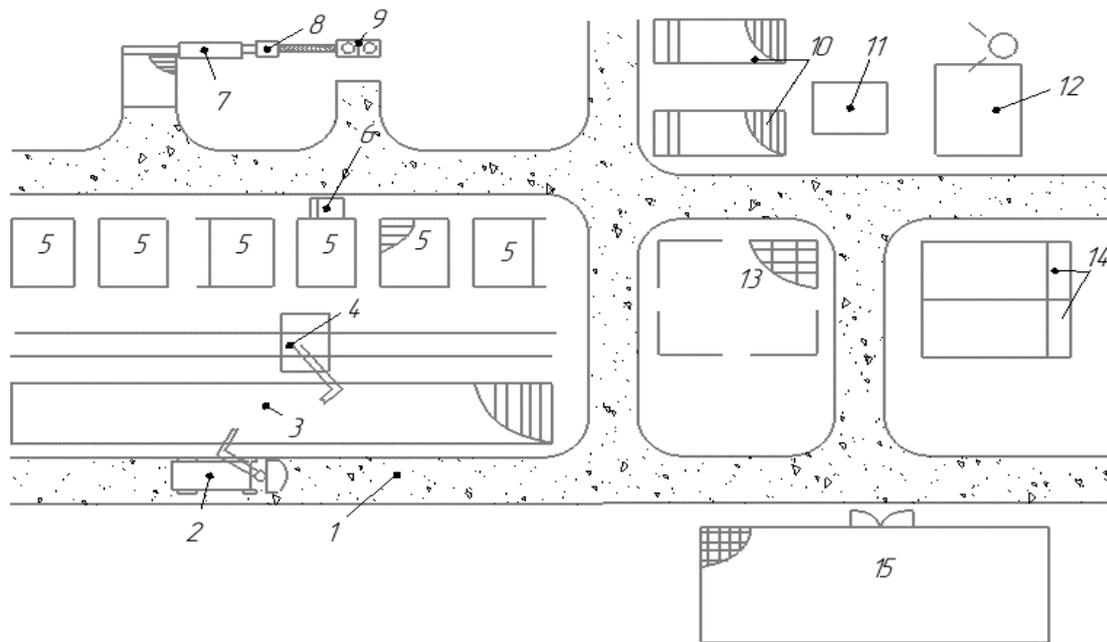


Рис. 3.9. Схема технологического потока производства высококачественных короткомерных колотых дров на нижнем лесном складе:

1 – лесовозная дорога; 2 – автомобиль с дровяным долготьем; 3 – штабель нерассортированного дровяного долготья; 4 – манипулятор на рельсовом пути; 5 – штабеля рассортированного дровяного долготья; 6 – фронтальный автопогрузчик; 7 – процессор с околостаточным оборудованием; 8 – очистной барабан; 9 – упаковочное устройство; 10 – дровяное долготье для котельной; 11 – участок для разделки и расколки дровяного долготья для котельной; 12 – котельная; 13 – контейнеры с короткомерными колотыми дровами; 14 – сушильная камера; 15 – закрытый склад сухих короткомерных колотых дров

Все остальное дровяное долготье, отсортированное манипулятором 4 по необходимым для производства короткомерных колотых дров признакам (порода, диаметр и т. п.), укладывается в штабеля резервного запаса 5 или подается непосредственного на приемную площадку процессора. С приемной площадки дровяное долготье поштучно подается в процессор 7, где распиливается на короткомерные поленья и раскалывается. Для очистки от остатков грязи, гнили, коры и т.п. за процессором установлен очистной барабан 8. Чистка поленьев ускоряет процесс сушки и обеспечивает хорошее качество дров. Далее дрова по транспортеру поступают на участки упаковки 9. Упаковка короткомерных колотых дров проводится в различные виды тар в соответствии с требованием для крупной и мелкой розницы дров (см. рис. 2.43, 2.44).

Упакованные короткомерные колотые дрова, установленные на поддоны, фронтальным автопогрузчиком подаются на площадку 13 перед сушильной камерой. После накопления короткомерных колотых дров в объеме, необходимом для загрузки сушильной камеры 14 фронтальным автопогрузчиком 6, в ней формируется сушильный штабель. Камерная сушка дров проводится до транспортной влажности 18...20 %, что обеспечивает сохранение их качества при соответствующих условиях хранения длительное время, в том числе транспортировки и продажи их на экспорт.

После сушки пакеты короткомерных колотых дров перевозят автопогрузчиками на закрытый склад 15 и отгружаются потребителям.

3.4. Зарубежные заводы производства короткомерных колотых дров

Тенденции к увеличению объема потребления короткомерных колотых дров в европейских странах привела к созданию специализированных заводов по их производству с объемами в сотни тысяч кубометров в год.

Мощное и тяжелое оборудование, рассчитанное на большие объемы производства и обработку бревен диаметром до 52 см, выпускают итальянские компании Pezzolato и Pinosa. Одна из разработок фирмы Pinosa – линия, в составе которой древокольный агрегат EPS 800 с функциями распиловки и раскалывания и колун TVS 400.

Линия управляется двумя операторами. При обработке тонкомера и бревен среднего диаметра станки работают в тандеме: агрегат EPC 800 используется в качестве раскряжевочного, причем бревна подаются по нескольку штук и пачкой распиливаются на короткие поленья, которые удаляются на механизированный накопитель, доставляющий их к колуну TVS 400. Заполнив накопитель и обеспечив таким образом работой колун на долгое время, EPC 800 переключается на обработку крупномерных бревен, которые подаются по одному, а полученные поленья поступают на раскалывающий узел станка.

Компания Pezzolato производит линии как с агрегатом раскряжевки и раскалывания, так и с отдельными станками для этих операций, которые можно использовать в тандеме (рис. 3.10). Во втором случае один оператор может полностью сосредоточиться на непрерывной подаче бревен и их распиловке, а другой – на раскалывании поленьев.

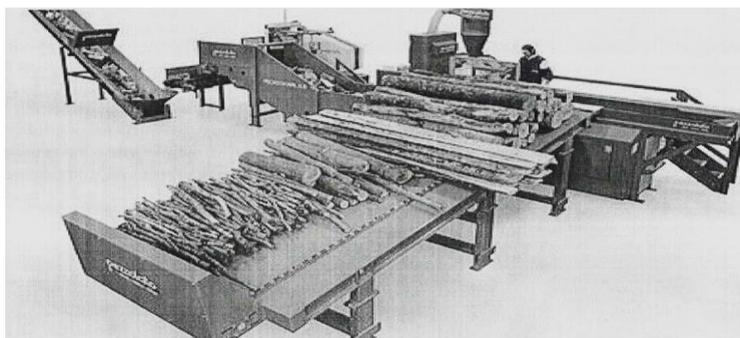


Рис. 3.10. Дровокольная линия Pezzolato с отдельными раскряжевочным и раскалывающим станками

При значительных объемах производства дров устанавливают несколько линий, настроив каждую на обработку бревен определенного диаметра. Так, к примеру, организовано производство на эстонской фабрике Sanlain Grupp, где действуют шесть распиловочно-дровокольных линий: три (на базе станков Palax70) – для бревен диаметром до 20 см, две (SAMI Autofactory) – для бревен диаметром до 44 см, одна (на базе Hakki Pilke 50S) – для бревен диаметром до 50 см.

На наиболее дорогостоящих древокольных линиях, оснащенных ножевыми решетками с несколькими секциями, можно перерабатывать бревна разного диапазона без потерь времени на перенастройку. Тот же механизм, который обеспечивает ориентацию перекрестья ножа относительно центра бревна, осуществляет и смещение решетки со сменой ножевой секции.

У процессоров TLC 1500 компании Pezzolato до шести ножевых решеток, у некоторых из них не по одному перекрестью. Гидропозиционеры перемещают весь набор решеток в горизонтальном направлении, а каждый блок решеток – в вертикальном. В результате для раскалывания полена точно напротив него и гидротолкателя устанавливается именно та решетка, которая обеспечивает оптимальный раскрой (рис. 3.11). Тонкие бревна, не требующие раскалывания, могут подаваться в раскroечный узел пачкой (все промышленные линии Pezzolato оснащены толкателями для точной групповой подачи бревен и горбылей), полученные поленья подаются напрямую на транспортер, без сталкивания на узел раскалывания.

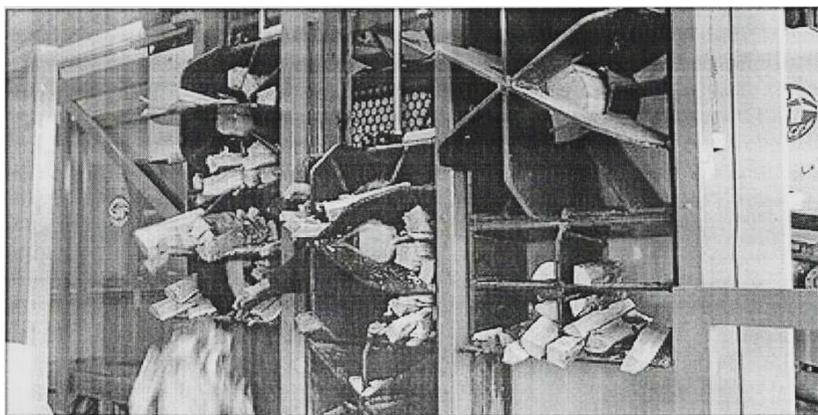


Рис. 3.11. Набор ножевых решеток процессора Pezzolato TLC 1500

Подобным оборудованием компания Pezzolato оснастила два предприятия, которые, вероятно, являются самыми крупными в мире заводами для производства дров. Одно предприятие оснащено тремя линиями TLC 1500 (рис. 3.12). У каждого процессора имеется

шесть ножевых решеток, что позволяет обрабатывать бревна диаметром до 52 см и получать поленья размером не более 9,5 см в поперечном сечении. Гидротолкатель узла раскалывания развивает усилие 70 т.

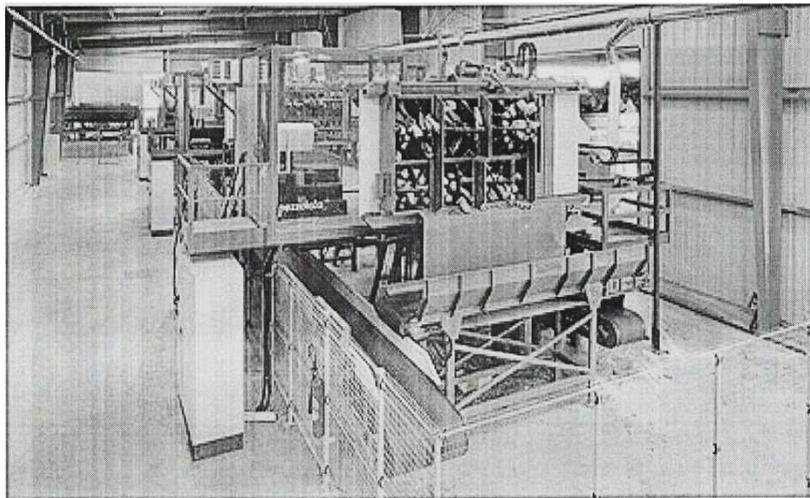
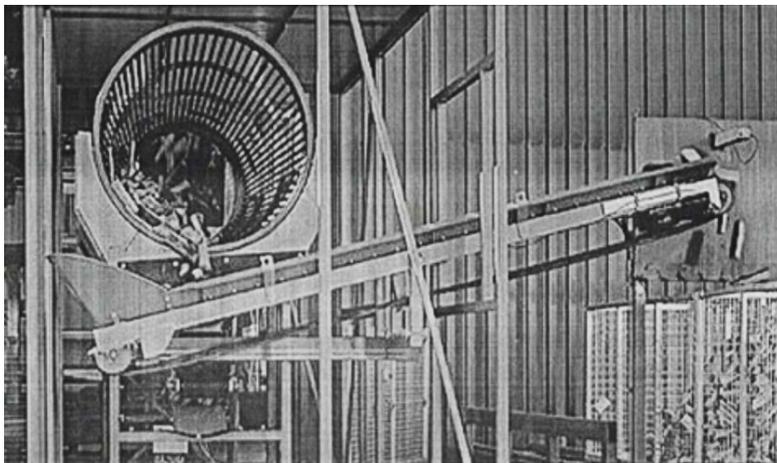


Рис. 3.12. Предприятие по производству короткомерных колотых дров, оснащенное тремя высокопроизводительными линиями Pezzolato

Оператор каждой линии управляет процессом, сидя в комфортабельной кабине. Древесина на линию подается двухсекционным поперечным транспортером, на который помещается объем бревен, эквивалентный двум полуприцепам. Длина сортиментов может быть от 2 до 5 м. Дрова, получаемые на всех трех линиях, подаются на один ленточный конвейер, с которого попадают в сортировочный барабан, отсеивающий мелкие щепки, опилки и кору (рис. 3.13). Затем дрова падают в металлический ящик.

Производительность каждой линии – 90 тыс. т готового сухого топлива в год, при работе в три смены по семь часов – 270 тыс. т (410...660 тыс. м³) короткомерных колотых дров.

а



б



Рис. 3.13. Оборудование для удаления крупных отходов и отпавшей коры:
а – барабанное сито Pezzolato; б – дисковый сепаратор,
встроенный позади древокольного станка Rabaud

Следующая технологическая операция – сушка дров. Поленья сушат навалом в металлических ящиках с сетчатыми бортами (рис. 3.14). В качестве экономичной замены металлических ящиков

иногда могут использоваться самодельные деревянные ящики, но только для верхних рядов ящиков в камере. Обычно же деревянные ящики используются лишь как промежуточная тара, в которую складывают дрова после древокольного станка. Поленья находятся в них некоторое время, пока не освободится сушильная камера (рис. 3.15).

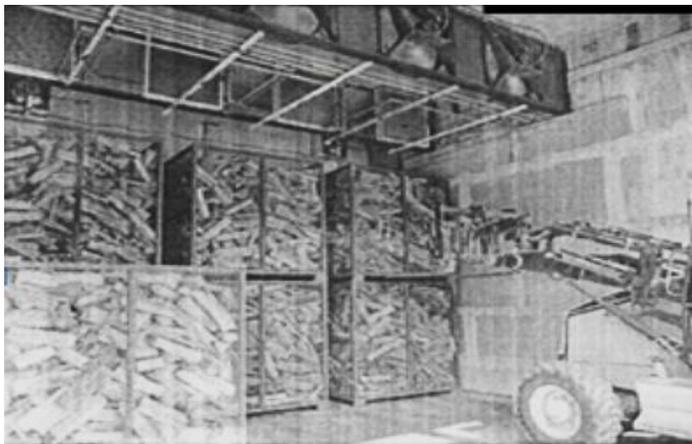


Рис. 3.14. Формирование сушильного штабеля короткомерных колотых дров в сушильных камерах фронтального типа



Рис. 3.15. Склад сухих короткомерных колотых дров

Так как потемнение дров и растрескивание не считаются дефектами, для сушки используют высокотемпературные режимы. В результате сушка дров из древесины даже твердолиственных пород продолжается не больше 72 ч. Наиболее популярны камеры, изготовленные из списанных морских контейнеров. Благодаря короткому циклу сушки использование даже таких камер обеспечивает высокую производительность.

После сушки дрова поступают на участок фасовки. При отгрузке в ящиках их вручную перекадывают в тару. При отгрузке в балк-бэгах и сетках возможен определенный уровень механизации фасовки.

Эффективное оборудование для фасовки дров в сетки предлагает норвежская компания Verpack (рис. 3.16). Фасовочная машина Verpack VI состоит из загрузочного бункера на 2-3 насыпных кубометра дров, подъемного конвейера, дискового сепаратора, который отсеивает щепки и отвалившуюся кору, конвейера для окончательной организации потока и магазина для набора нужного объема дров и их подачи в сетку, которую оператор надевает вручную на поленницу.

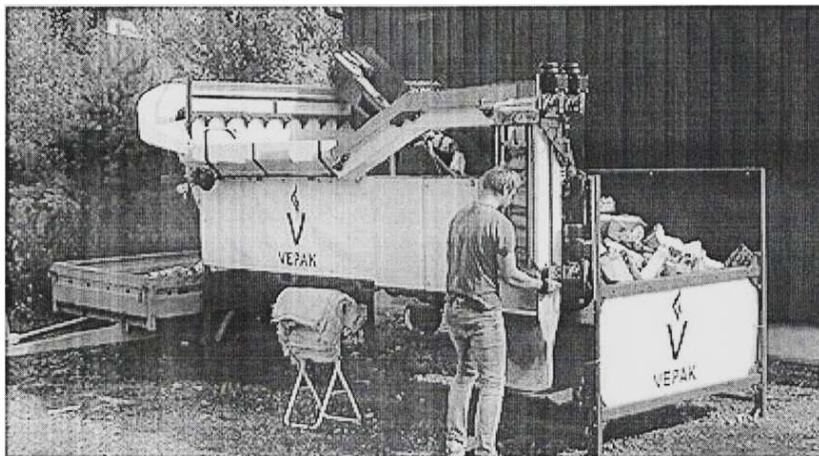


Рис. 3.16. Фасовочная машина VerpackVI

Система фасовки в большие сетки и балк-бэги фирмы Pezzolato представлена на рис. 3.17.

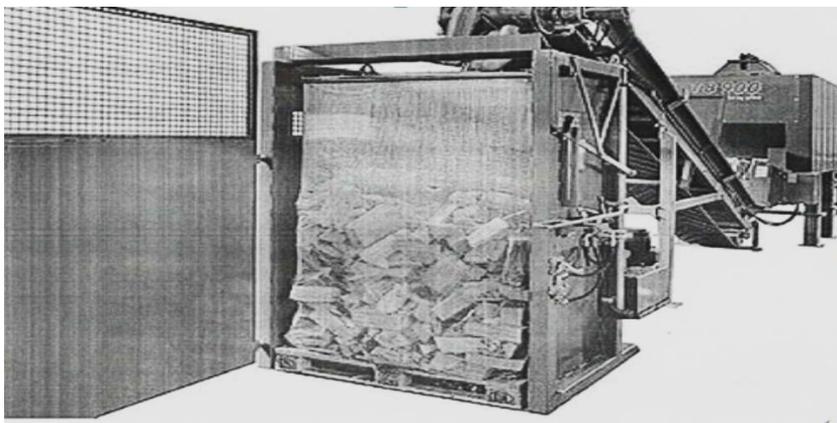


Рис. 3.17. Система фасовки в большие сетки и балк-бэги фирмы Pezzolato

Из приведенного обзора производства короткомерных колотых дров в Европейских странах можно сделать следующие выводы. Современное оборудование для производства короткомерных колотых дров позволяет выпускать их в промышленных масштабах. При этом такие технологии требуют несопоставимо меньших инвестиций по сравнению с другими направлениями переработки низкокачественного сырья.

4. ОСНОВЫ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРОТКОМЕРНЫХ КОЛОТЫХ ДРОВ

4.1. Общие сведения

Производительность – это важный показатель характеристики оборудования, который закладывается в основу расчетов:

- при проектировании технологических процессов и обосновании производственной мощности цехов и участков на базе определенного головного оборудования и заданного режима его работы;

- при установлении количества головного и последующего оборудования в проектируемых участках с известным годовым объемом переработки сырья;

- при расчете загрузки установленного в цехе оборудования при изменении объема переработки сырья.

В основу расчета производительности и количества оборудования должны быть заложены следующие исходные данные:

- размерно-качественные характеристики сырья – дровяного долготья;

- требования к размерам короткомерных колотых дров;

- технические характеристики применяемого оборудования;

- режим работы участка производства короткомерных колотых дров.

Как правило, производственная мощность участка по объемам переработки дровяного долготья в год в условиях нижних лесопромышленных складов рассчитывается при работе его в 2 смены по пятидневной рабочей неделе 250 дней, а при производстве короткомерных дров в условиях лесосеки совпадает с режимом работ лесозаготовительных бригад в течение года.

Производительность участка по выпуску короткомерных колотых дров учитывается в следующих единицах.

П_с – производительность по перерабатываемому сырью в кубических метрах. Нужна для расчета проектной годовой мощности участка по объему перерабатываемого сырья, необходимых складских площадей, при выборе технологического и транспортно-переместительного оборудования на складе сырья.

П_{г.п.} – производительность по выпуску готовой продукции в кубических метрах. Требуется для расчетов, связанных с эффективностью использования сырья, определения необходимых площадей под складирование короткомерных колотых дров и выбора оборудования для работы с ними.

Различие объемов сырья (дровяное долготье) и готовой продукции (короткомерные колотые дрова), зависит от размерно-качественных характеристик сырья, относительных размеров гнили в дровах, которая может достигать 65 % площади торца бревна. Кроме этого, в процессе переработки дровяного долготья в незначительных объемах образуются мягкие (опил) и кусковые отходы.

Таким образом, различие в объеме перерабатываемого сырья и готовой продукции при производстве короткомерных колотых дров может составлять от 2 до 20 %.

Все технологическое оборудование для получения короткомерных колотых дров относится к оборудованию периодического действия и сменная производительность ($\Pi_{см}$) его рассчитывается по формуле

$$\Pi_{см} = \frac{T}{t_u} Q_{ср} K_p K_m, \quad (4.1)$$

где T – продолжительность смены, 480 мин;

t_u – время цикла переработки единицы сырья, складывающееся из времени выполнения отдельных операций, мин;

$Q_{ср}$ – средний объем перерабатываемого сырья, м³;

K_p – коэффициент использования рабочего времени, определяется отношением времени работы станка к продолжительности смены. Этот коэффициент учитывает явные простои оборудования по различным причинам – подготовительно-заключительное время, подача сырья к станку, уборка готовой продукции и т.п. В зависимости от организации труда, количества обслуживающего персонала коэффициент K_p может изменяться от 0,3 до 0,9;

K_m – коэффициент использования машинного времени, учитывает потери времени на холостые ходы и вспомогательные операции, не совпадающие с рабочими ходами. Данный коэффициент учитывает различные скрытые простои оборудования, обычно принимается равным 0,85...0,9.

Как видно из (4.1) для определения фактической сменной производительности оборудования нужны данные по среднему объему ($Q_{ср}$) единицы сырья. Для процессоров и специализированного оборудования для разделки дровяного долготья – это средний объем дровяного долготья, который определяется по длине и диаметру.

Для специализированного оборудования по раскалыванию короткомерных поленьев на части, он определяется с учетом планируемой их длины:

$$Q_{ср.н} = \frac{Q_{ср.д}}{n}, \quad (4.2)$$

где n – число поленьев, получаемых из одной единицы сырья.

4.2. Расчет производительности специализированного оборудования

При переработке дровяного долготья на короткомерные колоды дрова применяются два вида специализированного оборудования:

- механизированные инструменты (бензомоторные или электромоторные пилы, стационарные установки с круглыми или цепными пилами) для разделки дровяного долготья на короткомерные круглые поленья определенной длины – от 0,2 до 1 м.
- станки для расколки короткомерных поленьев на части.

Производительность оборудования для разделки дровяного долготья на короткомерные поленья

Сменная производительность *электромоторных и бензомоторных пил* на разделке дровяного долготья, м³, определяется по формуле

$$P_{см} = \frac{T}{t_{ц}} Q_{ср} K_p K_m, \quad (4.3)$$

где T – продолжительность смены, мин;

$Q_{ср}$ – средний объем распиливаемых бревен, м³;

K_m – коэффициент, учитывающий затраты времени на подготовку рабочего места, переходы от пропила к пропилу и от бревна к бревну ($K_m = 0,5...0,85$);

K_p – коэффициент использования рабочего времени смены ($K_p = 0,8...0,85$);

$t_{ц}$ – время разделки одного бревна, с.

$$t_{ц} = t n, \quad (4.4)$$

где t – время, затрачиваемое на один пропил, с;

n – среднее число резов, приходящихся на одно бревно.

$$t = \frac{d_{ср}}{v_n}, \quad (4.5)$$

где v_n – скорость надвигания, м/с;

$d_{ср}$ – средний диаметр пропила, м.

Сменная производительность стационарных установок с круглыми или цепными пилами для разделки дровяного долготья на короткомерные круглые дрова, выраженная в кубометрах распиленного сырья, определяется по формуле

$$P_{с.м} = \frac{T}{t_{ц}} Q_{ср} K_p K_M, \quad (4.6)$$

где $Q_{ср}$ – средний объем распиливаемых бревен, м³;

Время цикла разделки одного бревна равно:

$$t_{ц} = (t_n + t_в) n + t, \quad (4.7)$$

где t_n – время выполнения одного пропила, с;

$t_в$ – время включения и выключения механизма пиления, 1,5...2,5 с;

n – число пропилов;

$t_{ц}$ – время, затрачиваемое на один пропил, складывается из пиления, которое занимает около 30 % времени, и вспомогательных операций, занимающих около 70 % времени;

t – время, затраченное ориентировочно на одну подачу бревна к пильному диску или цепи, для дров длиной 0,5 м – 30 с, для дров длиной 1 м – 40 с.

Производительность станков для раскалывания короткомерных поленьев на части

Производительность колунов периодического действия определяется по формуле

$$P = \frac{T}{t_{ц}} Q_{ср.н} K_p K_M, \quad (4.8)$$

где $Q_{ср.н}$ – средний объем одного раскалываемого полена, м³;

$$t_{ц} = (t_p + t_x + t_1 + t_2) n, \quad (4.9)$$

где t_1 – время подачи полена в станок, 3...5 с;

t_2 – время сбрасывания расколотых поленьев, с;

n – число расколов полена на требуемое количество частей.

$$t_p = \frac{L}{V_p} \text{ и } t_x = \frac{L}{V_x}, \quad (4.10)$$

где L – путь перемещения поршня цилиндра, м;

V_p – скорость рабочего хода поршня цилиндра, м/с;

V_x – скорость холостого хода поршня цилиндра, м/с.

В некоторых современных типах колунов закладывают сразу по два полена при их небольшой длине. Это повышает производительность колунов.

K_p – коэффициент рабочего времени, 0,3...0,4.

Расчет производительности процессоров

Процессоры для производства короткомерных колотых дров относятся к оборудованию периодического действия, их сменная производительность определяется по формуле 4.1. Для определения производительности процессора в конкретных природно-производственных условиях работы нужны следующие данные:

- характеристики сырья (длина, диаметр, объем) и готовой продукции;

- время цикла переработки (зависит от длины короткомерных дров и их диаметров);

- фактических значений коэффициента использования рабочего времени смены K_p .

Проведенный обзор различных источников – специализированных лесных журналов, проспектов фирм производителей этого оборудования и т. п., показал, что имеющиеся данные о производительности процессоров носят в основном рекламный характер и для практических расчетов определения производительности в конкретных условиях работы их использовать нельзя.

Часть необходимых данных для расчетов производительности процессора были получены из графика часовой производительности процессора RCA-380 (рис. 4.1) при переработке дровяного долготья различных групп диаметров на короткомерные колотые дрова длиной 0,25; 0,33; 0,5 м, приведенные в проспекте фирмы, выпускающей это оборудование.

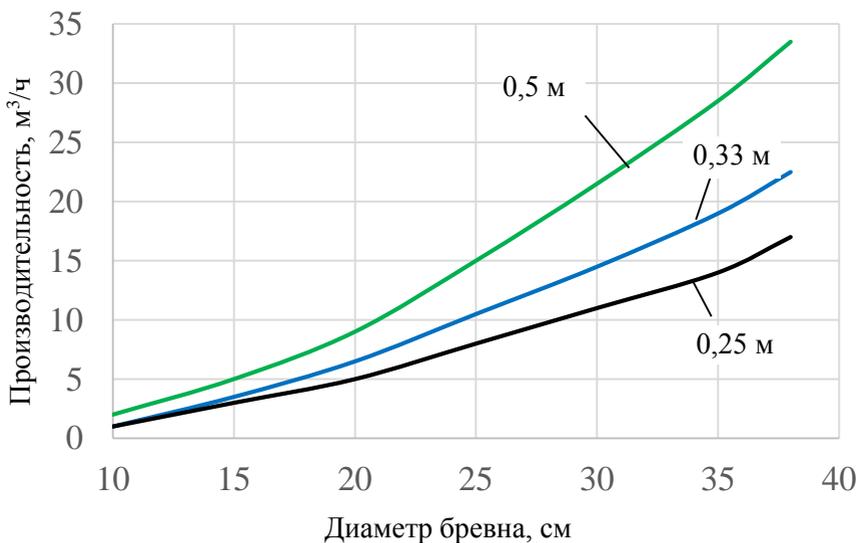


Рис. 4.1. Часовая производительность процессора RCA-380 при переработке деревянного долготья различных диаметров на короткомерные колотые дрова длиной 0,5; 0,33; 0,25 м (по данным фирмы RCA)

На основании этого графика были рассчитаны значения часовой производительности процессора при переработке деревянного долготья трех групп диаметров:

- тонкомерного до 13 см (средний диаметр 11 см);
- средней крупности 14...24 см (средний диаметр 19 см);
- крупномерного от 26 см и выше (средний диаметр 32 см).

При переработке деревянного долготья можно получить короткомерные колотые дрова трех длин (0,25; 0,33; 0,5) независимо от группы диаметров долготья. Эти данные приведены в табл. 4.1.

Из табл. 4.1 видно, что часовая производительность при переработке деревянного долготья различных групп диаметров и длин изменяется более чем в 10 раз, а при переработке сырья одинаковых диаметров на короткомерные колотые дрова различных длин равно двум.

В то же время ни в каких источниках нет данных о влиянии на сменную производительность времени цикла переработки деревянного долготья различных групп диаметров и значений коэффициента использования рабочего времени смены процессора.

Таблица 4.1

Производительность процессора RCA-380 в зависимости от длины и диаметра короткомерных колотых дров (по данным фирмы «RCA»)

Длина короткомерных колотых дров, м	Часовая производительность, м ³ /ч		
	Средний диаметр, см		
	До 13	14...24	26...38
0,25	2	5	12,5
0,33	3	7	17
0,5	4	10	25

Для определения производительности процессора в конкретных условиях работы того или иного предприятия нужны данные о среднем объеме дровяного долготья (Q_{cp}) и времени цикла его переработки ($t_{ц,cp}$).

В 2020 году на кафедре Технологии и оборудования лесопромышленного производства (ТОЛП) УГЛТУ были проведены исследования по определению этих показателей для процессора RCA-380, установленного на площадке Екатеринбургского городского лесхоза.

Для определения среднего диаметра, поступившего на склад дровяного долготья, были обработаны данные в объеме 300 м³, средний диаметр составил 19,6 см, средний объем долготья длиной 6 м составил 0,228 м³.

Для определения времени цикла переработки дровяного долготья на короткомерные колотые дрова трех групп диаметров (до 13 см, 14...24 см, и 26...38 см) по каждой группе диаметров было проведено по 50 наблюдений и проведена их статистическая обработка.

Цикл переработки долготья длиной 6 м на короткомерные колотые дрова длиной 0,5 м составляет в зависимости от диаметра:

- до 13 см – 1 мин 40 с;
- 14...24 см – 2 мин 5 с;
- 26...38 см – 2 мин 50 с.

На основании полученных данных о времени цикла переработки дровяного долготья различных групп диаметров была рассчитана возможная сменная производительность процессора RCA-380

по формуле (4.1) при четырех значениях коэффициента использования рабочего времени смены $K_p = 0,3; 0,5; 0,7; 0,9$ (рис. 4.2).

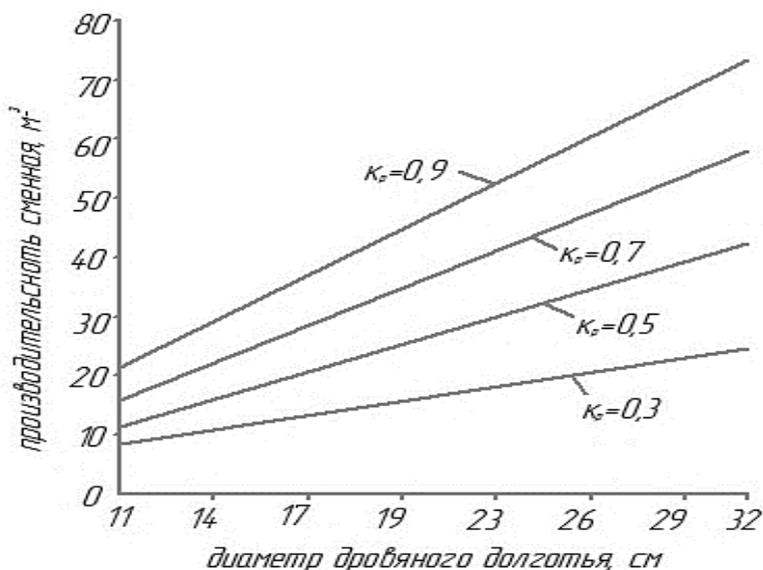


Рис. 4.2. Сменная производительность процессора RCA-380 (м³), в зависимости от среднего диаметра дровяного долготья при различных значениях коэффициента K_p (при длине короткомерных колотых дров 0,5 м)

Значение коэффициента $K_p = 0,3$ характерно для маломеханизированных участков производства короткомерных колотых дров и обслуживания процессора одним рабочим, который выполняет все виды основных и подготовительно-вспомогательных работ, начиная с подачи дровяного долготья из запаса в станок и заканчивая складированием и упаковкой готовой продукции. Невысокие значения коэффициента использования рабочего времени смены (0,3; 0,5) и соответствующее количество обслуживающего персонала могут быть целесообразными при небольших объемах дровяного долготья, перерабатываемого в течение года. Фактическая производительность процессора в Екатеринбургском городском лесхозе составляет 10 м³ в смену при ритмичной работе участка в течение года и обслуживании одним рабочим.

Более высокое значение коэффициента K_p использования рабочего времени смены процессора достигается только при комплексной механизации околостаточных и позадиостаточных операций, когда оператор процессора занят большую часть времени смены работой на процессоре, а все вспомогательные операции в технологическом потоке выполняют другие рабочие.

Сменная производительность участка переработки дровяного долготья на короткомерные колотые дрова на базе процессора зависит от большого числа факторов, рассмотренных выше, и только с учетом их в конкретных природно-производственных условиях работы лесозаготовительных предприятий можно производить все расчеты, связанные с проектированием технологических процессов и определением производственных мощностей.

Результаты проведенных на кафедре ТОЛП УГЛТУ исследований распределения дровяного долготья по группам диаметров в древостоях различной крупномерности (см. разд. 3.1) и зависимости времени цикла переработки дровяного долготья от их диаметра можно рекомендовать для решения следующих практических задач:

- определение производительности процессора в древостоях различной крупномерности при производстве короткомерных колотых дров требуемой длины;
- определение расчетных средних значений диаметров дровяного долготья в различных лесозаготовительных регионах РФ;
- определение времени цикла переработки дровяного долготья различных диаметров.

Используя результаты проведенных исследований производительности головного оборудования для производства колотых дров (рис. 4.2), можно переходить к проектированию технологического процесса производства для условий конкретного предприятия. Для этого потребуются также данные для расчета экономической эффективности технологического процесса.

В табл. 4.2 сведены усредненные данные о расходах на производство и поставку колотых дров, которые можно актуализировать для уровня цен, сложившихся в расчетный период.

Таблица 4.2

Расходы на производство и поставку колотых дров,
у.е./плотных м³

Объем продукции, плотные м ³	150	350	1500
Стоимость древесины на корню	11	11	11
Рубка	15	15	15
Сбор и транспортировка к месту производства дров	16,1	11,2	9,2
Заготовка топливного сырья	42,1	37,7	35,2
Раскалывание	12,2	9,6	8,0
Сушка и складирование	2,2	2,2	2,2
Упаковка	0,7	0,7	0,7
Маркетинг и бухгалтерские операции	2,2	2,2	2,2
Доставка	29,3	16,3	8,9
Производство и доставка	46,6	31,0	22,0
Всего	88,7	68,7	57,2

4.3. Стартап. Примеры поиска и реализации нового бизнес-проекта

Поняв алгоритм расчета производительности оборудования для производства колотых дров и проанализировав структуру расходов на их производство и поставку, можно переходить к выполнению практических проектов организации лесопромышленного бизнеса. Производство колотых дров является тем видом технологического процесса лесопереработки, на примере которого можно оценить свои возможности как будущего руководителя лесопромышленного производства. Закрепление компетенций, полученных в ходе теоретического обучения, можно выполнить в период учебной и производственной практик, предусмотренных ФГОС. Для этого имеются все условия на площадке нижнего лесного склада учебно-опытного лесхоза УГЛТУ. Наиболее эффективно, на наш взгляд, использовать возможности модели проектного обучения, когда из числа студентов формируется проектная команда, которую

курирует руководитель (тьютор) из числа преподавателей выпускающей кафедры. В составе проектной команды может быть 5-7 человек, которым предлагается подготовить и реализовать реальный студенческий стартап как способ почувствовать себя участником лесного бизнеса.

Что такое стартап? **Стартап** (от англ. start up «запускать») – это временная организация, направленная на поиск и реализацию нового бизнес-проекта. В отличие от классического проекта, стартап развивается очень быстро и не ограничивается открытием точек в одном регионе или даже стране. Если стартап «выстреливает», то быстро приносит хороший финансовый результат. Это первоначальная (временная) форма организации бизнеса, которая развивается в условиях риска и неопределенности, нацеленная на масштабирование и превращение в крупную компанию.

Реализация стартапа во время производственной практики студентам технологического направления обучения позволит более глубоко освоить все без исключения компетенции, предусмотренные ФГОС. В рамках настоящего учебного пособия предлагается пример реализации стартапа «Биотопливо, или как дать людям тепло». Этот стартап предлагается для выполнения студентами, обучающимися по укрупненной группе направлений 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство».

Можно выделить несколько видов стартапов.

Дело всей жизни. В этом случае бизнес развивается на основе увлечения конкретного человека, без которого он не мыслит своего существования. Впоследствии он приносит не только удовлетворение, но и деньги.

Бизнес с целью извлечения прибыли. Тут человеком движет желание стать богатым. Он начинает искать способы заработать, оценивает существующие идеи, стараясь найти наиболее перспективные. Личные увлечения и интересы человека не имеют значения.

Семейные компании. Это бизнес, в который вовлечены члены семьи или хорошо знакомые люди – друзья. Это делает компанию уникальной, а подход ее сотрудников к делу очень личным, с большой долей заинтересованности.

Глобальные начинания. В данном случае компания ориентирована на приобретение больших масштабов, на лидерство в своей сфере.

Наиболее близким видом студенческого стартапа для реализации на практике, на наш взгляд является стартап «Семейная компания». И это логично, так как четыре года студенты, обучающиеся в одной академической группе, а зачастую и живущие вместе в одном общежитии, могут быть признаны семейной компанией или компанией друзей.

Стартап отличается от стандартного бизнес-проекта стремительностью развития и отсутствием географических ограничений. Кроме того, в случае успеха он довольно быстро приходит к серьезному финансовому результату. И это действительно так, студенческая практика ограничена по времени и должна развиваться на самом деле стремительно, что предъявляет особые требования к предварительной подготовке стартапа.

Главный вопрос организаторов стартапа: «Можно ли построить полноценный бизнес без денег?» На это имеется короткий и исчерпывающий ответ – нет. Бизнес – это зарплата команды, инвестиции в развитие производства, затраты на организацию маркетинга и продаж. Успех бизнеса редко приходит быстро – компания может долго находиться в планово-убыточной фазе, и все это время для нее требуется финансовая поддержка. Но это вовсе не означает, что, если у вас нет накоплений или богатых родственников, от идеи стать предпринимателем следует отказаться. Построить бизнес без денег нельзя, но стартовать без них – можно и даже нужно.

Студенческий стартап во время практики – это часть образовательного процесса, финансирование которого в университете предусмотрено государством. Так в нашем университете есть учебно-опытный лесхоз, на промышленной площадке которого имеется производственный участок на основе головного станка – древокольного процессора RCA- 380. Назначение этого производственного участка в период практики – обеспечить обучение студента. Это значит, что студент в рамках выполнения стартапа имеет полное право применить возможности этого участка, не оплачивая эксплуатационные затраты. Одновременно он берет на себя обязательства досконально изучить работу оборудования и обеспечить его исправное состояние.

Первое и самое главное, что необходимо сделать, это провести исследование рынка, на который вы собрались зайти со своим продуктом или услугой. Какие у него емкость и динамика? Что с покупательской способностью – она падает или растет?

Лето – это время, когда многочисленные садоводы, окружающие территорию учебно-опытного лесхоза, работают на своих участках и главная радость садовода – это попариться в баньке и при этом они не забывают о том, что придет время сбора урожая и наступят холода и в доме должно быть тепло.

В общем, студенческая бригада, напружинив молодые ножки, летит по окрестным садам проводить исследование рынка. Собирают заявки садоводов на поставку дров по количеству и качеству. Это значит, что студент перед общением с клиентами должен протудировать ГОСТы, требования, которым должны соответствовать колотые дрова. Какой древесной породы должно быть сырье для дров? Как измерять объем дровяного сырья и колотых дров? Без решения этих и многих других вопросов невозможно получить ответ на главный вопрос: сколько стоит кубометр колотых дров? Какой кубометр: плотный, насыпной или складочный? Как достичь максимальную производительность?

Всю нужную вам информацию можно собрать из открытых источников. Загляните в статистику поисковых запросов и просмотрите обсуждения в соцсетях, что пишут и говорят руководители компаний, уже работающих на вашем рынке. Почитайте экспертные оценки в отраслевых и деловых СМИ, полистайте презентации с конференций, изучите аналитические обзоры и исследования. Для этого можно воспользоваться фондами электронной библиотеки УГЛТУ. Кроме того, у студента на практике всегда есть руководитель – преподаватель выпускающей кафедры, который поможет найти правильный ответ на многие вопросы.

Главное в маркетинговом исследовании понять, сколько людей потенциально заинтересованы в вашем будущем продукте. Идеальный рынок большой и стабильный, он претерпевает значительные изменения, откликаясь на появление инноваций, например, за счет оцифровки и появления удобных приложений. И очень важно, чтобы по мере реализации стартапа его емкость увеличивалась или имела для этого предпосылки во многом за счет удобства предоставления ваших услуг клиентам. Потому что растущий рынок прощает ошибки в малом бизнесе, а падающий – наоборот, их усугубляет (денег все меньше, а желающих за них ухватиться – все больше). Иными словами, выбрал лесной бизнес – выбрал судьбу. Рубль ведь не зря называют деревянным, он любит лесной бизнес.

Следующий шаг (опять же, не требующий денег) – анализ конкурентов. Нужно собрать максимум информации о их бизнесе и продуктах. Источниками данных для вас станут те же сайты и аккаунты конкурентов в соцсетях, упоминания в СМИ, налоговая отчетность. Можно также купить их продукт или воспользоваться их услугами, чтобы почувствовать себя их клиентом. Или, если позволяет время, даже устроиться в конкурирующую компанию на работу. Это позволит изучить ее изнутри. И не смотрите на конкурентов как на врагов. На самом деле они – важные люди, которые за вас уже провели много исследований и фактически сделали разведку боем. Они вывели свои продукты на рынок и уже их продают, а значит, чем-то заслужили внимание покупателей. Каждый конкурент по сути ваш маркетолог, аналитик и учитель. Он тратит деньги вместо вас, а вы, при разумном подходе, сможете пользоваться результатами его трудов. Ваша задача – выделить сильные и слабые стороны конкурентов, а заодно понять, где есть пространство для улучшений. Подумайте, какой опыт разных конкурентов вы можете органично объединить в своем продукте чтобы он стал лучшим предложением на рынке. Ведь многие великие компании так и добились успеха – брали сильные стороны первопроходцев и исправляли их узкие места. Для нашего стартапа конкуренты дают нам возможность определить минимальную цену на колотые дрова и назначить цену наших дров на 10...15 % ниже (не будем жадными). Мы ведь знаем о преимуществах студенческого стартапа и практическом отсутствии рисков.

Вот мы и подошли к одной из самых важных стадий организации бизнеса. Теперь нужно сделать MVP (minimum viable product) – минимально жизнеспособный продукт. Это предельно усеченная версия будущего продукта или услуги, которая позволяет реально проверить свою бизнес-идею на клиентах. Надо изготовить пробную партию колотых дров и реализовать ее, при этом готовьтесь услышать от пилотного клиента все, что он думает о вас. Причем это может быть не всегда приятная информация, но для этого мы и сделали MVP, чтобы учесть все проблемные вопросы и устранить возможные претензии клиентов.

Если пробная партия успешно реализована, то теперь главное – делать все быстро и не заикливаться на разработке полноценного продукта. Нужно как можно раньше начать продавать и попытаться

понять, нужен ли ваш товар этому миру. Наивысшая производительность студенческого стартапа определит его успех. Вот здесь масса возможностей потренироваться в организации производства. Склад начал наполняться готовыми высушенными колотыми и упакованными дровами, а это значит, что дело дошло до продаж, без команды, скорее всего, уже не обойтись.

На предварительном этапе мы уже определились, что состав команды должен включать 5-7 человек. В вашей команде должны быть закрыты по меньшей мере три компетенции: производство, продажи и маркетинг. Какие-то из этих позиций вы можете закрыть сами и с помощью друзей, для каких-то понадобится найти подходящего специалиста из числа работников учебно-опытного лесхоза УГЛТУ. Именно формирование команды позволит прочувствовать каждому участнику стартапа свою роль в достижении его конечного результата.

Всегда можно найти способы сделать первые шаги в бизнесе с ограниченными или почти отсутствующими ресурсами. Их заменой могут стать ваши работоспособность, изобретательность, решимость, самоотдача и помощь более опытных старших товарищей. Главное – действовать. Недостаток или отсутствие денег не должны стать препятствием на пути к вашей мечте – стать успешным российским лесопромышленником после окончания УГЛТУ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Захаренко Г. П. Комплексное использование древесины : учеб. пособие. – Йошкар-Ола : Марийский гос. техн. ун-т, 2006. – 104 с.
2. Коробов В. В., Рушнов Н. П. Переработка низкокачественного древесного сырья (проблемы безотходной технологии). – М. : Экология, 1991. – 228 с.
3. Использование отходов лесозаготовок / Л. И. Качелкин, Н. П. Рушнов, В. В. Коробов [и др.]. – М. : Лесная промышленность, 1965. – 324 с.
4. Никишов В. Д. Комплексное использование древесины. – М. : Лесная промышленность, 1985. – 264 с.
5. Справочник по круглым лесоматериалам. – М. : Центр стандартизации и сертификации лесоматериалов ООО «Лесэксперт», 2005. – 137 с.
6. ГОСТ 3243–88. Дрова. Технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 6 с.
7. ГОСТ 54220–2010 (EN 14961-1:2010). Биотопливо твердое. Технические характеристики и классы топлива. Ч. 1. Общие требования. – М. : Стандартиформ, 2010. – 42 с.
8. CEN/TS 14961. Твердое биотопливо. Спецификация и классы. 2010. – 58 с.
9. Азаренок В. А., Кошелева Н. А., Меньшиков Б. Е. Лесопильно-деревообрабатывающие производства лесозаготовительных предприятий : учеб. пособие : изд. 2-е, перераб. и доп. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 593 с.
10. ООО «ПромТехРесурс»: [сайт]. – URL: <https://www.resurstechprom.ru>.
11. Станкостроительная компания «ПИЛОТЕХНИКА»: [сайт]. – URL: <https://stanki43.com/>.
12. Компания PRINZ: [сайт]. – URL: <https://www.prinz.at/ru/>.
13. ООО ПК «Фобос»: [сайт]. – URL: <https://fobos.biz/>.
14. Ассоциация предприятий БМП: [сайт]. – URL: <https://bmpa.ru>.
15. Ассортимент машин для колки дров PALAX [Электронный ресурс]: проспект. – URL: http://www.palax.fi/ru/images/stories/fi/le/power100_rus.pdf.
16. Компания «Гайфун Планина д.о.о»: [сайт]. – URL: <https://гайфунрус.рф/>.

17. ООО «ТехСтанки»: [сайт]. – URL: <http://texstanki.ru/>.
18. ООО «Кировский механический завод»: [сайт]. – URL: <http://stanwood.ru/>.
19. АО «Стровен»: [сайт]. – URL: <http://www.zao-stroven.ru>.
20. Основы проектирования лесопромышленных предприятий на ЭВМ: учеб. пособие / В. В. Обвинцев, В. В. Чамеев, Б. Е. Меньшиков, В. В. Терентьев. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. 150 с. (Сер.: Основы проектирования лесопромышленных производств. Системный подход).
21. Журнал «ЛесПромИнформ», 2010–2017 гг.

Рекомендуемая литература

1. ГОСТ 17461–84 Технология лесозаготовительной промышленности. Термины и определения. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 18 с.
2. ГОСТ 17462–84. Продукция лесозаготовительной промышленности. Термины и определения. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 11 с.
3. Karjalainen T., Gerasimov Y., Goltsev V., Ilavský J., Tahvanainen T. Assessment of Energy Wood Resources in the Leningrad Region Developing Bioenergy Markets. Focuson Forest Sector and Russia. Lappeenranta, 2006. – 20 p.
4. Энергетическое использование древесной биомассы: заготовка, транспортировка, переработка и сжигание: учебное пособие для студентов высш. учеб. завед. / В. С. Сютёв, А. В. Питухин, С. Б. Васильев [и др.]. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2014. – 123 с.
5. Биотопливо из древесного сырья: монография / А. С. Федоренчик, А. В. Ледницкий, Н. И. Кожухов, В. Д. Никишов. – М. : МГУЛ, 2010. – 384 с.
6. Чамеев В. В., Меньшиков Б. Е., Обвинцев В. В. Природно-производственные условия лесного фонда и размерно-качественная характеристика деревьев и хлыстов: учеб. пособие. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2001. – 108 с.
7. Размерно-качественная характеристика сортиментов: учеб. пособие / В. В. Чамеев, Б. Е. Меньшиков, В. В. Обвинцев, Е. В. Гаева. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 102 с.

Учебное издание

Мехренцев Андрей Вениаминович
Меньшиков Борис Евтифеевич
Курдышева Елена Викторовна
Уразова Алина Флоритовна

**ПРОИЗВОДСТВО КОРОТКОМЕРНЫХ
КОЛОТЫХ ДРОВ
НА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

ISBN 978-5-94984-833-3



Редактор Л. Д. Черных
Оператор компьютерной верстки О. А. Казанцева

Подписано в печать 24.11.2022

Формат 60x84/16

Уч.-изд. л. 8,78 Печ. л. 8,41

Тираж 300 экз. (1-й завод 35 экз.)

Заказ № 7538

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Редакционно-издательский отдел. Тел.: 8(343) 221-21-44

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2.
Тел.: 8(343)362-91-16