

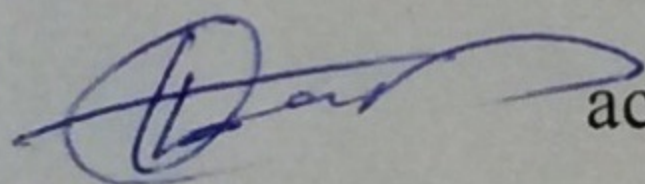
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова

Кафедра философии и права

РЕФЕРАТ

на тему: «Современные технологии измельчения отходов
лесопромышленного производства»

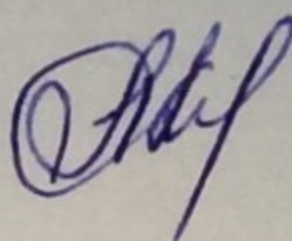
Выполнил:



аспирант ЛИФ Бастриков Д. В.

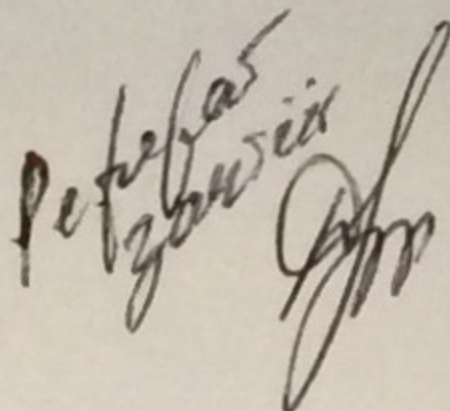
Отрасль: **05.00.00**

Научный руководитель:



д.т.н., доц. Куницкая О. А.

Проверил:



к.ф.н., доцент Любомиров Д. Е.

Санкт-Петербург

2015 г.

Оглавление

<i>Введение</i>	3
<i>1. Виды, способы и задачи окорки лесоматериалов</i>	5
<i>2. Современные технологии обработки лесоматериалов.</i>	15
<i>Заключение</i>	22
<i>Список использованной литературы:</i>	24

Введение

Важнейшей целью отечественной лесной промышленности является достижение Российской Федерацией лидирующих позиций в международных процессах по сохранению и приумножению лесов, на мировых рынках лесоматериалов и лесобумажной продукции. Достижение этой цели неразрывно связано с удовлетворением потребностей внутреннего рынка в высококачественной и конкурентоспособной лесобумажной продукции отечественного производства.

В наши дни из древесины производится около 20 тысяч наименований продукции, причем около 95% приходится на продукцию химической и механохимической переработки древесины. Большая часть таких производств в качестве сырья потребляет технологическую щепу, к качеству которой предъявляются достаточно жесткие требования (речь идет о наличии в ней коры, гнилей и минеральных включений). Значительные объемы технологической щепы потребляют крупные деревоперерабатывающие предприятия, например, целлюлозно-бумажные комбинаты или предприятия, выпускающие плитные материалы на основе древесины. Именно они в настоящее время являются структурообразующими для лесопромышленного комплекса, поскольку на их основе созданы и создаются крупные вертикально-интегрированные структуры – лесопромышленные холдинги [2]. В древесно-подготовительных цехах бирж сырья деревоперерабатывающих предприятий осуществляется одна из основных операций подготовки древесины к переработке - производство из нее технологической щепы.

Наиболее трудо- и энергоемкой операцией технологического процесса производства технологической щепы является окорка балансовой древесины, которая в подавляющем большинстве случаев, не считая

переработки отходов лесопиления, производится методом групповой окорки в окорочных барабанах различной конструкции.

Поскольку от эффективности производства и качества технологической щепы, используемой в качестве сырья для деревоперерабатывающих предприятий, напрямую зависит эффективность их технологического процесса и качество выпускаемой ими готовой продукции, можно утверждать, что эффективность операции групповой окорки балансовой древесины существенно влияет на эффективность работы деревоперерабатывающих предприятий в целом.

Вышесказанное позволяет сформулировать цель данного реферата: выявить и проанализировать важнейшие современные технологии измельчения отходов лесопромышленного производства (на примере окорки). Достижение указанной цели предполагает решение следующих задач: Во-первых, необходимо рассмотреть сущность окорки, выявить ее основные виды и технологические приемы; Во-вторых, важно проанализировать современные технологические способы измельчения отходов лесопромышленного производства (на примере окорки).

1. Виды, способы и задачи окорки лесоматериалов

В настоящее время окорка круглых лесоматериалов производится на лесопромышленных складах различного назначения и принадлежности – нижних складах лесозаготовительных предприятий, лесоперевалочных базах, биржах сырья потребителей [13, с. 119-122]. Окорка лесоматериалов в условиях лесосеки и верхних складов пока еще не нашла распространения, в связи с отсутствием мобильных технических средств, позволяющих качественно и с большой производительностью выполнять данную технологическую операцию, а также в связи со значительным сокращением плотового лесосплава, и полным прекращением молевого.

Окорке подвергаются все основные сортименты – пиловочник, балансы, рудничная стойка, шпальные, фанерные и другие бревна. К качеству окорки при этом предъявляются различные требования, некоторые виды сортиментов требуют удаления с поверхности не только коры, но и части заболони. Отрицательное влияние камбиального слоя для балансовой древесины заключается в том, что после удаления коры и луба он становится хорошей питательной средой для микроорганизмов, вызывающих плесень и изменение окраски поверхностных слоев древесины (грибы синевы). На пораженные или поверхностные слои заболони обычно заселяются дереворазрушающие грибы, что существенно ухудшает качество вырабатываемой целлюлозы и бумаги. Однако, в технологическом потоке, исключая длительное хранение, наличие камбия допускается даже при выработке высококачественных сортов целлюлозы и бумаги [10, с. 18].

Балансы и пиловочные бревна, отходы обработки которых в дальнейшем направляются на производство технологической щепы, окариваются с полным удалением коры, но допускается частичное оставление луба в виде пятен. Как правило, для производства

высококачественных целлюлоз допускается оставление не более 5% луба. Для производства газетной бумаги допускается оставление 10-15% луба.

При механическом способе окорки (получившим наибольшее распространение в отечественной лесной промышленности) большое значение имеют строение и толщина коры, ее механические свойства и физическое состояние в момент обработки. Поэтому прежде чем рассмотреть основные виды окорки, остановимся на вопросе о структуре древесной коры. Древесная кора представляет собой комплекс специализированных клеток и тканей, располагающихся с внешней стороны от камбия и выполняющих защитную и проводящую функции. По проводящим элементам коры осуществляется транспортировка питательных веществ, образующихся в ассимиляционном аппарате. Древесная кора защищает дерево от повреждения животными, насекомыми и грибами, вызывающими гниение. Древесная кора также предохраняет камбий от потери влаги.

Кора состоит из двух сильно различающихся частей – корки и луба. Каждая из них имеет специфическую структуру, биологическую роль и химический состав. Соотношение этих частей тоже разное у различных пород, к тому же очень большие отличия практически по всем показателям обнаруживаются у деревьев одной породы, но произрастающих в разных условиях.

В среднем, доля корки от 20 до 45% от коры. В корке много лигнина и мало целлюлозы, в лубе и того и другого немного, но больше гемицеллюлоз и экстрактивных веществ. В общем объеме ствола дерева кора составляет от 7 до 25%.

Величины возникающих в процессе окорки сопротивлений, характер разрушения и отделения слоев коры друг от друга и от древесины определяются ее механической прочностью и связями с древесиной и между собой. Механическая прочность слоев коры зависит от ее структурного строения и физического состояния в момент окорки.

Строение коры различно по длине ствола одного дерева, а также у деревьев разных пород. Кора растущего дерева формируется из двух зон: наружной зоны, которая называется коркой и внутренней зоны, называемой лубом. Между корой и лубом находится слой паренхимных клеток, наружный слой которых образует пробковый камбий.

При делении клеток камбия в сторону луба откладываются клетки лубяной паренхимы, а в сторону корки – пробковые клетки. Оболочки этих клеток не имеют пор и пропитаны суберином, делающим их непроницаемыми для воды и воздуха [7]. Механическими элементами коры являются лубяные волокна и каменистые клетки. Пробковые клетки выполняют роль покровных.

Кора хвойных пород состоит из чередующихся участков перидермы, разделяемых рыхлой корковой паренхимой с вкраплением темных каменистых клеток. Слоистое строение корки сосны и лиственницы благоприятствует ее разрушению как вдоль, так и поперек волокон. Несколько большие сопротивления разрушению корки возникают при окорке ели, что может быть объяснено чечевицеобразной формой нарастающих элементов коры, кроме того, пробковый слой коры ели, по сравнению с сосной, содержит значительно больше каменистых клеток, которые придают ей твердость и повышают механическую прочность [7]. Корковый слой хвойных пород характеризуется низкой и сравнительно постоянной влажностью ($W=15-25\%$), не зависящей от времени года.

Между коркой и заболонной древесиной расположен лубяной слой, переходящий с внешней стороны в пробковый камбий, а с внутренней – в камбиальную зону, которая формирует клетки луба и древесины. Луб у ели более развит, чем у сосны. Луб имеет волокнистое строение с расположением волокон вдоль ствола дерева. У сосны внутренние клетки луба мало отличаются по своему строению от клеток камбия и носят название камбиформа. Наличие этих клеток определяет незаметный переход от камбия к лубу, вместе с тем, переход в сторону древесины

резкий. Соотношение механических связей клеток камбиформа с лубом и камбия с древесиной определяет условия окорки с полным или частичным отделением камбия от древесины [7].

Объемное соотношение корки и луба по длине ствола дерева различно. В комлевой части сосны, где значительно развита покровная ткань, корка составляет основную долю объема коры. У ели расхождение по строению и объемному соотношению корки и луба по длине ствола незначительно.

Сопrotивление отрыву коры от древесины зависит от времени года (вегетационного периода), у хвойных пород оно уменьшается в конце апреля, и возрастает в конце сентября, начале октября [12]. У хвойных пород большое количество трахеид последнего годичного кольца в течение нескольких месяцев после периода вегетации остаются живыми, наполненными протоплазмой. У сосны наблюдается наличие живых трахеид даже в декабре. Сила сцепления коры с древесиной зависит от наличия живых клеток и твердости древесины последнего годичного кольца.

Влияние периода обработки и влажности коры на окорку обусловлено изменением ее прочности и сцепления с древесиной. Наиболее благоприятным для окорки является весенний период вегетации, когда силы сцепления коры с древесиной резко уменьшаются. Как показывают исследования [12] при сухой окорке в барабанах в весенний период, по сравнению с летним периодом, продолжительность окорки ели, березы и осины снижается соответственно в 16-30, 18-35, 13-27 раз. Снижение прочности сцепления коры с древесиной при этом вызвано тем, что в период вегетации живые клетки камбиального слоя (луба) набухают, легко разрушаются и отслаиваются от древесины.

В осенний и зимний периоды, когда сокодвигение прекращается и вязкость находящихся в клетках питательных веществ увеличивается, происходит одревеснение клеточных оболочек камбия и увеличение силы

сцепления коры с древесиной. Установлено, что эти силы увеличиваются в десятки, а иногда и сотни раз [7].

При отрицательных температурах влага, содержащаяся в полостях клеток луба и камбиальной зоны, замерзает, увеличивая прочность коры и ее связь с древесиной. Интенсивность замерзания зависит от величины клеточных полостей, содержащих воду, а также наличия растворенных в ней веществ. Область фазового превращения свободной влаги в древесине находится в интервале от 0 до -3°C . При понижении температуры ниже 0°C происходит процесс замерзания связанной воды, прочность камбиального слоя возрастает и силы сцепления коры с древесиной увеличиваются в несколько раз [12]. Это связано с тем, что при замерзании влага, увеличивая свой объем на 9%, деформирует клеточные оболочки, что ведет к упрочнению структуры. При более низких температурах кристаллы льда образуют решетку, в результате чего, внешняя нагрузка начинает восприниматься волокнами материала совместно с кристаллами льда.

В зимний период при отрицательных температурах вследствие промерзания коры и образования вокруг поленьев кристаллического каркаса из льда все показатели процесса окорки лесоматериалов ухудшаются [7].

Рассмотрим *виды окорки*. Выделяют три основных вида окорки: чистую, грубую и пролыску. При чистой окорке лесоматериалы полностью очищают от всех слоев коры, при этом удаляется и камбиальный слой. При грубой окорке допускается оставление лубяного слоя полностью или частично. При пролыске удаляют кору в виде отдельных полос или участков в направлении продольной оси круглых лесоматериалов [13].

Как известно, чистой окорке подвергают балансы, используемые в целлюлозно-бумажном производстве и поставляемые на экспорт, а также все материалы, подлежащие пропитке (шпалы, столбы линий связи и т.д.).

Грубой окорке подвергают пиловочник, рудничную стойку, лесоматериалы, применяемые в круглом виде без пропитки и для

получения некоторых видов щепы. Окорка пиловочника, шпальных и тарных бревен перед продольной распиловкой дает возможность использовать отходы для получения технологической щепы, оптимизировать раскрой, снизить затупление режущего инструмента.

Пролыске подвергают тонкомерные лесоматериалы, подлежащие сплаву. За счет пролыски древесина без растрескивания подсушивается на берегу, снижая объемный вес, что позволяет значительно снизить утоп при сплаве.

Существующие способы окорки лесоматериалов различаются по характеру воздействия на кору с целью ее удаления. Полное или частичное удаление коры с поверхности лесоматериалов может осуществляться следующими способами [13, с. 28]:

- механическим воздействием;
- воздействием струи жидкости или газа;
- воздействием химикатов, разрушающих сцепление коры с древесиной;
- с помощью ультразвука;
- термокомпрессионный метод;
- окорка токами высокой частоты;
- окорка холодом;
- окорка обжимом;
- с помощью электрогидравлического эффекта.

Следует подчеркнуть, что подавляющее большинство применяемых в настоящее время на лесопромышленных складах окорочных установок работают по принципу механического воздействия на кору.

Рассмотрим важнейшие способы окорки, применяемые в настоящее время.

Сущность *гидравлического способа* окорки заключается в том, что кора с поверхности бревен удаляется под воздействием струи воды,

подаваемой под большим давлением через сопла. Гидравлические окорочные установки позволяют достигать высокого качества окорки при значительной производительности, однако они имеют сложное устройство, очень высокие требования по предварительной подготовке (очистке от примесей) воды, низкий КПД и потребляют много электроэнергии. В среднем, энергопотребление таких установок составляет 10 кВт на 1 м³ окоренной древесины.

Пневматические окорочные установки работают по принципу использования энергии воздушной струи с твердым наполнителем (обычно опилки), а иногда и без него. Воздушная струя, разогнанная до звуковой скорости, обладает определенными энергетическими свойствами и при воздействии на кору разрушает ее, и отделяет от древесины. Устройство окорочной установки в этом случае во многом аналогично гидроокорочной установке. Так же, как и при гидравлической окорке, процесс требует больших энергозатрат, и имеет низкий КПД [12, с. 122].

При *химическом способе окорки* с предкорневой части ствола растущего дерева в вегетационный период снимают кольцо коры, шириной 0,15-0,2 м, и на обнаженную поверхность древесины наносят раствор ядохимиката. Химикат вместе с древесными соками расходуется по стволу. При этом клетки камбия отмирают и разлагаются, что разрушает связь коры со стволом. Дерево усыхает, а кора под действием природных факторов (ветер, насекомые и т.д.) отпадает. Для ослабления связей коры с древесиной требуется выдержка дерева на корню на менее трех месяцев вегетационного периода. Самоопадание коры начинается, как правило, лишь после годичной выдержки дерева на корню после обработки химикатом. За это время в древесине появляются дереворазрушающие грибы и насекомые-вредители.

Способ окорки при помощи *ультразвука* состоит из двух этапов, основанных на кавитационном и ряде других эффектов [9, с.124]. При окорке лесоматериалы опускаются в воду. Процесс ультразвуковой окорки

происходит в двух зонах. В зоне малой амплитуды колебаний, ультразвуковая волна проникает через слои коры в камбиальный слой, где кавитационные и термодинамические явления вызывают мощные гидродинамические возмущения, что приводит к кипению жидкости и последующему отслоению элементов коры от древесины. В зоне большей амплитуды колебаний на границе воды и коры возникает кавитационная область, в ней возникают мощные гидродинамические возмущения в виде сильных импульсов сжатия (микроударных волн) и микропотоков, порождаемых пульсирующими пузырьками, вследствие чего является отрыв отслоенных частей коры в зоне от древесины.

Термокомпрессионный способ окорки основан на резком снижении давления пара с 0,6-0,7 МПа до атмосферного в специальной камере (автоклаве) с лесоматериалами. При этом создается резкий перепад между давлением внутри лесоматериала и в камере, в результате чего происходит отрыв корки и луба от камбиального слоя древесины. Время сброса давления пара, обеспечивающее полный отрыв коры, составляет 0,1 - 0,25 с. При увеличении давления свыше 0,7 МПа качество окорки улучшается, но поверхность древесины под влиянием повышенной температуры начинает менять свою окраску. При объеме автоклава 50 м³ и использования пара под давлением 0,6 МПа его расход составляет 0,74 т/ч.

Способ окорки *токами высокой частоты* основан на разрушении клеток камбиального слоя созданием внутри них избыточного давления. Камбиальный слой обладает значительно более высокой влажностью по сравнению с прилегающими слоями луба и древесины. Активное поглощение энергии токов высокой частоты камбиальным слоем вызывает быстрый нагрев и вскипание влаги в нем. Это обуславливает резкое повышение давления в полостях клеток, разрушение клеточных оболочек, вследствие чего нарушается связь коры с древесиной. Интенсивный нагрев токами высокой частоты может быть использован для размораживания камбиальной зоны перед окоркой в роторных станках. Оптимальная

частота для окорки – 2375 и 5800 МГц. Удельные затраты энергии, необходимые для отделения коры влажностью 75 % от древесины при ее толщине 0,5–1,5 см, начальной температуре от +20 до -20°C, составляют 60–180 тыс. кДж/м³.

Способ окорки холодом также основан на быстром температурном воздействии на жидкость, находящуюся в камбиальном слое. При погружении лесоматериала в жидкий азот жидкость в клетках камбия мгновенно замерзает и расширяется, что приводит к разрушению механических связей. Как и предыдущий, метод имеет чрезмерно большую энергоемкость.

Окорка обжимом основана на механическом разрушении связей коры с древесиной по камбиальному слою путем обжима мерзлых лесоматериалов перед окоркой. Создаваемая при обжиме нагрузка вызывает возникновение касательных и нормальных напряжений в коре и в древесине. Поскольку предел прочности коры при сдвиге по камбиальному слою меньше предела прочности древесины, под действием возникающих напряжений кристаллы льда камбиального слоя разрушаются, что ослабляет связь коры с древесиной. Частичное разрушение этих связей происходит также в результате взаимодействия вальцов станка с поверхностью сырья.

Электрогидравлический способ окорки основан на использовании механического воздействия ударной волны расходящегося потока жидкости и других факторов, возникающих при высоковольтном импульсном разряде в воде. При таком способе окорки установка представляет собой заполненную водой ванну, в которую погружаются окашиваемые лесоматериалы. Вдоль бревен двигается каретка с установленными на ней электродами, к которым подводится постоянный ток от конденсаторов емкостью 2 мкФ каждый. Напряжение может регулироваться от 0 до 70 кВ. Расход электроэнергии на окорку свежесрубленной древесины при положительной температуре для березы и осины составляет 1080-2340 кДж/м³, для ели – 1680-2880 кДж/м³, при

окорке мерзлой и сухой древесины – 7200-9000 кДж/м³. Считается, что данный способ целесообразно использовать для окорки лиственных пород в фанерном и спичечном производстве, а также для обработки низкокачественной древесины неправильной формы. Однако к настоящему времени этот способ промышленного распространения не нашел [9, с.127].

На лесопромышленных складах в настоящее время широкое применение нашел только механический способ окорки лесоматериалов. Следует подчеркнуть, что механическая окорка лесоматериалов резанием обладает рядом преимуществ:

- стабильностью и надежностью процесса окорки, т.е. возможностью гарантированного получения окоренной поверхности требуемого качества;
- управляемостью процесса, т.е. возможностью регулировки толщины снимаемого слоя; возможность выполнения окорки лесоматериалов в любом состоянии – сухих, сплавных, мерзлых и т.д.;
- возможностью одновременной зачистки остатков сучьев.

Ее существенным недостатком является то, что при окорке резанием неизбежны значительные потери древесины [3].

2. Современные технологии обработки лесоматериалов.

Современные технологии не стоят на месте, поэтому при обработке лесоматериалов сегодня применяются различные новейшие методы, которые позволяют улучшить их качественные показатели. Прежде чем попасть к потребителю, бревна подвергаются распиловке, сортировке, сушке и строгальной обработке. На лесопильных заводах размеры и сортность пиломатериалов и другой продукции, которая будет изготовлена из данного бревна, определяются оперативными решениями, принимаемыми за то время, в течение которого бревно движется к лесопильной раме. Крупный деревообрабатывающий комбинат располагает до пятидесяти тысяч возможных вариантов, один из которых должен выбрать оператор, оценивая взглядом приближающееся к лесопильной раме бревно. В помощь оператору создаются компьютерные сканирующие системы, которые в режиме реального времени определяют оптимальную схему начальной распиловки и вид дальнейшей обработки материала или наилучший канал его сбыта.

Особое внимание в современных условиях уделяется таким способам окорки как групповые способы. В установках для групповой обработки окорка производится от ударов и трения бревен или поленьев между собой и об элементы машины [3]. Из групповых способов окорки, в настоящее время, широко применяется *окорка в барабанах*. Барабаны устанавливаются в древесно-подготовительных цехах для окорки балансов и в цехах подготовки низкокачественного древесного сырья к переработке. Известны корообдирочные барабаны для окорки хлыстов и деревьев с кроной, но они не применяются в России из-за огромных размеров и трудностей с подготовкой такого сырья к окорке, особенно в зимний период.

Окорочные барабаны на нижних складах лесозаготовительных предприятий применяют главным образом для окорки круглых и колотых

поленьев и толстых сучьев длиной до 1-1,5 м. Окорочные барабаны разделяют на барабаны периодического и непрерывного действия.

Барабан *периодического действия* представляет собой полый цилиндр из листовой стали диаметром 2-3 м и длиной 3-5 м, установленный на поддерживающих роликах и вращающийся с частотой 0,9-2,1 рад/с (8-20 об/мин). Вращение барабану передается от электродвигателя через редуктор, цилиндрическую шестерню и зубчатый венец, укрепленный на ободе барабана. К внутренней поверхности барабана приварены ножи, ускоряющие процесс окорки. Со стороны загрузки барабан закрыт неподвижной стенкой, имеющей вверху загрузочный лоток. Выходная сторона барабана перекрывается подвижным шибером.

При закрытом шибере барабан заполняется подлежащими окорке поленьями на $1/3-2/3$ своего объема. При вращении барабана поленья, находясь в беспорядочном состоянии, перемешиваются, ударяются друг о друга, о стенки и ножи барабана; при этом кора и частично гниль (у колотых поленьев) отделяются и вываливаются из барабана сквозь прорези. Когда процесс окорки заканчивается, шибер поднимается и окоренные поленья вываливаются на выносной транспортер, после чего барабан вновь заполняется и цикл повторяется [3].

Барабан *непрерывного действия* имеет диаметр 3-4 м и длину 7-10 м. Неокоренные поленья подаются в него непрерывно через загрузочный лоток. С выходной стороны барабан заканчивается воронкой, частично перекрытой шибером. При вращении барабана находящиеся в нем поленья продвигаются вдоль него и вываливаются на транспортер благодаря различию в уровнях загрузочного и разгрузочного отверстий. Уровень наполнения барабана, а, следовательно, и продолжительность нахождения в нем поленьев зависят от степени перекрытия выходного отверстия шибером.

Число выходящих из барабана поленьев равно числу поленьев, поданных за то же время. Среднюю продолжительность пребывания каждого полена в барабане (мин) определяют по формуле $t = I : i$, где: I – число поленьев, одновременно находящихся в барабане; i – число поленьев, подаваемых в барабан в течение 1 мин.

Время, в течение которого лесоматериалы должны находиться в барабане для того, чтобы быть окоренными, зависит в первую очередь от требуемой степени окорки (процент оставшейся коры), породы и температуры окоряемых лесоматериалов, частоты вращения и степени загрузки барабана. Наиболее интенсивное отделение коры происходит в течение первых 10–15 мин, после чего темпы окорки значительно снижаются.

На продолжительность окорки большое влияние оказывает температура окариваемых лесоматериалов. Как известно, окорка мерзлых лесоматериалов весьма затруднительна. С увеличением заполнения барабана продолжительность окорки также возрастает, так как при этом уменьшаются сила и количество ударов, которые являются основной причиной отделения коры.

При длительном пребывании лесоматериалов в барабане размочаливаются торцы и обламываются острые кромки колотых поленьев, в результате чего часть древесины превращается в отходы.

Подготовка древесины к окорке в окорочных барабанах заключается в создании оптимальных для окаривания условий, поскольку лесоматериалы поставляются сухопутным и водным транспортом, как при положительных, так и при отрицательных температурах. Процесс подготовки может включать следующие операции [7]:

- раскряжевка хлыстов и долготья на отрезки, обеспечивающие стабильность процесса окорки в окорочных барабанах;
- размораживание коры, до достижения температуры, обеспечивающей снижение сил сцепления коры с древесиной до величин,

соответствующих силам сцепления при положительных температурах, путем обработки лесоматериалов горячей водой, паром, теплым воздухом;

- увлажнение коры (замочка), обеспечивающее снижение сил сцепления коры с древесиной, особенно с подсушенной древесиной, путем обработки лесоматериалов водой или влажным паром;

В исследованиях профессора И.Р. Шегельмана [17] рассмотрена базовая техническая система - устройство для групповой окорки древесины, включающее смонтированный на основании барабан с рабочими органами внутри, механизм загрузки сырья, механизм выгрузки лесоматериалов и отделенных от них примесей. Лесоматериалы очищаются в барабане ударно-фрикционным способом, при котором они соударяются и трутся между собой, а также с внутренней поверхностью барабана и его рабочими органами.

Процесс работы окорочного барабана включает: загрузку в барабан лесоматериалов, которые в его поперечном сечении образуют сегмент заполнения; поворот сегмента до критического угла наклона его поверхности - угла динамического откоса, при котором лесоматериалы достигают наивысшей точки подъема и обрушаются вниз; обрушение лесоматериалов и их удар о стенку барабана или о расположенные на его внутренней поверхности ножи; отделение от коры от лесоматериалов и их выгрузку из барабана [17].

И.Р. Шегельман обращает внимание [17], что форма поперечного сечения обрабатываемого сырья в виде сегмента идеализирована, поскольку лесоматериалы имеют выпуклую вверх поверхность. При этом поперечное перемещение лесоматериалов в барабане происходит послойно.

Послойный характер движения лесоматериалов в окорочном барабане свидетельствует о различии скоростей движения бревен, перемещаемых в поперечном сечении барабана, и позволяет предположить наличие в средней части барабана пассивной зоны, в которой не

обеспечивается требуемая интенсивность воздействия на обрабатываемые лесоматериалы.

При послойном перемещении, бревна, находящиеся в слоях, стремятся сохранить свое положение в этих слоях, и интенсивно переходят в смежные слои. В итоге одни бревна постоянно находятся в зонах интенсивной окорки, а другие - в зонах пассивной окорки. В результате не обеспечивается равномерная окорка находящихся в барабане бревен и соответственно увеличивается энергоемкость окорки, а также повышается и степень повреждения древесины у бревен, находящихся в зонах интенсивной окорки.

Как правило, барабаны периодического действия применяют для окорки сплавной, свежесрубленной и низкокачественной древесины. Цикличность работы резко снижает производительность и применяются такие барабаны для небольших производств.

Для окорки лесоматериалов длиной 4,5-6 м в Швеции фирмой KMW созданы барабаны конической формы длиной 45-60 м. Эти барабаны служат для окорки свежесрубленной и сплавной древесины в теплый период года. Лесоматериалы должны быть правильной формы, с небольшой кривизной, подсортированы по диаметру. Предъявляются и другие требования, ограничивающие применение таких барабанов.

Широкое распространение в России получили барабаны для окорки короткомерных лесоматериалов. Барабаны предназначены для окорки мокрым, полусухим и сухим способом. Окорка бревен длиной 1,2-2,2 м позволяет использовать долготье с первоначальной длиной до 6,5 м, после раскряжевки на слешере [6].

Ведущим мировым производителем оборудования для производства технологической щепы, включая окорочное оборудование, является немецкий концерн BRUKS. В последние годы этот концерн и другие зарубежные фирмы разрабатывают технические решения, позволяющие совмещать операции очистки вершин деревьев, и стволов тонкомерных

деревьев, от сучьев с их одновременной окоркой. Перспективность такого направления обоснована тем, что операции групповой очистки деревьев от сучьев и окорки основаны на одинаковом ударно-фрикционном принципе работы [5,6].

В работах иностранных авторов [18, 19] справедливо указывается на целесообразность групповой очистки тонкомерных деревьев от сучьев, ветвей и коры в барабанах. Авторы обосновывают необходимость использования сучкорезно-окорочных барабанов для повышения выхода щепы и получения дополнительного топлива тем, что это компенсирует рост затрат на лесозаготовительные и транспортные операции при проведении рубок ухода.

В последние годы шведскими фирмами проведены исследования, разработаны и запатентованы в Швеции, США, Франции, России конструкции секционных барабанов для групповой обработки деревьев и их частей, хорошо вписывающихся в технологический процесс производства древесной щепы. В первой секции дерева или их части очищают от сучьев, а обломанные сучья и древесную зелень удаляют через прорези в корпусе барабана, во второй происходит окорка древесины [6].

Технологию групповой обработки деревьев в сучкорезно-окорочных барабанах впервые применила в Швеции фирма «Билеруд», создавшая установку для переработки 500 тыс. м³ древесины в год, из которой вырабатывается 300 тыс. м³ древесной массы и 200 тыс. м³ твердого топлива. Секционный барабан фирмы «Билеруд», диаметром 5 м, обрабатывает пачки деревьев с поперечным сечением 3-4 м. В зимнее время для улучшения процесса обработки к механизму загрузки барабана подводят пар для растопления льда, снега и оттаивания коры. Реверсивный привод позволяет вращать барабан в обе стороны, благодаря этому барабан успешно выполняет две функции: очистка от сучьев и окорка стволов деревьев различных пород. При этом обеспечивается более равномерный

износ корпуса барабана, ведущих шестерен и привода, что позволяет снизить затраты на обслуживание и увеличить срок службы установки [6].

Особое внимание в настоящее время уделяется проблемам экологизации и эргономичности лесопромышленного производства. На многих лесопильных заводах установлены машины для снятия коры с целых пиленых бревен или их остатков. Получающийся «окоренный» материал может быть превращен в стружки и щепу, пригодные для изготовления древесной массы и строительного картона. Ранее остатки по большей части удаляли в отходы, а если и использовали, то лишь как топливо. Кора некоторых пород деревьев теперь тоже идет в дело: ее перерабатывают в порошок, мульчу, удобрения и изоляционный материал. Она оказалась хорошим средством для улучшения почвы, подходящей средой для выращивания грибов, основой для пластиков, материалом для древесноволокнистых плит, взрывчатых веществ и многого другого. Пиломатериалы низшего сорта, ранее шедшие в отходы, сейчас распиливаются для удаления дефектов, после чего склеиваются в широкие и длинные доски [7, С. 421].

Заключение

Сделаем выводы. Большая часть продукции лесопромышленного комплекса производится из технологической щепы, объемы производства которой постоянно растут. Эффективность производства технологической щепы напрямую сказывается на эффективности производства и качества продукции многих лесопромышленных предприятий, таких как ЦБК, заводы по производству ДВП, ДСтП, OSB, энергопеллет, и т.д.

Окорка является одной из основных технологических операций, выполняемых в древесно-подготовительных цехах бирж сырья потребителей, при производстве технологической щепы для основного производства деревоперерабатывающих предприятий.

Для окорки лесоматериалов, предназначенных для производства технологической щепы, в подавляющем большинстве случаев используется способ групповой механической окорки в окорочных барабанах.

В большей части случаев в древесно-подготовительных цехах бирж сырья потребителей при подготовке лесоматериалов к производству технологической щепы используются окорочные барабаны сухой и полусухой окорки. Это объясняется их лучшими технико-экономическими показателями, в том числе, лучшими условиями для дальнейшей утилизации отходов окорки.

Эффективность работы окорочных барабанов, включая качество окорки и процент потерь древесины зависит от большого числа факторов, для учета которых требуется уточнение математических моделей окорки лесоматериалов в барабанах, в направлении более точного описания процессов разрушения коры на лесоматериалах с различной температурой и влажностью при ударных нагрузках и взаимодействии с коронарезающими элементами окорочного барабана.

При разработке методов расчета параметров барабанной окорки, наряду с известной стохастической моделью соударения бревен, в настоящее время учитывается вероятностный характер таких показателей как: время окорки, физико-механические свойства коры и древесины, особенности распределения слоев коры по глубине, что обуславливает необходимость применения адекватных математических моделей, основанных на принципах ситуационного моделирования процессов перехода лесоматериала из одного состояния в другое.

Многочисленные научно-исследовательские работы, проводимые в области групповой окорки лесоматериалов, позволили в основном механизировать этот процесс, однако этот уровень механизации, а тем более автоматизации еще нельзя считать достаточным.

Исходя из основных положений реферата, следует признать, что перспективным в плане совершенствования автоматизации работ на лесопромышленных складах является техническое решение эффективности линии изготовления технологической щепы за счет обеспечения точной оперативной автоматизированной оценки качества окорки и управления процессом возврата бревен на дополнительную окорку. Повышение качества окорки, основанное, в том числе, на возможности точной оперативной автоматизированной оценки качества окорки и управления процессом возврата бревен на дополнительную окорку должно основываться на научно обоснованной структуре, логической организации, методах и средствах всего комплекса работ. Что, несомненно, приведет к повышению производительности линии, снижению энергоемкости процесса и потерь древесины.

Список использованной литературы:

1. Большаков Б.М. Направления развития техники и технологии лесозаготовительного производства. /Лесная промышленность. – 1998, № 3. С. 7-12
2. Воронин А.В., Шегельман И.Р. Лесопромышленная интеграция: теория и практика. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2009. – 464 с.
3. Воскобойников И.В. Направления развития лесного машиностроения. / Лесная промышленность. – 1998, № 2. С. 16-21
4. Газизов А.М., Григорьев И.В., Кацадзе В.А., и др. Повышение эффективности механической окорки лесоматериалов. Монография. СПб.: ЛТА, 2009. – 240 с.
5. Герасимов Ю.Ю. Лесосечные машины для рубок ухода: компьютерная система принятия решений / Ю.Ю.Герасимов, В.С. Сюнёв. Петрозаводск: изд-во ПетрГУ, 1998.- 236 с.
6. Григорьев И.В., Григорьева О.И., Жукова А.И., Иванов А.В., Рудов С.Е. Показатели качества процесса лесозаготовки // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы лесозаготовительных производств, производства материалов и изделий из древесины: пиломатериалы, фанера, деревянные дома, заводского изготовления, столярно-строительные изделия». СПб.: НП «НЦО МТД», 2009. Том. 2. С.155-163.
7. Григорьев И.В. Оценка экологической эффективности лесозаготовительного производства // Политехнический симпозиум «молодые ученые – промышленности Северо-Западного региона». Материалы конференции «Экспериментальные и теоретические исследования в области инженерных наук» СПбГПУ 2008 г. С. 69.

8. Комплексная Оценка Эффективности Технологий Лесосечных Работ (на примере конкретных природно-производственных условий).// LAP Lambert Academic Publishing. 2011. № 15.
9. Коновалов А.П., Селиверстов А.А. Сравнение технологических процессов лесосечных работ по комплексному критерию эффективности.//«Лесной журнал». 2009. № 5 . С.59-80
10. Лесопромышленный комплекс: Состояние, проблемы, перспективы (Н.А. Бурдин, В.М. Шлыков, В.А. Егорьев, В.В. Саханов).- М.: МГУЛ. 2008. - 473 с.
11. Матвейко А.П., Федоренчик А.С. Технология и машины лесосечных работ: Учебник для вузов. - М., 2012. – 400 с.
12. Матвейко А.П. Технология и оборудование лесозаготовительного производства: Учебник для вузов. - М.: Экоперспектива, 2006. - 447 с.
13. Пятакин В.И., Редькин А.К., Базаров С.М., и др. Технология и оборудование лесных складов и лесообрабатывающих цехов: учебник / под ред. В.И. Пятакина. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 384 с.
14. Суханов В.С. Совершенствование технологии лесозаготовок – путь к оздоровлению лесопромышленного комплекса. / Лесная промышленность. – 1998, № 4. С. 25-37
15. Ууситало Й. Основы лесной технологии. /Й.Ууситало. - Йоэнсуу. Финляндия, 2004. - 228с.
16. Шаповалов В.Ф. Философия науки и техники: О смысле науки и техники и о глобальных угрозах научно-технической эпохи. Учебное пособие. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. - 367 с.
17. Шегельман И.Р., Скрыпник В.И. Техническое оснащение современных лесозаготовок. - М.: 2005. - 374 с.
18. Johanson K., Ericsson U. New Techniques and equipment for processing of small trees // Canadian Forest Industries, 1985. -N 10. P. 32-36.

19. Baroth R. Literature review of latest development of wood debarking // University of Oulu, Control Engineering Laboratory. Report A № 27, 2005. - 29 p.