

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «ИЭиБЖД»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Т.А.Кулагина
подпись
« _____ » _____ 2019 г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»

«Переработка отходов древесины производства сувенирной продукции»

Научный консультант _____ д-р техн.наук, профессор Т.А. Кулагина
подпись, дата

Руководитель _____ ст. преподаватель Е.Н. Зайцева
подпись, дата

Выпускник _____ С.В. Окладникова
подпись, дата

Нормоконтролер _____ ст. преподаватель Е.Н. Зайцева
подпись, дата

Красноярск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

.....	6
1 Виды, классификация и образование отходов древесины	8
2 Анализ существующих способов использования и применения разнородных отходов деревообработки	17
2.1 Использование отходов деревообработки в разных странах	28
2.2 Проблема и пути комплексного использования древесных отходов в отечественной лесной промышленности.....	31
2.3 Использование мягких древесных отходов.....	36
3 Мульчирование	41
3.1 Декоративная мульча	44
3.2 Производство мульчи	45
4 Оценка предлагаемого мероприятия	59
4.1 Технология мульчирования на примере предприятия по производству сувенирной продукции	59
4.2 Технология мульчирования на примере Красноярского края.....	64
5 Экономическая часть	65
5.1 План по труду и заработной плате	66
5.2 Расчет годового фонда оплаты труда	69
5.3 Планирование себестоимости продукции	69
5.4 Оценка эффективности проекта.....	74
Заключение	77
Список использованных источников	78

ВВЕДЕНИЕ

Лес — это легкие планеты, благодаря ему мы дышим кислородом. Лес поглощает углекислый газ, который способствует увеличению среднегодовой температуры воздуха, и, следовательно, приводит к парниковому эффекту. Больше половины лесов расположены на территории дальневосточных регионов и Сибири. Лесонасаждения, в первую очередь, это места обитания многочисленных популяции животных, видов растений, которые погибают от вырубки леса. Лес это и материальные блага.

К сожалению, многочисленные отходы, составляющие 23-40% от производства, такие как, горбыль, опилки и так далее, остаются не востребованными: горбыль (14%), опилки (12%), срезки или обрезы торцевые (9%). Лишь 60% это обработанный пиломатериал, который идет на выход.

Проблему с отходами решали с начала развития деревообрабатывающей промышленности. Ранее отходы просто сжигали, чтобы они не занимали много места. С развитием технологий производители стали извлекать больше прибыли, используя отходы в разных направлениях:

- строительное;
- бумажное;
- мебельное;
- очистные сооружения,
- топливное и т. д.

В настоящее время, развитие технологии ресурсосбережения является очень актуальным вопросом, отходы деревообработки также попадают под категорию материалов, требующих рационального использования. Но, несмотря на это, леса по-прежнему продолжают вырубать и продавать ненормированными объёмами. Множество деревообрабатывающих предприятий после выполнения работ оставляют около 25 - 40 % отходного

СОДЕРЖАНИЕ

древесного материала, дальнейшая судьба которого неизвестна. Так как

сбережение лесных массивов является не только проблемой страны, но и всего мира, то должны быть введены нормативы по обращению и реализации, распространение которых затрагивало бы и древесные отходы.

По существующим статистическим данным, Россия обладает наибольшим запасом леса во всём мире, их примерная площадь составляет более 800 тыс. га на территории страны, эта цифра составляет примерно 25% лесных насаждений всей планеты.

Большая часть лесных насаждений располагается на Дальнем Востоке и в Сибири. Лес является источником сырья для всех древесных изготавливающих или перерабатывающих предприятий, но также лес считается и средой обитания животных, птиц и прочих млекопитающих, без него большинство из них просто исчезнут. Вымрут целые популяции зверей, а это может привести к катастрофическому исходу, поэтому переработка отходов древесины настолько важна, что её использование в производстве не только сохранит первичный древесный материал, но и уменьшит отходы древесины, что позволит значительно сократить вырубку лесов.

1 Виды, классификация и образование отходов древесины

В настоящее время в стране заготавливается около 500 млн. м³ древесины. При этом на всех стадиях процесса от заготовки до переработки древесного сырья образуется значительное количество отходов. Только на лесозаготовках в отходы уходит более 32 % вырубленного леса.

Отходы древесины образуются на следующих производствах, что показано на диаграмме 1:

- лесопиление и деревообработка;
- целлюлозно-бумажное производство;
- гидролизное и лесохимическое производство.

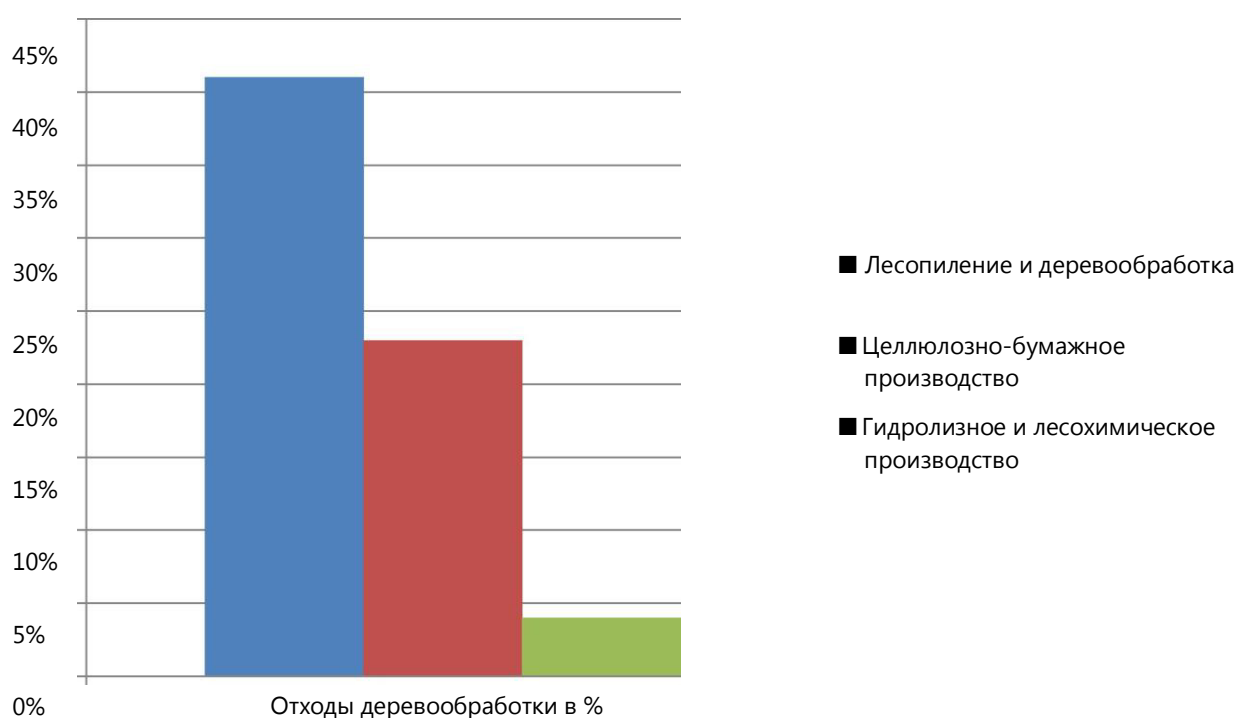
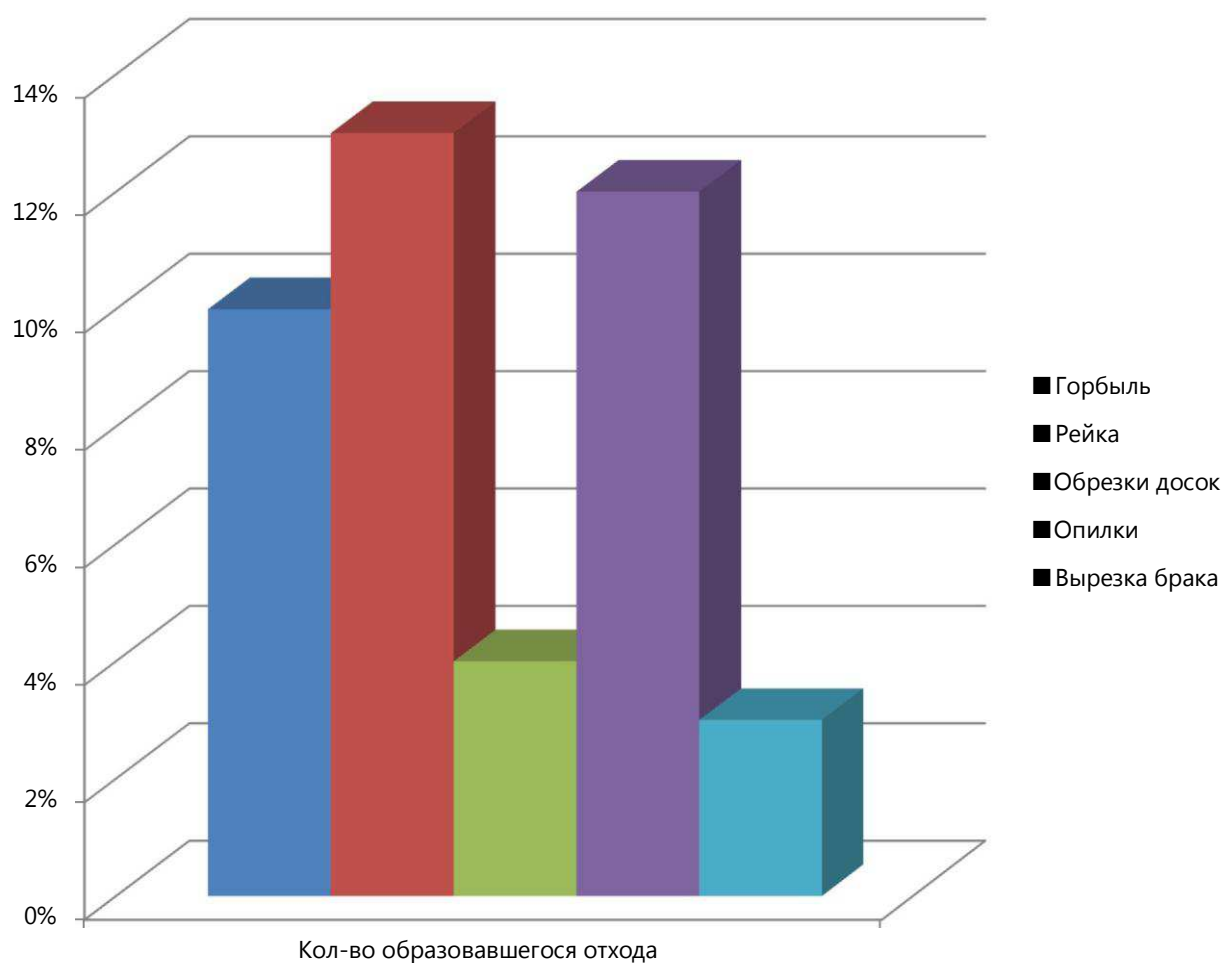


Диаграмма 1 - Объемы образования отходов деревообработки на производствах.

Кроме того, значительная часть древесины используется в необработанном виде (32 %), в том числе в качестве топлива (13 %). Наибольшая часть древесины, как это видно из приведенных данных, расходуется на лесопиление, где и образуется больше всего отходов: только 62 % исходного сырья превращается в основную продукцию. Отходы лесопильного производства - это горбыли, рейки, обрезки досок, вырезки дефектных мест, опилки, стружка и кора, это видно на диаграмме 2.

Диаграмма 2 - Образование отходов древесины при выработке длинномерных обрезных досок



При этом безвозвратно при сушке теряется 7 % и распыляется 2 %. Количество коры составляет около 12 % от всего объема бревна (кора, правда, не входит в баланс древесины и считается вне балансовым отходом). В раскройных цехах при раскросе необрезных досок на заготовки образуется 10 % опилок, 15 % обрезков. В строгальных цехах отходы в виде стружки составляют 20 % объема поступающих пиломатериалов. Вследствие того в себестоимости пиленой продукции затраты на сырье составляют 70—80 % от затрат на ее выработку. Из всего количества образующихся древесных отходов только 65 % используется в качестве вторичного сырья, остальные отходы сбрасываются в отвалы, отрицательно влияя на окружающую среду. Очень большое количество отходов образуется при использовании древесины на предприятиях автомобильной промышленности, коммунальном хозяйстве, транспортном строительстве, в станкостроении, мебельной промышленности, торговле и других отраслях экономики. Древесные отходы можно классифицировать:

- выпускаемой по ассортименту продукции (отходы пиломатериалов, фанеры, древесноволокнистых плит и др.);
- по породам древесины (отходы хвойных, лиственных пород деревьев);
- по влажности (сухие — с влажностью до 15 %, полусухие — с влажностью 15-30 %, влажные - с влажностью выше 30 %);
- по структуре (кусковые, сыпучие) и другим признакам.

Отходы деревообработки или лесопиления, как правило, делят на группы, в зависимости от их происхождения или состояния.

Первая группа, показана на рисунке 1.

К этой группе относят:

- горбыль;
- хвосты;
- подгорбыльные доски.

Это первая доска, которую получают при распиле бревна на доски, она может быть пропиленной лишь наполовину либо же не пропиленной совсем. Толщина и ширина распила нормируется, для получения более равномерной следующей доски.



Рисунок 1 - Первая группа древесных отходов

Вторая группа, показана на рисунке

2. К этой группе относят:

- кусковые обрезки;
- продольные обрезки;
- поперечные обрезки;
- торцовые срезы;
- обрезки сухих брёвен;
- срезы заготовок;
- остатки деревянных деталей;
- фанерные кряжи;

- карандаши.

Также отходы деревообработки могут иметь брак и вырезку, при производстве древесных изделий.



Рисунок 2 - Вторая группа древесных отходов

Третья группа, показана на рисунке 3.

Это обрезки готовых изделий, таких как:

- ДВП;
- фанера;
- шпон;
- клеёная фанера;
- ДСП;
- ДВСП.



Рисунок 3 - Третья группа древесных отходов

И прочих древесных материалов, изготовленных из первичного или вторичного сырья, но полностью готовых к использованию. Как правило, они образуются в процессе ремонта или реконструкций зданий.

Четвёртая группа, показана на рисунке 4.

К четвёртой группе относят такие отходы деревообработки, как:

- стружка;
- древесная пыль, получаемая при шлифовке поверхности доски;
- опилки;
- кора.

Подобный вид применяют, для изготовления древесных плит, с помощью клея и специального оборудования для пресса. [1]



Рисунок 4 - Четвёртая группа древесных отходов

По количеству получаемых отходов деревообрабатывающая промышленность стоит на одном из первых мест. Пример отходов показан на рисунке 5. Количество отходов в этой отрасли зависит от качества поставляемого сырья, типа и размера изготавливаемой продукции, используемой технологии и применяемого оборудования. Количество отходов, образующихся, например, на мебельной фабрике, достигает 60 % от всей использованной древесины. К отходам, объем которых зависит от используемого для раскроя оборудования, относят опилки. Объем древесины, переходящей в опилки, зависит от толщины пил: чем тоньше пила, тем меньше опилок. Их образование можно вообще устранить, если использовать другие способы деления древесины.



Рисунок 5 - Отходы деревообработки

В таблице 1 показано, что отходы деревообработки или лесопиления делятся на группы, в зависимости от их происхождения или состояния.

Также все выше перечисленные группы делят два типа:

- Деловые - это, как правило, более крупные остатки лесопиления или деревообработки, такие как горбыль и кусковые обрезки. Такие отходы деревообработки могут быть легко переработаны основными обрабатывающими компаниями и применены для изготовления изделий, требующих такого сырья. Неделовыми считают более мелкую фракцию, остатков лесопиления в основном это третья группа или ниже. (такое вторсырье требует создания определённых условий, а также технологических процессов, которые бы подстраивались под их свойства)
- Неделовые отходы считаются менее востребованными из-за более затратного производственного процесса. [2]

Таблица 1 - Группы отходов деревообработки и лесопиления

Группа	Вид отхода
Первая группа	<p>Г орбыль; хвосты; подгорбыльные доски.</p> <p>Это первая доска, которую получают при распиле бревна на доски, она может быть пропиленной лишь наполовину либо же не пропиленной совсем. Толщина и ширина распила нормируется, для получения более равномерной следующей доски.</p>
Вторая группа	<p>Кусковые обрезки; продольные обрезки; поперечные обрезки; торцовые срезы; обрезки сухих брёвен; срезы заготовок; остатки деревянных деталей; фанерные кряжи; карандаши.</p> <p>Также отходы деревообработки могут иметь брак и вырезку, при производстве древесных изделий.</p>
Третья группа	<p>Обрезки готовых изделий, таких как: ДВП; фанера; шпон; клеёная фанера; ДСП; ДВСП.</p> <p>И прочих древесных материалов, изготовленных из первичного или вторичного сырья, но полностью готовых к использованию.</p> <p>Как правило, они происходят в процессе ремонта или реконструкций зданий.</p>
Четвертая группа	<p>Стружка; древесная пыль, получаемая при шлифовке поверхности доски; опилки; кора. Подобный вид применяют, для изготовления древесных плит, с помощью клея и специального оборудования для пресса.</p>

2 Анализ существующих способов применения разнородных отходов деревообработки

Существование проблемы, комплексного использования остатков деревообработки началось ещё при развитии лесопильной промышленности. В то время никто не задумывался, об экологических проблемах, которые могут наступить из-за уменьшения зелёных насаждений. Поэтому отходы просто уничтожались методом сжигания, чтобы не занимать территорию и не нести угрозу предприятиям, как легко воспламеняемый материал. За прошедший период, деревообрабатывающие технологии развиваются, внедряется автоматизированное управление и прочие новшества, позволяющие извлекать максимум прибыли, но отношение к отходам практически не изменилось. В основном это относится к мелким и средним лесоперерабатывающим производствам, которые, не хотят тратить средства на развитие технологий переработки и вторичного использования, поэтому отходы деревообработки просто окружают такие компании.

К отходам, обусловленным качеством исходного сырья, относятся горбыли, торцовые срезки, рейки, разнообразные вырезки с пороками и дефектами. Все отходы древесины являются ценным сырьем для производства различной продукции, однако по возможности утилизации они не равноценны. Наибольшую ценность представляют деловые отходы, из которых можно изготавливать разнообразную мелкую пилопродукцию. К ним относятся горбыли, рейки, крупные кусковые отходы.

Их можно использовать для:

- производства целлюлозы;
- древесноволокнистых плит (ДВП);
- древесностружечных плит (ДСП);
- цементно-стружечных плит (ЦСП);
- химической продукции.

Меньшей ценностью обладают отходы, возможность использования которых ограничена (стружка, опилки, мелкие кусковые отходы, щепа). Опилки и стружку благодаря адсорбирующим, абразивным, изоляционным и другим свойствам широко используют в различных производствах: для хозяйственных целей и как технологическое сырье. Щепа и мелкие кусковые отходы являются исходным химическим сырьем при производстве строительных материалов, вискозного волокна (а затем тканей), технического спирта, кормовых дрожжей, уксуса, целлюлозы, бумаги, картона и многих других продуктов. Для производства этой продукции древесина измельчается, а затем поступает на переработку по специальной технологии, используемой при производстве конкретной продукции. Часть древесных отходов в брикетированном виде применяют как топливо для бытовых и промышленных печей. Необходимо упомянуть об энергохимическом использовании отходов древесины в газогенераторных установках. Принцип энергохимического использования отходов древесины основан на газификации древесины и получении из нее химических продуктов и горючего газа с последующим использованием его в качестве топлива. После войны находились какое-то время в эксплуатации автомобили с газогенераторными установками. Источником энергии для двигателя таких автомобилей была древесина. Теплота сгорания вырабатываемых из отходов древесины генераторных газов составляет 6400 - 7200 кДж/м³, а выход газов - 0,45 - 0,7 м³/кг сухого топлива. В обобщенном виде возможности утилизации различных отходов лесопиления и деревообработки представлены в таблице 2.

Древесные отходы рационально использовать как топливо. Одним из видов топлива являются пеллеты, которые представлены на рисунке 6. Такое топливо своими характеристиками может помочь решить проблему с загрязнениями появляющимися от сгорания угля, мазута и нефтепродуктов. Котлы использующие в качестве топлива пеллеты и само производство пеллетов началось в США. Пеллеты производят на тех же заводах где и обрабатывают

древесину, чтобы минимизировать затраты на транспортировку отходов. К тому же отходы от деревообрабатывающего предприятия направленные на разные нужды: пеллеты, изоляционный материал и др., способствуют сохранению леса. При транспортировке пеллета снижается возможность взрыва, утечки. Пеллетное топливо не вредит окружающей среде и экономит лесные ресурсы, но производство такого топлива рентабельно только на крупных деревоперерабатывающих заводах.

Таблица 2 - Направления использования древесных отходов

Виды отходов	Использование отходов
Кусковые отходы	Для выработки цельных и клееных заготовок, мелкой пилопродукции; Технологической щепы для производства целлюлозы и другой продукции с измельчением древесины; В лесохимическом производстве; в качестве топлива.
Опилки	Для производства спирта, кормовых дрожжей, целлюлозы, древесной муки, строительных материалов; В лесохимическом производстве; для хозяйственно-бытовых нужд; В сельском хозяйстве; Для технологических целей.
Стружка	Для изготовления плит, строительных блоков; В лесохимическом производстве.
Кора	Для получения дубителей в лесохимическом производстве; Для изготовления удобрений.

Существует три вида пеллетов:

- Премиум-класса (белые) (0,5% зольности, 17,2 МДж/к).
- Агропеллеты (>3% зольности, 15 МДж/кг), самые дешевые, но и содержание золы в них повыше, чем в других, что приводит к более частым чисткам котла.
- Индустриальные, как правило, дороже остальных (0,5% зольности, 17,2 МДж/к).

Свойства пеллета зависит от материала, из которого он изготовлен. Так пеллеты из хвой и березы немного отличаются по теплоотдаче (у березовых больше). При использовании сосновых пород дымоходы забиваются смолами и требуют частой чистки.

Агропеллеты чаще изготавливают из соломы и сельскохозяйственных отходов, таких как лузга из семечек подсолнечника. Они имеют высокую теплотворную способность (5 кВт/кг), относительно соломенных (4 кВт/кг), или древесных пеллетов (4,7 кВт/кг).

Так как в пеллетах отсутствуют поры и пыль, то исключен риск самовозгорания. Важно и то, что гранулы плотнее древесины. Если гранулы при попадании в воду не тонут, то это качественный товар. Он обеспечит большую теплоту сгорания, при равных объемах. Качественный пеллет не должен рассыпаться при потирании его пальцем. [9]



Рисунок 6 - Разновидность пеллетов

Более крупные отходы, относящиеся к первой группе, используют для изготовления громоздких или объёмных изделий, таких как:

- щиты;
- паркет;
- бочки;
- поддоны;

- ящичная тара;
- паллеты.

В мебельной индустрии, отходы деревообработки часто используют для изготовления мелких комплектующих деталей, которые не требуют первосортного материала и являются лишь комплектующей частью. Это даже выгоднее, чем использовать дорогостоящее первосортное сырьё, на изготовление таких незаметных деталей.

В строительной промышленности, также частично используют древесные отходы, как правило, они идут на изготовление кровельных материалов или теплоизоляционных элементов. непригодные же древесные отходы, для изготовления каких-либо изделий или деталей, используют в промышленных организациях, как топливо.

Сжигая такие виды отходов, можно получить:

- электрическую энергию;
- тепловую энергию;
- пар;
- горячую воду.

Кусковые отходы - применяются как сырьё, для изготовления целлюлозно-бумажной продукции, на промышленных предприятиях этого направления. А древесную стружку используют как фильтр, на очистных сооружениях, для очистки сточных вод из промышленных зон, от остатков нефти. В некоторых отраслях, отходы деревообработки используют даже для получения химических продуктов, такой результат, конечно, требует сложных технологических процессов, но все же это ещё одна ниша применения вторичного материала. В совокупности все подобные методы, позволяют сберечь ежегодно от вырубки сотни гектар леса.

Наиболее трудный процесс переработки, относится к древесной коре, так как она получена при мокрой окорке, то имеет высокий процент вместимости влаги, что требует её предварительной сушки, перед переработкой. Однако и

кору можно считать важным сырьевым продуктом, так как её используют в фармацевтическом производстве, из неё делают:

- дубильные вещества;
- этиловый спирт;
- лечебные настойки;
- чай.

Также кора является незаменимым составляющим таких строительных материалов, как:

- изоляционные плиты;
- ДСП;
- ДВП;
- древесный пластик.

Стоит отметить, что древесные отходы имеют множество вариантов применения, в таких производствах, как:

- строительное;
- бумажное;
- мебельное;
- очистные сооружения и т. д.

Однако, на самом деле, лишь малый процент всех производственных и промышленных предприятий страны заинтересованы в использовании вторичного материала. Все потому что нет никакого поощрения со стороны государства, нет беспроцентных кредитов на развитие технологий по переработке стружки, коры и обзола. Закупка специального оборудования обойдётся в крупную сумму, а окупится оно или нет не известно, так как в России вполне распространённым материалом является первичное сырьё, которое уже полностью подготовлено к использованию лесопильными и обрабатывающими организациями.

Несмотря на полезность развития такой отрасли промышленности, как подготовка к вторичному использованию остатков древесины, в России на

данный момент ей пользуются лишь крупные предприятия. Средние же и мелкие предприятия, которых, кстати, намного больше в стране, чем крупных считают нерентабельным, перерабатывать и использовать древесные отходы. Все потому что намного проще приобрести новый лес, использовать его в производстве и получить с минимумом технологических действий финансовую прибыль.

На крупных предприятиях картина отличается, из-за объёма обработанного сырья, так как после закупки каждой партии леса и её обработки, остаётся определённое количество отходов. Этот утиль со временем образуется в объёмные насыпи.

Для получения дополнительной прибыли на таких предприятиях налаживают процесс использования образовавшихся отходов на территории организации, в производственной цепочке их используют как материал для изготовления дополнительной продукции, в зависимости от направления предприятия, могут производить:

- прессованные плиты;
- паллеты;
- уплотнители;
- утеплительные материалы;
- топливо для собственных печей или для получения электроэнергии.

Мелкие и средние предприятия не развивают такие технологии, так как маленький объём остаточного материала не позволяет быть этой отрасли рентабельной.

Не единственным, но оптимальным решением проблемы использования отходов лесопиления на мелких и средних предприятиях - это создание кооперативных подразделений, в максимальной близости к источникам образования вторичного древесного материала. А также налаживания тесных связей и развития технологии с энергетическими компаниями, которые заинтересованы в поставке топливной продукции.

На заводах СССР степень использования отходов лесопильного и

деревообрабатывающего производств была не высока.

Крупные отходы, такие как горбыль, использовались в больших объемах в шахтах и в качестве топлива.

Однако интенсивно развивались различные направления комплексного применения древесных отходов, имелся обширный опыт их использования:

- из крупных отходов производство щитов, паркета, ящичной тары, бочек;
- в мебельном производстве для изготовления комплектующих деталей;
- в строительстве (изготовление кровельных и теплоизоляционных материалов);
- в производстве ДСП и ДВП, прессованных столярно-строительных изделий;
- для получения тепловой и электрической энергии (простое сжигание, пиролиз, получение газогенераторного газа);
- при доочистке сточных вод от нефти фильтрацией через древесную стружку;
- для изготовления игрушек, изделий пиротехники, корма для скота, в животноводстве как подстилку, в растениеводстве в качестве удобрения;
- для получения технологических продуктов: в химической и целлюлозно-бумажной промышленности (щавелевая кислота, этиловый спирт, дрожжи, лигносульфонаты).

К концу 90-х гг. в нашей стране существовало уже немало лесопильно-деревообрабатывающих предприятий, освоивших технологию производства технологической щепы. Причем, из этих отходов, являющихся заболонными частями древесины, получают более качественную целлюлозу.

При использовании коры, полученной в результате мокрой окорки, возникают трудности обусловленные её высокой влажностью.

По этой причине, кора на наших предприятиях почти не используется и чаще всего отвозится в отвал. В то же время кора является ценным сырьем для производства дубильных экстрактов и наполнителей при получении

изоляционных плит, ДСП, древесных пластиков, а в гидролизном производстве может найти применение для получения этилового спирта.

В предыдущей главе описываются группы отходов деревообработки. Более крупные отходы, относящиеся к первой группе, используют для изготовления громоздких или объёмных изделий, показанных на рисунке 7.

Это могут быть:

- щиты;
- паркет;
- бочки;
- поддоны;
- ящичная тара;
- паллеты.

В мебельной индустрии, отходы деревообработки часто используют для изготовления мелких комплектующих деталей, которые не требуют первосортного материала и являются лишь комплектующей частью. Это даже выгоднее, чем использовать дорогостоящее первосортное сырьё, на изготовление таких незаметных деталей.

В строительной промышленности, также частично используют древесные отходы, как правило, они идут на изготовление кровельных материалов или теплоизоляционных элементов.

Непригодные же древесные отходы, для изготовления каких-либо изделий или деталей, используют в промышленных организациях, как топливо.



Рисунок 7 - Использование отходов первой группы

Сжигая такие виды отходов, можно получить:

- электрическую энергию;
- тепловую энергию;
- пару;
- горячую воду.

Кусковые отходы - применяются как сырьё, для изготовления целлюлозно-бумажной продукции, на промышленных предприятиях этого направления.

А древесную стружку используют как фильтр, на очистных сооружениях, для очистки сточных вод из промышленных зон, от остатков нефти.

В некоторых отраслях, отходы деревообработки используют даже для получения химических продуктов, такой результат, конечно, требует сложных технологических процессов, но все же это ещё одна ниша применения вторичного материала. В совокупности все подобные методы, позволяют сберечь ежегодно от вырубки сотни гектар леса.

Наиболее трудный процесс переработки, относится к древесной коре, представленной на рисунке 8, так как она получена при мокрой окорке, то имеет высокий процент вместимости влаги, что требует её предварительной сушки, перед переработкой. Однако и кору можно считать важным сырьевым продуктом, так как её используют в фармацевтическом производстве, с неё делают:

- дубильные вещества;
- этиловый спирт;
- лечебные настойки;
- чай.



Рисунок 8 - Древесная кора

Также кора является незаменимым составляющим таких строительных материалов, как:

- изоляционные плиты;

- ДСП;
- ДВП;
- древесный пластик.

Стоит отметить, что древесные отходы имеют множество вариантов применения, в таких производствах, как:

- строительное;
- бумажное;
- мебельное;
- очистные сооружения и т. д.

Одна на самом деле, лишь малый процент всех производственных и промышленных предприятий страны заинтересованы в использовании вторичного материала. Все потому что нет никакого поощрения со стороны государства, нет беспроцентных кредитов на развитие технологий по переработке стружки, коры и обзола. Закупка специального оборудования обойдётся в крупную сумму, а окупится оно или нет не известно, так как в России вполне распространённым материалом является первичное сырьё, которое уже полностью подготовлено к использованию лесопильными и обрабатывающими организациями.

2.1 Использование отходов деревообработки в разных странах

Наибольших результатов в использовании отходов добились страны с высокоразвитой лесопильно-деревообрабатывающей промышленностью, являющейся основным поставщиком отходов, такие как США, Канада, Япония и страны Северной и Центральной Европы. Этому способствовали высокий уровень концентрации и интеграции деревообрабатывающей промышленности. Более полное использование круглого леса в сравнении с другими странами на деревообрабатывающих предприятиях США стало возможным во многом благодаря широкому внедрению окорочных станков и рубительных машин, что

обеспечивает производство чистой щепы (без коры) более высокого качества, увеличивает её выход и снижает себестоимость. По объему потребления отходов Канада стоит на втором месте после США. Основное количество отходов используется в производстве целлюлозы, причем одну четверть всех используемых в целлюлозно-бумажной промышленности отходов составляют опилки благодаря внедрению метода непрерывной варки целлюлозы. В ограниченной лесными ресурсами Швеции среди отходов преобладает древесная щепа - около 60%, которые составляют сырьевую основу производства ДВП, а также ДСП.

В Финляндии более 85% отходов потребляется в целлюлозно-бумажной промышленности.

Из-за ограниченных лесных ресурсов Норвегия значительно уступает Швеции и Финляндии по объему используемых отходов, которые применяют преимущественно для производства целлюлозы. В Норвегии в равных долях отходы направляются на производство плит и целлюлозы. Истощение сырьевой базы лесной промышленности в большинстве стран мира повысило спрос ЦБП на отходы, что повлияло в свою очередь на расширение внешней торговли отходами. Ряд стран одновременно являются экспортерами и импортерами отходов, что можно объяснить целесообразностью логистики. Только Канада не ввозит отходы, в то время как Япония только импортирует отход, причем, в больших объемах. Россия практически не ввозит и не вывозит древесные отходы.

В российской практике также есть примеры использования отходов древесины в качестве топлива. Имеются ряд успешно действующих установок как на Урале при металлургических заводах, так и в центральных районах страны.

В настоящее время на территории России созданы тысячи малых и средних лесопильных, деревообрабатывающих и мебельных установок малой и средней мощности. Для переработки образующихся сравнительно небольших

объемов отходов требуются энергетические установки сравнительно небольшой производительности - 500 - 1000 кг/ч. Зарубежные фирмы Германии, Австрии, Финляндии и др. стран предлагают оборудование для энергетического использования древесных отходов с получением тепловой и электрической энергии. Ряд отечественных организаций готовы на значительно более выгодных условиях внедрять энергетические установки на древесном топливе, которые комплектуются из оборудования, производимого на российских предприятиях.

Общий запас древесины в России достигает почти 82 млрд. м³. Это в 4 раза больше, чем в США, в 40 раз больше, чем в Швеции и в 16 раз больше, чем в Финляндии. Пропорционально потенциально значительно более высок объем древесных отходов в отечественной лесной промышленности. По оценкам экспертов только в энергетических целях в России технически возможно использовать до 800 млн. тонн древесной биомассы ежегодно.

Использование коры в составе отходов лесопиления не составляет проблем, т. к. кора усредняется в составе заболонных отходов и имеет естественную влажность.

Целесообразно также использование на целлюлозно-бумажных комбинатах высоковлажных отходов от окорки древесины для энергетических целей, так как количество отходов при окорке баланса достигает 15% от общего количества потребляемого баланса.

Применение высоковлажной коры экономически оправдано, если процесс будет организован по определенной схеме. В короотжимном - прессе влажность коры можно довести от 80 до 48%; затем, подсушив кору до 35%-ной влажности, ее можно использовать как топливо.

Для энергетического сжигания коры рекомендуют топку скоростного горения ЦКТИ системы Померанцева, схема которой показана на рисунке 9 или установку по газификации коры, проект которой разработан для строительства в Ленинградском лесном порту. На этой установке, помимо энергии, получают также значительное количество сопутствующих технологических продуктов

(генераторная смола, литейный крепитель, уксусно-кальциевый порошок).

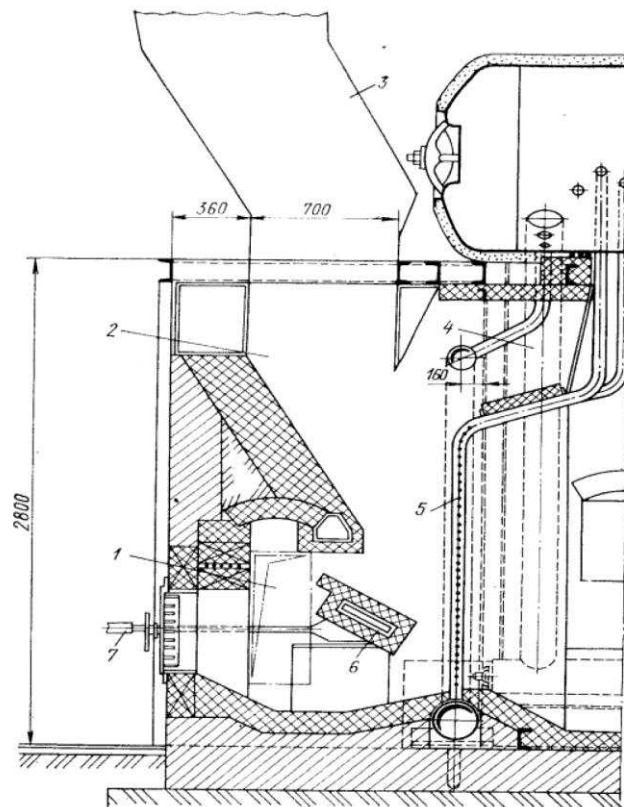
2.2 Проблема и пути комплексного использования древесных отходов в отечественной лесной промышленности

На первом этапе развития отечественной лесной промышленности ставился вопрос не об использовании отходов лесопиления, а об их уничтожении, так как эти отходы загромождали территорию вокруг лесозаводов и увеличивали опасность пожара. К сожалению, примерно также обстоят дела с отходами в настоящее время. Огромное число мелких и средних лесоперерабатывающих производств, которые создаются и ликвидируются на российской территории в течение последних двадцати лет, окружены неиспользуемыми древесными отходами, объемы которых постоянно увеличиваются. При этом необходимо признать, что за этот период практически утрачен широко накопленный передовой научно-технический и промышленный опыт комплексного использования древесины и ее отходов в результате ликвидации большинства прикладных научно-исследовательских и конструкторских отраслевых институтов потери кадрового потенциала специалистов.

Увеличивающийся дефицит на лесобумажные товары во многих странах, в том числе в России, ставит перед лесной и деревообрабатывающей промышленностью задачу наиболее полного использования древесных отходов.

Несмотря на полезность развития такой отрасли промышленности, как подготовка к вторичному использованию остатков древесины, в России на данный момент ней пользуются лишь крупные предприятия. Средние же и мелкие предприятия, которых, кстати, намного больше в стране, чем крупных считают нерентабельным, перерабатывать и использовать древесные отходы. Все потому что намного проще приобрести новый лес, использовать его в производстве и получить с минимумом технологических действий финансовую

прибыль.



1 - ввод первичного воздуха; 2 - предтопок; 3 - топливный рукав; 4 - окно для отсасывания газов; 5 - зажимающая решетка; 6 - колосники передвижного пережима; 7 - управление подвижным пережимом

Рисунок 9 - Топка скоростного горения ЦКТИ системы В.В. Померанцева

На крупных предприятиях картина отличается, из-за объёма обработанного сырья, так как после закупки каждой партии леса и её обработки, остаётся определённое количество отходов. Этот утиль со временем образуется в объёмные насыпи. Для получения дополнительной прибыли на таких предприятиях налаживают процесс использования образовавшихся отходов на территории организации, в производственной цепочке их используют как материал для изготовления дополнительной продукции, в зависимости от направления предприятия, могут производить:

- прессованные плиты, представленные на рисунке 10;
- паллеты, представленные на рисунке 11;
- утеплительные материалы, представленные на рисунке 12;
- топливо для собственных печей или для получения электроэнергии, разновидность которого представлена на рисунке 13.

Мелкие и средние предприятия не развивают такие технологии, как маленький объём остаточного материала не позволяет быть этой отрасли рентабельной.

В процентном соотношении, переработка дерева на пилораме, дает на выходе, сырьевой продукции около 60%. Оставшиеся 40% — это отходы, они вмещают в себя 14% - горбыля, 12% - опилок, 9% - срезки и мелочи, остальное это кора или торцевые обрезки.



Рисунок 10 - Прессованные плиты



Рисунок 11 - Паллеты

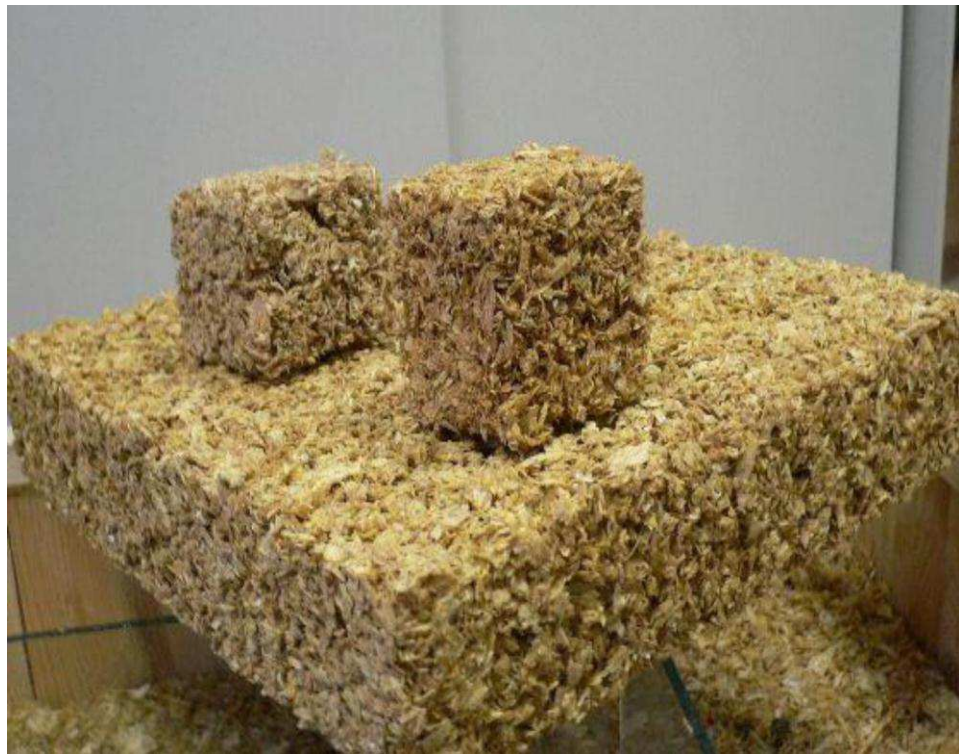


Рисунок 12 - Утеплительный материал из древесных отходов



Рисунок 13 - Различные виды топлива из древесных отходов

Экономическая выгода предлагает несколько направлений применения древесных отходов в настоящее время. На крупных деревообрабатывающих предприятиях и целлюлозно-бумажных комбинатах отходы могут быть использованы полностью в инфраструктуре самих предприятий для получения дополнительной продукции (разные виды прессованных плитных материалов, удобрение) и в качестве топлива. Проблемным является использование отходов мелких и средних предприятий. Целесообразность передачи отходов на большие предприятия для энергетического или технологического применения определяется соображениями логистики.

Использование отходов мелкого предприятия на месте, как правило, не экономично, поскольку объем отходов недостаточен для организации устойчивого рентабельного производства. Одновременно возникает проблема энергетического обеспечения вновь создаваемого производства для переработки отходов.

Решение проблемы использования отходов малых и средних предприятий заключается в кооперации и создании совместных технологических и энергетических предприятий, приближенных к источникам образования

отходов. В этом случае комплексного подхода производство технологической продукции будет иметь надежное автономное энергетическое обеспечение.

В Красноярском крае ежегодно прирастает 15 млн. куб. низкосортной лиственной древесины, являющейся дровяным топливом. Если считать, что доступность этого сырья составляет 30% от этого объема, то общая мощность вновь созданных энергетических объектов составит 740 МВт. Для Красноярского края, где сельские поселения расположены на лесных территориях, энергетический потенциал лесной промышленности, основанный на древесном топливе, целесообразно использовать преимущественно для развития сельского хозяйства края. Значительная часть полученной энергии может быть направлена также на создание новых деревообрабатывающих производств, в том числе для получения новых видов технологической продукции из отходов лесопиления и деревообработки, которых накапливается ежегодно в крае около 450 тыс. куб. м. Изготовление композиционных материалов из мягких отходов переработки древесины.

Объем опилок в лесопилении определяется шириной пропила и составляет, как правило, 11-12% объема распиливаемых бревен.

Количество отходов деревообрабатывающих производств зависит от качества поставляемого сырья, типа и размера изготавливаемой продукции, технической оснащенности предприятия и его мощности и составляет 45-60% исходного сырья (пиломатериалов).

2.3 Использование мягких древесных отходов

В России, по причине общего спада экономики, опилки и станочная стружка практически не использовались и в основном направлялись в отвалы.

Только в последнее время, в связи с наметившимся ростом производства в деревообрабатывающей промышленности, многие лесопильные и деревообрабатывающие предприятия стали искать применение мягким отходам.

Широкое распространение получило их использование в качестве дешевого древесного топлива в виде брикетов без применения связующих веществ. Кроме топлива мягкие отходы в небольших количествах используются в гидролизном производстве, для изготовления арболита.

Однако наиболее перспективным направлением переработки мягких отходов является изготовление на их основе композиционных материалов, способных заменить массивную древесину. Первые предложения по использованию стружки и опилок для производства прессованных композиционных изделий появились еще в конце 19-го века. Процесс перехода к широкому промышленному использованию мягких отходов древесины в различных странах начался в разные периоды и происходил различными темпами. Те страны, которые испытывают дефицит в лесе и в которых внутренние источники получения опилок и станочной стружки исчерпаны, например Германия и Швеция, стали ввозить их из соседних стран.

В настоящее время фирмы «Sorbilite», «Strandex», «Timber Tech» (США), «Polima» (Швеция), «Bizon» и «Stora» (Германия), «Fasalex» (Австрия) занимаются разработкой собственных технологий и производством разнообразных древесных композиционных материалов (ДКМ) и изделий на основе древесных отходов и связующих, в качестве которых используются терморезактивные смолы или термопласты. [3]

В зависимости от направления усилия прессования существует два метода производства ДКМ:

- плоский, при котором давление направлено перпендикулярно плоскости ДКМ, и экструзионный, где давление прикладывается с торца вдоль плоскости ДКМ. В США методом плоского прессования из опилок изготавливают массивные дверные полотна толщиной 35-40 мм и плотностью 640-1140 кг/м³. В Швеции и Германии производят формованные дверные облицовочные панели толщиной 3,6 мм, имитирующие филенки, для дверей щитовой конструкции с сотовым заполнением. Технология производства панелей аналогична

технологии производства древесностружечных плит. Панели покрыты бумажной пленкой, пропитанной фенолоформальдегидной смолой. Благодаря использованию терморезактивных малотоксичных смол двери, изготовленные с использованием формованных полотен, соответствуют самым жестким санитарно-гигиеническим требованиям, свободного формальдегида в панелях соответствует классу эмиссии E-1 и не превышает 5 мг /100 г.

Методом плоского прессования также изготавливаются стеновые панели, плинтуса, наличники, рамы для картин и фотографий различного профиля, мебельные фасады для кухонь с любым профилем, части для кроватей, столов, стульев, внутреннюю отделку для автомобилей, тарные ящики, вкладываемые жесткие элементы для картонной тары и многое другое.

- методом экструзии получают различные погонажные изделия, которые применяются для изготовления оконных блоков, дверных коробок, в строительстве как конструкционные элементы.

Одним из перспективных направлений является использование в качестве связующего для ДКМ распространенных синтетических полимеров - термопластов: полиэтилена низкого (ПЭНД) и высокого (ПЭВД) давления, полистирола, поливинилхлорида, разнообразных отходов их производства и переработки. Применение термопластичных полимеров в качестве связующего позволяет получить материал с высокой стабильностью форм и размеров, хорошими монтажными свойствами (крепление гвоздями, сшивание и т.д.); возможно его штампование и тиснение. Поэтому применять такие ДКМ можно в самых различных отраслях промышленности - автомобилестроении, производстве тары, мебели, игрушек, строительных изделий. Их способность к неоднократной переработке позволяет создавать практически безотходные производства и использовать вторичные полимеры. Учитывая возросший интерес к использованию мягких отходов переработки древесины, ведутся работы по разработке технологий изготовления ДКМ из опилок и станочной стружки. Разработана технология изготовления декоративных стеновых и

облицовочных дверных панелей с использованием в качестве связующего терморезактивных карбамидо- и фенолоформальдегидных смол. Плотность панелей 800-1100 кг/м³. Процесс облицовывания панелей пленочными материалами (бумагой, пропитанной терморезактивными смолами) совмещен с процессом формования. В результате облицовывания значительно улучшается внешний вид изделия, возрастают его физико-механические свойства.

Технологический процесс изготовления панелей состоит из следующих операций: приготовления древесно-клеевой массы, формования панели на гидравлическом прессе и послепрессовой обработки.

Формование облицовочных панелей производится при давлении от 4 до 10 МПа, температуре нагрева рабочих поверхностей прессформ от 160 до 180°С, продолжительности выдержки от 150 до 300 секунд при толщине панели 4 мм. Панели готовы для поверхностной обработки.

Возможно бейцевание - нанесение лессирующей краски, пигментированного или прозрачного лака, обыкновенная покраска (желательно двухкомпонентными красками). На панелях может быть нанесена текстура древесины. Проводятся работы по исследованию процесса экструзионного прессования погонажных изделий из стружки и опилок. Максимальное давление прессования, развиваемое установкой, 10 МПа, температура канала пресса - 220 °С.

На установке получены образцы экструзионного ДКМ плотностью от 600 до 1300 кг/м³, исследованы его прочностные свойства в зависимости от основных технологических параметров формования, содержания и вида связующего, фракционного состава отходов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что экструзионным способом из опилок и станочной стружки можно изготавливать погонажные изделия с высокими физико-механическими и эксплуатационными характеристиками, которые могут найти применение в качестве декоративных так и конструктивных элементов в мебельном производстве и строительстве.

Как использовать отходы древесины:

1. применение опилок на гидролизных производствах, для изготовления кирпичей, гипсовых листов, на обогрев;
2. изготовление из стружек древесно-стружечных и цементностружечных плит, для использования в строительстве домов;
3. применение древесных отходов в сельском хозяйстве, изготовление бумаги;
4. щепы, преимущественно хвойных пород, идет на производство уникального по своим характеристикам строительного материала - арболита;
5. опилки, стружку, щепу, кору можно использовать в качестве удобрения, переработав данные отходы в мульчу.

3 Мульчирование

При наличии земельного участка каждый садовод или огородник должен знать, что для поддержания роста и здоровья растений необходимо проводить мульчирование почвы, пример которого показан на рисунке 14.

Мульчирование - это аграрный прием, который заключается в укладке на поверхность почвы защитного слоя из какого либо материала, предохраняющий ее от чрезмерного роста сорняков, пересыхания и дисбаланса водной и воздушной среды в верхнем слое.



Рисунок 14 - Мульчирование почвы

Мульча — это необходимая подкормка земли, что, в свою очередь, влияет на рост и развитие растений. В ее состав могут входить различные отходы и продукты переработки. Ведь основная цель мульчи — это получить набор питательных компонентов. На рисунках 15 и 16 показаны примеры мульчи и ее применения. [4]



Рисунок 15 - Мульча Основные плюсы мульчирования почвы:

- значительно уменьшает количество поливов (в почве дольше сохраняется влага);



Рисунок 16 - Мульчирование дерева

- мульча защищает корневую систему от ветра, перегрева и холода, растения проще переносят зимовку и жару. Перепады температуры происходят менее резко;
- мульча сохраняет питательные вещества в почве, а также сама является питательным субстратом для земляных червей;
- останавливает распространение однолетних сорняков, освобождая от утомительной прополки;
- повышает урожай, поскольку защищает листву и стебли от гниения;
- регулирует pH почвы, делая ее щелочной или кислой.

Ряд требований для мульчирования:

- мульчирование никогда не проводят на влажную почву (после дождя или полива);
- мульчу никогда не утрамбовывают, она должна лежать рыхлым,

одинаковым по толщине (5 — 10 см в зависимости от вида, на глинистых почвах 2см) и ровным слоем;

- перед мульчированием почву нужно перекопать, взрыхлить и удалить сорняки;
- грядки с ягодными растениями должны находиться под слоем мульчи постоянно;
- летом используют сухую и зеленую мульчу;
- приствольные круги под деревьями мульчируют скошенной травой, средним слоем в 5 см;

3.1 Декоративная мульча

Декоративная щепа используется для мульчирования растений и обладает следующими полезными свойствами:

- мульчированные растения развиваются вдвое быстрее по сравнению с неприкрытыми, прикрытые корни развиваются значительно лучше;
- плотный слой декоративной щепы ограничивает доступ света, что губит однолетние сорняки, но многолетним декоративным растениям не помеха;
- сохраняет рыхлой структуру почвы, не дает слеживаться земле после полива и дождя, позволяет сохранить почвенную влагу, поддерживает равномерную температуру почвы;
- на участках вблизи дорог или промышленных предприятий мульчирование обеспечивает экологическую безопасность грунта.

Таким образом, применение декоративной щепы:

- улучшает эстетический облик растений и окружающего ландшафта,
- останавливает рост сорняков,
- устраняет пыль, грязь и лужи,
- способствует созданию благоприятной почвенной микрофлоры,
- сохраняет рыхлость и влажность почвы, создает необходимый дренаж,

- обеспечивает вентиляцию,
- сохраняет стабильную температуру почвы вокруг корней растений,
- предохраняет почву от эрозии,
- защищает почву от солей тяжёлых металлов.

Областью применения декоративной щепы являются:

- цветники, газоны и клумбы;
- деревья и кустарники в садах и парках;
- беговые и прогулочные дорожки;
- зимние сады;
- вазонные комнатные растения;
- берега водоемов и бассейнов;
- откосы вдоль дорог и промышленных предприятий.

Пример декоративной мульчи показан на рисунке 17.

3.2 Производство мульчи

Первоначально кору лиственницы и отходы опилок загружают в дисковую рубительную машину двухступенчатого измельчения РБ-700-ЛГ-18,5 для получения мульчи и крошки, показанный на рисунке 18.

Такое оборудование качественно измельчает мелкую и среднестеволовую древесину и имеет производительность в диапазоне от 100 до 4000 кг/час. Такой мощности вполне хватит для организации мини-производства. Характеристики и модельный ряд установки описаны в таблицах 3 и 4 [5].



Рисунок 17 - Декоративная мульча



Рисунок 18 - дисковая рубительная машина
двухступенчатого измельчения РБ-

700-ЛГ-18,5

Таблица 3 - Характеристики дисковой рубительной машины двухступенчатого измельчения РБ-700-ЛГ-18,5

Страна производитель	Россия
Состояние	Новое

Таблица 4 - Модельный ряд дисковой рубительной машины двухступенчатого измельчения РБ-700-ЛГ-18,5

МОДЕЛЬ	РБ-700-ЛГ-18,5
Производительность, куб.м/ч	до 1,7
Установленная мощность, кВт	18,5
Требование к сырью	50*75*1000 мм тах влажность 55%
Получаемая продукция, мм	10-18
Масса, кг	505
Габаритные размеры, мм	1570*1232*1152

Описание дисковой рубительной машины двухступенчатого измельчения РБ-700-ЛГ-18,5.

Применение: Измельчение древесных отходов, таких как, обрезы хвойных и лиственных пород древесины.

Особенность: имеет двойную степень измельчения с помощью ножей и молотков, что позволяет регулировать размер получаемой щепы за счет установленного сита.

Исходное сырье: горбыль, ветки, доски, бруски, отходы деревообработки, камыш, щепа.

Конечный продукт: щепа (топливная, арболитовая, для пеллет и брикетов, для копчения, подстилка для КРС).

Принцип работы дисковой рубительной машины двухступенчатого измельчения РБ-700-ЛГ-18,5: необходимое сырье, предназначенное для измельчения, подается в загрузной патрубке камеры измельчения. Исходное сырье, попадая в камеру, измельчается вращающимся с дисковым ротором ножами. Измельченное сырье попадает в камеру дробления, где измельчается молотками и с силой отбрасывается на стенки сита до тех пор, пока гранулометрический состав частиц не окажется меньше диаметра отверстий сита, и их не выбросит под действием воздушного потока ротора через выпускной патрубок. Схема установки приведена на рисунке 19.

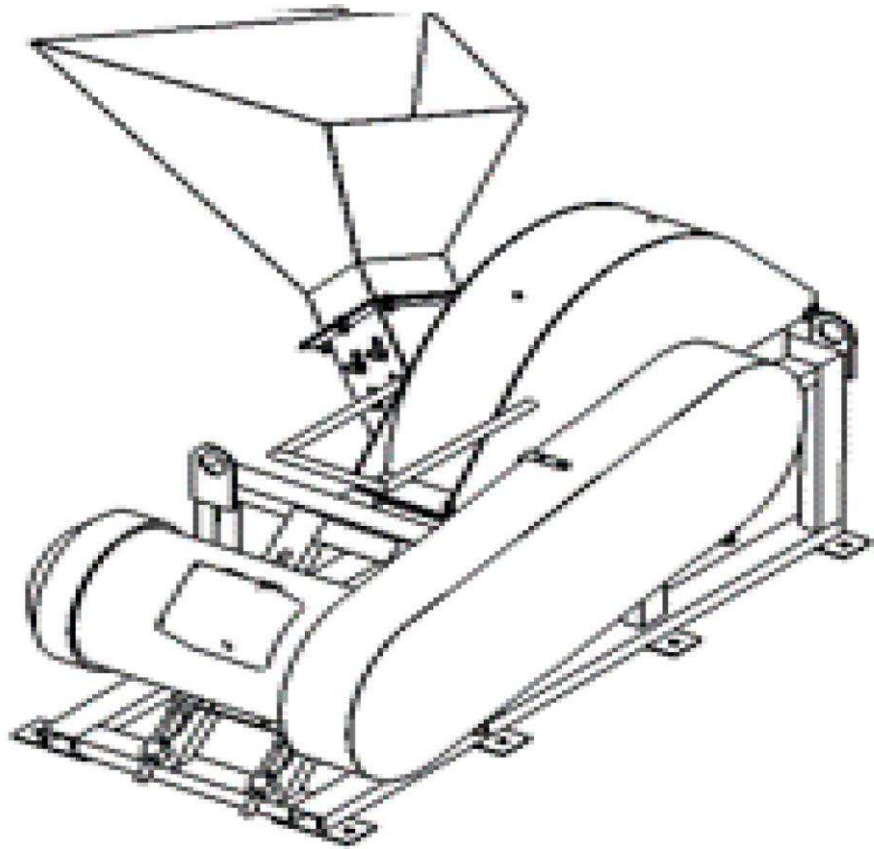


Рисунок 19 - Схема дисковой рубительной машины
двухступенчатого

измельчения РБ-700-ЛГ-18,5

Затем готовую измельченную щепу загружают в сушильный шкаф BINDER ED 115л, AVANTGARDE.LINE, с естественной конвекцией (Артикул 9010-0335), который показан на рисунке 20.



Рисунок 20 - сушильный шкаф BINDER ED 115л,
AVANTGARDE.LINE

Достоинство сушильного шкафа BINDER серии ED AVANTGARDE.LINE: стандартные работы по сушке и стерилизации при температурах до 300 °С. За счет естественной конвекции все тепловые процессы протекают в этом сушильном шкафу в высшей степени эффективно. Так сушильный шкаф BINDER ED обеспечивает быструю, равномерную сушку.

Характеристики сушильного шкафа BINDER серии

ED AVANT GARDE.LINE

Преимущества:

- быстрая, равномерная сушка;
- широкий диапазон температур;
- качество "Сделано в Германии".

Отличительные особенности:

обновлённая камерная технология предварительного нагрева ART.line™ с электронным регулированием гарантирует высокую точность температуры и воспроизводимость результатов;

- контроллер R4
- цифровая настройка температуры с точностью до градуса;
- двухстрочный монохромный LCD-дисплей с удобным программированием;

- ограничитель выбора температуры, класс 2 (DIN 12880) с оптическим сигналом тревоги;

- регуляция воздухообмена посредством исполнительного устройства воздушного клапана с электронной регулировкой и вытяжной трубы Ø 50 мм на задней стороне;

- штабелирование приборов;
- сертификат Binder о прохождении испытаний.

Технические характеристики:

- объем камеры - 114 л;
- размеры камеры шхвхг - 510x530x425 мм;
- диапазон температур: +8 градусов от окружающей до 300°С;
- внешние габариты шхвхг - 710x735x605 мм;
- количество дверей - 1;
- количество полок (станд./макс.) - 2/5;
- нагрузка на полку - 30 кг;
- общая допустимая нагрузка - 150 кг;

- вес - 54 кг.

Температурные характеристики:

• диапазон температур - от температуры на 5 °С выше температуры в помещении до- 300°С;

- вариация температуры - при 150 °С - 2 °С;
- луктуация температуры - при 150 °С - 0,4 °С;
- время нагрева - до 150 °С - 45 мин.

Электрические данные:

- номинальное напряжение ($\pm 10\%$) 50/60 Гц - 230 В
- номинальная мощность - 1250 Вт

В данном сушильном шкафу щепу просушивают при температуре 70°С .

Затем остывшую мульчу делят на обычную и декоративную. Этот процесс проводится с помощью погрузчика (половину остывшей мульчи транспортируют на упаковочный станок, а вторую половину на линию для окрашивания мульчи и крошки IRIS). Установка приведена на рисунке 21. Из чего состоит линия видно на рисунке 22.

Линия для окрашивания щепы:

- распределительное устройство с откидной крышкой сухого порошкового красителя или красителя в гранулах;
- гидравлический вал для распределения сухого порошкового красителя, работающий от гидромотора вращения распределяющего вала;
- функция регулировки скоростью распределительного устройства;
- подающее устройство для воды с крепежной пластиной;

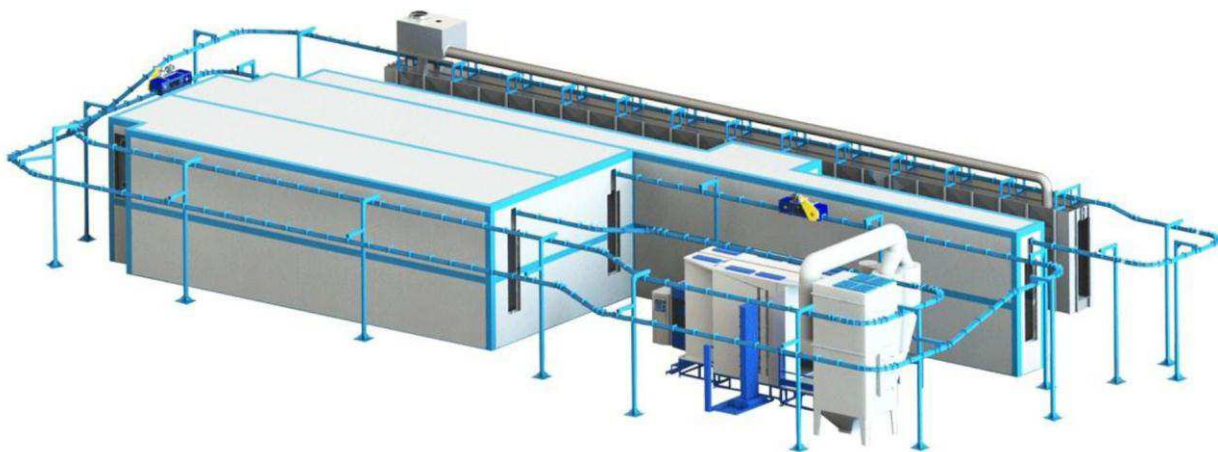


Рисунок 21 - Линия для окрашивания мульчи и крошки IRIS

Из чего состоит линия



Рисунок 22 - состав линии для окрашивания щепы и крошки

- объем 30,5 л.

Для окрашивания используется краска Декорил, которую можно увидеть на рисунке 23.



Рисунок 23 - краски Декорил для окрашивания мульчи

Декорил - марка пигментных водных суперконцентрированных красок для окрашивания древесной щепы (мульчи). Краски разработаны и производятся в НИОПИК.

НИОПИК - это исследовательский институт органических полупродуктов и красителей. Разрабатывает и производит пигментные пасты, красители, колоранты, краски, строительные антисептики для дерева и любых неметаллических строительных материалов.

Краска Декорил произведена на основе дисперсий высокопрочных органических пигментов, обеспечивающих надежную окраску щепы, которая устойчива при различных погодных воздействиях в течение нескольких сезонов. Выпускные формы: концентрат и готовая краска.

Краски, производимые, на основе пигментов отличаются от красок на основе красителей, что позволяет выделить следующие преимущества:

- яркость, насыщенность цвета;
- экологичность - краски безвредны;
- устойчивость цвета.

Полученная окраска имеет высокую светостойкость (5 -7 баллов), сохраняет цвет в течение нескольких сезонов, устойчива к воздействию воды.

- простота окраски.

Предлагаемая краска проста в использовании и не требует специального оборудования:

- 1) окунуть или опрыскать щепу краской (краска готова к употреблению);
- 2) высушить.

- расход краски минимальный 1 литр краски окрасит до 9 кг щепы;
- защита щепы от воздействия воды, которое происходит за счет образования на поверхности защитной полимерной пленки.

На рисунке 24 представлены краски Декорил в разнообразной цветовой гамме.

В дальнейшем окрашенная мульча отправляется на линию упаковки. Это происходит с помощью специального полуавтоматического упаковщика щепы MORBARK MULTIBAGGER - на рисунке 25.

На данных устройствах производится затарка таких продуктов как щепа, а также мука, сахар и т.д. Мешки с открытым верхом затем могут зашиваться (в т.ч. с подгибом), запаиваться, прошиваться креп-лентой. На мешки могут нашиваться этикетки. Изготавливаются полуавтоматические и автоматические машины с производительностью 50-800 мешков/час. Вес мешка обычно 5 - 50 кг.



Рисунок 24 - основная цветовая палитра краски для щепы - Декорил

Для небольшого производства мульчи достаточно полуавтоматического упаковщика, т.к щепы как отхода на таком предприятии получается не много. Но если речь идет о крупном предприятии, на котором образовывается достаточно большое количество отходов деревообработки в день, то у данного производителя имеются автоматические установки большей производительности.

Описание установки:

- Стальной бункер 1,5292 куб. м
- Мульча выпускается из бункера с помощью ножных педалей под желобами разгрузки
- Защитная решетка над бункером.
- Двигатель 11-л.с. Honda OHV.
- Поршневой гидронасос.
- Передний и задний привод для шнека и мешалки.
- Гидравлический вибратор, установленный на бункере.



Рисунок 25 - полуавтоматический упаковщик щепы MORBARK MULTIBAGGER.

На рисунке 26 и 27 показано, что мульча упаковывается в целлофановые пакеты.



Рисунок 26 - Упакованная мульча



Рисунок 27 - Упакованная декоративная мульча

После упаковки мульча отправляется на склад готовой продукции, откуда в дальнейшем вывозится покупателю, с помощью доставки автомобилем ГАЗ-3302 «Газель», показанным на рисунке 28.



Рисунок 28 - автомобиль ГАЗ-3302 «Газель»

4 Оценка предлагаемого мероприятия

В данном разделе будет рассмотрена эффективность переработки древесных отходов в мульчу на примерах предприятия и края.

4.1 Технология мульчирования на примере предприятия по производству сувенирной продукции

На рисунке 29 видно, производство сувениров начинается с лесной биржи, где складировается заготовленная лиственница.



Рисунок 29 - Лесная биржа

Брёвна доставляются на фабрику, и начинается процесс производства.

До момента распила брёвна проходят обязательную подготовку: Первоначально бревна проходят через корообдирочное оборудование, для очистки их от коры и крупных загрязнений. На данном предприятии используется окорочный станок Morbark 648 Rosserhead - на рисунке 30.



Рисунок 30 - Окорочный станок Morbark 648 Rosserhead

Полученная при обработке кора вываливается на специальной площадке на территории предприятия для временного хранения.

Далее каждое бревно нужно вымыть, чтобы приставшие куски земли или

глины с камнями случайно не повредили пилы. Для этого дерево помещают и выдерживают в специальном бассейне с теплой водой. Этот процесс можно увидеть на рисунке 31. Летом его здесь держат недолго, до двадцати минут, но в зимний период бревно находится в бассейне до тех пор, пока не оттает - на это может уходить до трех часов.



Рисунок 31 - Специальный бассейн для обработки древесины

Следующим этапом является распиловка бревен с помощью брусующего станка СПР 320К М - на рисунке 32.

Опилки, полученные при распиле также вываливаются на спец.площадке.

Из бревна получают вот такой брус, показанный на рисунке 33.

Затем, брус доставляют на закрытый сухой склад, представленный на рисунке 34.



Рисунок 32 - Брусующий станок СПР 320К



Рисунок 33 - Брус



Рисунок 34 - Закрытый склад для хранения бруса

Далее, с помощью погрузчика, брус доставляется в производственный цех, где начинается процесс изготовления сувениров.

От приведенного процесса подготовки древесины образуются отходы коры и опилки, из которых в дальнейшем на территории того же предприятия изготавливают мульчу.

Количество образованных отходов приведено в таблице 5.

Таблица 5 - Отходы деревообработки производства сувенирной продукции

Название отхода	т/год	кг/час
Кусковые отходы (горбыль, кора)	2495	285
Опилки древесные	832	95
Стружка древесная	1815	207
Всего отходов	5142	587

Для изготовления мульчи приведенные отходы рубят в щепу с помощью рубительной машины РБ-700-ЛГ-18,5. Производительность данной рубительной машины составляет от 100 до 4000 кг/ час. Всего отходов древесины на данном

производстве образуется 587 кг/час. Из этого следует, что количества образованных отходов достаточно для ежедневной эксплуатации данной установки.

Также, в случае необходимости, можно приобретать древесные отходы с других деревообрабатывающих предприятий, так как производительность установки позволяет перерабатывать в 7 раз больше отходов, чем образует данное предприятие.

4.2 Технология мульчирования на примере Красноярского края

По данным Государственного доклада «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2016 год», в котором приведено количество образовавшихся отходов по видам экономической деятельности в 2016 г. [13] видно, что на долю обрабатывающей промышленности приходится 75,3 млн т отходов.

Поскольку отходы деревообработки не выделены отдельным экономическим сектором, а проведя анализ данных по тем же государственным докладам за 2009-2011 года можно понять, что на долю отходов от деревообработки приходится 3% от всей обрабатывающей промышленности. Таким образом, количество отходов от деревообработки составляет 2,259 млн т в год.

$$2,259 \text{ млн т/год} = 2,259 \cdot 1000 = 2259 \text{ млн кг/год}$$

1 год (за вычетом выходных и праздничных дней) при 8-ми часовом графике работы = $249 \cdot 8 = 1992 \text{ ч}$

$$2259 \text{ млн кг/год} \div 1992 \text{ ч} = 1134000 \text{ кг/час}$$

$$1134000 \text{ кг/час} \div 4000 \text{ кг/час} = 283,5, \text{ то есть } 284 \text{ установки.}$$

Так как производительность установки составляет 4000 кг/час, то потребуется 284 таких установки на весь Красноярский край, чтобы образование древесных отходов сошло к нулю.

5 Экономическая часть

Расчет производственной программы ведется, исходя из максимальной производительности оборудования по изготовлению мульчи, 4696 кг за 8-ми часовой рабочий день, при норме рабочего времени 365 дней в год при 1-сменном графике (5 дней рабочих, 2 дня выходных) в неделю. Производственная программа производственной площадки по изготовлению мульчи на территории производства сувенирной продукции представлена в таблице 6. [25]

Таблица 6 - Производственная программа производственной площадки по изготовлению мульчи на территории производства сувенирной продукции

Показатель	Значение
Оборудование по изготовлению мульчи, шт.	4
Календарное время, сут.	365
Количество выходных и праздничных дней, сут.	116
Номинальное время, сут.	249
Длительность простоя в планово-предупредительном ремонте, сут.	21
Действительный фонд времени, сут.	228
Производительность единицы оборудования, кг в день	4696
Годовой выпуск, тонн/год	1071

Годовой выпуск составил 1071 тонн/год.

Общие капитальные вложения - это инвестиции, необходимые для строительства проектируемого объекта (площадки). Они включают в себя стоимость зданий, сооружений, передаточных устройств, машин и оборудования, транспортных средств и инвентаря.

К сооружениям относятся строительные или технологические конструкции специального функционального назначения, как правило, не имеющие стен.

Внедрение процесса производства мульчи требует капитальных вложений на дополнительное оборудование и объекты. Для производства мульчи будет достаточно сооружения с крышей на фундаменте, так как производство мульчи

будет расположено на территории производства сувенирной продукции. Расчет затрат на приобретение и монтаж оборудования для производства мульчи представлен в таблице 7.

Таким образом, капитальные вложения на технологическую линию по изготовлению мульчи составят 2 138 170 рублей.

Для организации производства мульчи, необходимо строительство сооружения, на котором будет располагаться оборудование для производства мульчи. Выбрана технология быстрого возведения конструкций, отличающаяся практичностью и экономичностью, что представлено в таблице 8.

Таким образом, капитальные вложения на строительство сооружения для производства мульчи составят 290 000 руб.

5.1 План по труду и заработной плате

Режим работы предприятия по дополнительно освоенному производству составляет пятидневную рабочую неделю с двумя выходными - суббота и воскресенье, 1 смена в день по восемь часов.

Расчет численности работников выполняют отдельно по категориям: рабочие (с выделением основных и вспомогательных). Руководители, специалисты, служащие на данном производстве считаться не будут, так как производственная площадка по производству мульчи расположена на территории производства сувенирной продукции и данные работники там уже имеются.

Таблица 7 - Расчет капитальных вложений на оборудование для производства мульчи

Наименование оборудования	Количество, ед.	Цена за единицу, тыс. руб	Стоимость, тыс. руб	Транспортные расходы (8%), тыс. руб	Затраты на монтаж (6%), тыс. руб	Затраты на сооружение фундаментов (6%), тыс. руб	Полная стоимость, тыс. руб ^б	Норма амортизации, %	Сумма амортиционных отчислений, тыс. руб
Дисковая рубительная машина двухступенчатого измельчения РБ-700-ЛГ-18,5	1	212,00	212,00	16,96	1,02	12,72	454,70	10	45,47
Сушильный шкаф BINDER ED, AVANTGARDE.LINE	1	119,70	119,70	9,58	0,57	7,18	256,73	10	25,67
Линия для окрашивания мульчи и крошки IRIS	1	250,00	250,00	20,00	1,20	15,00	536,20	10	53,62
Полуавтоматический упаковщик щепы MORBARK MULTIBAGGER	1	280,00	280,00	22,40	1,34	16,80	600,54	10	60,05
Всего	4		861,70	68,94	4,14	51,70	1848,17		184,82
Итого инвестиций			1151,70	68,94	4,14	51,70	2138,17		199,32

помещения

Наименование зданий и сооружений	Количество, 2 м	Цена за единицу, тыс. руб ⁶	Общая сумма затрат, тыс. руб ⁶	Норма амортизации, %	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. руб
Сооружение	200	290	290	5	14,5
Итого			290		14,5

Расчет численности основных производственных рабочих производится в зависимости от технологии и организации производственного процесса по формуле:

- на основе норм обслуживания оборудования

$$Ч_{яв} = A \times H_0 \times C, \quad (1)$$

где А - количество единиц однотипного оборудования, ед.;

H_0 - норма обслуживания оборудования, чел./обор.;

С - количество смен.

Для непрерывного производства списочную численность вычисляют:

$$Ч_{спис} = Ч_{яв} \times K_{спис}, \quad (2)$$

Коэффициент списочного состава рассчитывают по формуле:

- для прерывного режима работы:

$$K_{спис} = T_{ном} / T_{эф} \quad (3)$$

- для непрерывного режима работы:

$$K_{спис} = T_{кал} / T_{эф}, \quad (4)$$

где $K_{спис}$ - коэффициент среднесписочного состава;

$T_{ном}$ - номинальный фонд рабочего времени;

$T_{эф}$ - эффективный фонд рабочего времени одного рабочего.

Плановый баланс рабочего времени представлен в таблице

9.

Таблица 8. Расчет фонда оплаты труда. Расчет производственной численности рабочих в таблице 10.

Для проекта освоения производства мульчи норма обслуживания оборудования определяется на основании технической документации основного предприятия по производству сувенирной продукции, так как производственная площадка по производству мульчи находится на его территории и сырьём для производства мульчи является отход деревообработки производства сувенирной продукции.

5.2 Расчет годового фонда оплаты труда

Исходной информацией является численность работников, квалификация, плановое время работы, тарифные ставки рабочих и должностные оклады.

ФЗП рабочих делится на:

- основной - включает в себя оплату и доплаты за фактически отработанное время.
- дополнительный - включает оплату за неотработанное время, но оплачиваемое в соответствии с трудовым кодексом..

Основная заработная плата включает в себя тарифный фонд, а также северную надбавку (30%) и надбавку по районному коэффициенту (30%).

Тарифный фонд равен произведению списочного количества рабочих на эффективный фонд рабочего времени и тарифную ставку

Расчет планового ФЗП рабочих приведен в таблице 11.

5.3 Планирование себестоимости продукции

В статье РСЭО учитываются затраты на амортизацию активной части ОС, расходы по заработной плате вспомогательных рабочих; затраты на материалы, используемые на ремонт и эксплуатацию оборудования (4% от стоимости активной части ОС) и прочие расходы, взятые в размере 3% от вышеперечисленных статей.

Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования и цеховых расходов представлен в таблицах 12 и 13.

Таблица 9 - Плановый баланс рабочего времени

Показатели	Режим работы, дн
	5 дней, 8 часов
1. Календарный фонд времени	365
2. Число выходных дней	104
3. Число праздничных дней	12
4. Номинальный фонд времени	249
5. Невыхода по причинам (отпуск, болезнь, прочие)	21
6. Эффективный фонд рабочего времени	228
7. Коэффициент списочного состава	1,09

Таблица 10 - Расчет плановой численности рабочих

Профессия	Количество единиц оборудования, шт	Норматив в численности	Число смен	Коэффициент списочного состава	Численность, чел	
					явочная	списочная
Основные рабочие:						
Оператор	1	1	1	1,09	1	1,09
Итого					1	5
Вспомогательные рабочие:						
Упаковщик готовой продукции	1	1	1	1,09	1	1,09
Итого					2	2,18
Всего					2	2,18

Профессия	Разряд	Списочная численность	Тарифная ставка, руб./день	Фонд рабочего времени, дней/год	Тарифный фонд, тыс. руб ^б	Премии	Доплата за работу в ночное время	Доплата за работу в праздничные дни	Итого основной фонд ЗП в год, тыс. руб ^б	Итого с учетом районного и северного коэффициента, тыс. руб	Оплата отпусков в год, тыс. руб	Итого дополнительный фонд ЗП в год, тыс. руб	Всего фонд ЗП в год, тыс. руб
1. Основные рабочие													
Оператор	5	1	850	233	198,05	39,61			237,66	380,26	65,28	65,28	445,54
2. Вспомогательные рабочие													
Упаковщик	3	1	700	233	163,1	32,62	—	—	195,72	313,15	53,76	53,76	366,91
Итого									433,38	693,41	119,04	119,04	812,45

Таблица 11 - Расчет планового фонда заработной платы производственных рабочих

Статьи расходов	Сумма, тыс. ру ^б .	Примечание
1. Амортизация машин и оборудования, транспортных средств	184,82	
2. ЗП рабочих по обслуживанию оборудования	0	1% от балансовой стоимости оборудования
3. Отчисления на социальные нужды	0	
4. Стоимость смазочных материалов	18,48	26% от ЗП
5. Текущий ремонт оборудования	0	1% от балансовой стоимости оборудования
6. ЗП ремонтных рабочих	0	
7. Стоимость запасных частей	46,20	2,5% от балансовой стоимости ремонтируемого оборудования
Итого	249,5	

На основании всех затрат на производство составим калькуляцию себестоимости продукции, представленную в таблице 14, а также затраты на годовой объём выпускаемой продукции, представленные в таблице 15.

73

Таким образом, на производство мульчи планируется потратить основных материалов на сумму 0 рублей, так как они являются отходом предприятия, на котором расположено производство мульчи, вспомогательных материалов (краска) на сумму 234 000 рубля, упаковки на сумму 30 050 руб, электроэнергии на сумму 44 740 рублей. Итого полная себестоимость производства мульчи составляет 308 790 рублей.

Таблица 13 - Смета цеховых расходов

Статьи расходов	Сумма, тыс. руб.
Заработная плата цехового персонала (руководителей и специалистов)	0
Отчисление на социальное страхование	0
Охрана труда и техника безопасности - 2% от заработной платы рабочих и цехового персонала	0
Содержание зданий и сооружений	2,9
Текущий ремонт зданий и сооружений - 2% от стоимости	5,8
Амортизация зданий и сооружений	14,5
Канцелярские и почтово-телеграфные расходы (до 2 тыс. руб на каждого руководителя и специалиста или по данным предприятия)	0
Итого	23,2

Таблица 14 - Калькуляция себестоимости затрат

Статьи затрат	На весь объем
	Сумма, тыс руб.
Материалы (основные)	0
Энергетические затраты	44,74
Топливо	0
Основной фонд ЗП	380,26
Дополнительный фонд ЗП	65,28
Отчисления на социальные нужды	115,84
РСЭО	0
Цеховые расходы	23,2
Итого цеховая себестоимость	629,31

Таблица 16 - Доп. условия для расчёта ЧДД.

Статьи затрат	Цена, тыс. руб	Затраты на годовой объём выпуска	
		Количество	Сумма, тыс. руб
Материалы (краска)	0,075	3120	234,00
Электроэнергия	0,0048	9320	44,74
Топливо	0	0	0
Упаковка (мешок)	0,008	3756	30,05
Всего			308,78

5.4 Оценка эффективности проекта

Наиболее важным показателем экономической эффективности проекта является чистый дисконтированный доход (ЧДД), который определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

$$ЧДД = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) * \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (5)$$

где R_t - результаты, достигаемые на t -том шаге расчета;

Z_t - затраты, осуществляемые на t -том шаге расчета;

T - время расчета (3 года);

E - норма дисконта, д.е. ($E=0,10$).

Дополнительные условия для расчёта ЧДД представлены в таблице 16, расчет ЧДД представлен в таблице 17.

Таблица 15 - Затраты на годовой выпуск продукции

Наименование	Численная составляющая
Цены реализации мульчи, руб/кг (без НДС)	
Обычная	29,5
Цветная	45,5
Объёмы производства и реализации в год, кг	
Обычная	28 176
Цветная	28 176
Срок окупаемости	2 года 9 месяцев
Ставка дисконтирования	10%

Наряду с ЧДД существует и другой показатель, который строится из тех же элементов - индекс доходности (ИД):

$$\text{ИД} = \text{ЧДД} / \text{К}, \quad (6)$$

где ЧДД (без дисконтирования) за 3 года = 859,6 3 = 2578,8 тыс. руб;

К- капитальные затраты (2138,17 тыс. руб).

Этот показатель представляет собой, отношений дисконтированного результата к дисконтированным капитальным затратам и похож на показатель рентабельности, но учитывает фактор времени. Если $\text{ИД} < 1$ то программа в пределах Т не окупается, если $\text{ИД} > 1$, то программа окупается в пределах заданного горизонта планирования.

Индекс доходности будет равен:

$$\text{ИД} = 2578,8 / 2138,2 = 1,2$$

Так как $\text{ИД} > 1$ и $\text{ЧДД} > 0$ проект является эффективным.

ЧДД, дисконтированный по ставке 10%, нарастающим итогом на конец 3-го года = 2320,8 тыс. руб.

Период окупаемости = $2 + 12 \cdot (590,97 / 773,6) = 33$ месяца или 2 года 9 мес, т.е. капитальные затраты окупаются только на третьем году работы производства.

Это приемлемый срок окупаемости для данного проекта, поэтому можно судить о целесообразности реализации предлагаемого мероприятия.

Таблица 17 - Расчёт ЧДД.

Годы	Выручка , тыс. руб	Капитальные затраты, тыс. руб	Амортиза ция, тыс руб	Сырьё и материалы, тыс. руб	ЗП с отчислениями , тыс. руб	Прочие расходы, тыс. руб	Коэффициент дисконтирован ия, %	ЧДД, тыс. руб	ЧДД с нарастающим итогом, тыс. руб
1	2113,20	2138,17	199,32	409,78	561,38	83,17	10,00	773,60	-1364,57
2	2113,20	0	199,32	409,78	561,38	8,17	10,00	773,60	-590,97
3	2113,20	0	199,32	409,78	561,38	83,17	10,00	773,60	182,63

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выпускной квалификационной работы были рассмотрены виды, классификация и образование отходов древесины. Проведён анализ существующих способов использования и применения разнородных отходов деревообработки в разных странах. Проблемы и пути комплексного использования древесных отходов в отечественной лесной промышленности. Рассмотрены мировые примеры использования мягких древесных отходов.

В данной работе предложено мероприятие по уменьшению объёмов образования древесных отходов путём переработки их в мульчу - удобрение и декоративную мульчу.

Проведена оценка предлагаемого мероприятия, а также приведена технология мульчирования на примере предприятия по производству сувенирной продукции и на примере Красноярского края.

Рассчитана экономическая часть: производственная программа по изготовлению мульчи рассчитана на производство 1071 тонн в год. Себестоимость 1 т мульчи составит 288 руб. Мульча будет реализовываться по цене 29,5 руб./кг - обычная и 45,5 руб/кг - декоративная, в результате чего реализованная продукция составит 2113,20 тыс. руб. Чистая прибыль составит 182,63 тыс. рублей. Чистый дисконтированный доход при ставке дисконта 10% составит 773,60 тыс. рублей, что доказывает эффективность проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пункты приема вторсырья и экология Земли ECOLOGY.OFF [электронный ресурс]. - режим доступа: <http://ecology-of.ru/otkhody/vidy-drevesnykh-otkhodov-ikh-primeneniye/>
2. Сайт для ценителей экологии и экологически безопасных технологий [электронный ресурс]. - режим доступа: <https://ecoknowledge.ru/21010-pererabotka-othodov-lesopileniya-klassifikatsiya-othodov-i-vidov-pererabotki/>
3. Сайт экологически безопасных технологий [электронный ресурс]. - режим доступа: <https://ecoknowledge.ru/21010-pererabotka-othodov-lesopileniya-klassifikatsiya-othodov-i-vidov-pererabotki/>
4. Портал о растениях Rostok.GURU [электронный ресурс]. - режим доступа: <https://rostok.guru/polezno-znat/chto-takoe-mulcha-i-gde-ee-vzyat.html>
5. ХОБИЗ.RU новые идеи бизнеса [электронный ресурс]. - режим доступа: <https://hobiz.ru/ideas/promo/krasivyy-dazhe-krasochnyj-biznes-na-obychnom-povsednevnom-materiale/>
6. Демьянов В.В. Пути использования отходов древесины. Изд-во «Химия» Рига - 1963, 79 с.
7. Петрова О.В., Рапопорт А.М. Использование отходов деревообработки за рубежом. Обзорная информация. Серия V.M., ЦНИИТЭИМС - 1975, 24 с.
8. Парфенов В.И. «Утилизация отходов лесной промышленности». Изд-во «Уральский рабочий» М. - 1993, 59 с.
9. Давиденко П.А. Комплексное использование отходов древесины в мебельной и деревообрабатывающей промышленности. М. Изд-во «Лес. промышленность» - 1967, 86 с.
10. Пушкин Ю.А., Авксентьев М.П., Бурсин Е.Е. Щепа из отходов лесопиления». Изд. - во «Лес. промышленность» М. - 1971, 168 с.
11. ЛесПромИнформ, 3 (25). - 2005, г. Санкт-Петербург, Изд-во «Премьер», 125 с.
12. Биоэнергетика, 2. - март-май 2006 г., Санкт-Петербург, Изд-во «Белл», 63 с.

13. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2009 год» - Красноярск 2010.
14. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2010 год» - Красноярск 2011.
15. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2011 год» - Красноярск 2012.
16. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2012 год» - Красноярск 2013.
17. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2013 год» - Красноярск 2014.
18. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2014 год» - Красноярск 2015.
19. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2015 год» - Красноярск 2016.
20. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2016 год» - Красноярск 2017.
21. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2017 год» - Красноярск 2018.
22. <http://ztbo.ru/o-tbo/lit/pererabotka-promishlennix-otxodov/obrazovanie-klassifikaciya-i-ispolzovanie-otxodov-drevesini>
23. База знаний Allbest [электронный ресурс]. - режим доступа:
http://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0b65635a2bd78b4c53a89421316d27_0.html
24. СМИ Международный образовательный сайт "Учебно-методический кабинет" [электронный ресурс]. - режим доступа: <http://ped-kopilka.ru/raznoe/sad-i-ogorod/mulchirovanie-pochvy-yeto.html>
25. Файловый архив студентов StudFiles [электронный ресурс]. - режим доступа:
<https://studfiles.net/preview/4237735/page:11/>


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра инженерной экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

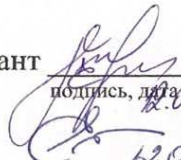
 Т.А.Кулагина
подпись инициалы, фамилия
15» 07 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
специальность

Тема: «Переработка отходов древесины производства сувенирной
продукции»

Научный консультант

 д.т.н., профессор кафедры
подпись, дата должность, ученая степень

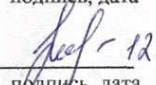
Т.А.Кулагина
инициалы, фамилия

Руководитель

 12.07 старший преподаватель
подпись, дата должность, ученая степень

Е.Н.Зайцева
инициалы, фамилия

Выпускник

 12.07
подпись, дата

С.В.Окладникова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 12.07 старший преподаватель
подпись, дата должность, ученая степень

Е.Н.Зайцева
инициалы, фамилия

Красноярск 2019