

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.Н.Кармадонов, Ю.А.Егоренко

Анализ отечественного и зарубежного опыта утилизации отходов лесной и деревообрабатывающей промышленности позволяет выделить следующие основные направления:

- переработка первичных кусковых отходов в технологическую щепу для производства плитных материалов;
- применение кусковых отходов древесины для изготовления товаров культурно-бытового назначения и прессования цельных заготовок для производства деталей и узлов машиностроения;
- использование вторичных кусковых отходов совместно со всеми видами мягких отходов (опилки, стружка, древесная пыль, отходы окорки) для топливно-энергетических нужд;
- получение из мягких отходов деревообработки органоминеральных удобрений и кормовых добавок для животноводства.

Первое направление имеет сегодня достаточно развитую научную и производственно-технологическую базу. Однако уровень рентабельности, в связи с энергетическими затратами, является приемлемым только при больших объемах производства плитных материалов и резко снижается при объемах подготовки технологической щепы менее 50 тыс. м³ в год. Серьезным технологическим недостатком современного промышленного производства древесностружечных и древесноволокнистых плит является использование для их изготовления карбамидоформальдегидных смол, что с экологической точки зрения не является безупречным. С другой стороны, при современной тенденции к организации в лесопромышленном комплексе самостоятельных малых предприятий по заготовке и первичной переработке древесины становится затруднительным централизовать в больших объемах снабжение отходами этих предприятий такие промышленные гиганты, как, например, Томский завод древесностружечных плит. В тоже время, отходы производства таких предприятий длительное время накапливаются на их территориях и представляют серьезную опасность в экологическом и пожарном отношении. Вывоз этих отходов на мусорные полигоны не уменьшает

проблему их возгорания и загрязнения окружающей среды.

Для нашей области, экономический потенциал лесопромышленной отрасли который остается достаточной высоким, необходима разработка комплексной программы по решению вопросов утилизации древесных отходов, исходя из новых экономических и производственных отношений.

Поиск путей эффективного использования древесных отходов позволяет нам сделать вывод, что главным направлением реализации такой программы должна быть разработка технологий и оборудования для работы непосредственно на производственных площадях и отходных объемах малых деревообрабатывающих предприятий.

Наиболее сложной задачей является использование опилочной массы. Мягкие отходы в деревообработке составляют 25-30% от всех видов отходов. Одним из перспективных путей утилизации опилок является изготовление древесных пластиков с заданными физико-механическими и потребительскими свойствами.

В области изыскания методов прессования древесного пластика из опилок выполнен ряд работ [1-4], которые позволяют осуществить такое прессование без использования дополнительных связующих материалов, что обеспечивает экологическую чистоту пластиков и упрощает технологический процесс.

Принципиальной основой получения таких пластиков является то, что под давлением при высокой температуре прессования в замкнутом пространстве прессформы происходит деструкция компонентов древесины до мономеров, с последующим образованием из них продуктов, аналогичных термоактивным синтетическим связующим, склеивающим прессматериал в прочный пластик. Такие древесные пластики получают при давлении $P=2,5 \text{ кгс/см}^2$ и температуре $T=150-170 \text{ }^\circ\text{C}$.

Известен способ изготовления твердых плит из модифицированных аммиаком опилок [5]. Древесные частицы после обработки аммиаком становятся более пластичными и для их механического уплотнения требуются меньшие усилия. Под воздействием аммиака

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

на составные части древесины, главным образом на лигнин и гемицеллюлозы, они частично превращаются в растворимые в воде соединения. Однако после термического прессования при температуре 150-200 °С они превращаются в нерастворимые в воде вещества. Проведенные нами испытания данных технологий на опилочной массе кедрового сибирского показали, что для удовлетворения требований ГОСТа 4598-60 на твердые древесноволокнистые плиты влажность опилок перед прессованием должна быть не более 8%. Это достаточно жесткое, но технологически выполнимое требование.

Прессование пластика из опилочных отходов дает широкие возможности получения различных рельефных изображений и орнаментов, что, безусловно, повысит его спрос в качестве облицовочного материала. Следует отметить, что прессовое оборудование для изготовления древесного пластика, может быть использовано для прессования заготовок из цельной древесины, полученных из кусковых отходов деревообработки.

Цельная прессованная древесина находит широкое применение как антифрикционный и конструкционный материал во многих отраслях промышленности [6]. В проблемной лаборатории Воронежской государственной лесотехнической академии проведены исследования и производственные испытания деталей узлов трения из прессованной древесины на разных машинах и механизмах. Это позволило составить альбом чертежей, содержащий сотни наименований деталей узлов трения, в которых возможно и даже предпочтительнее использовать прессованную древесину вместо металлов:

- в подъемнотранспортном оборудовании (узлы трения мостовых кранов, лебедок, транспортеров, шнеков, рольгангов);
- в металлорежущем оборудовании и деревообрабатывающих станках (втулки, узлы, работающие при средних режимах, пальцы соединительных муфт);
- в кузнечно-прессовом и литейном оборудовании (втулки бегунов, ползуны, направляющие втулки);
- в дорожно-строительных машинах (узлы трения бетономешалок, растворомешалок, асфальтоукладчиков);
- в сельскохозяйственных машинах (культиваторы, кольчатые катки, комбайны, зерноочистители, трактора).

Широкие перспективы в производстве промышленных и бытовых товаров открываются в использовании пресс-материалов из

древесных частиц, прошедших глубокую деструкцию, включая разрыв клеточной ткани. Одним из способов получения такого пресс-материала является использование экструдерной технологии [7]. На выходе экструдера, оснащенного нагревателями, обеспечивающими заданный температурный режим в различных его зонах, за счет резкого изменения давления происходит вскипание внутренней жидкости клетки, что и приводит к разрыву клеточной ткани. Выходное отверстие головки экструдера выбирают для достижения необходимого давления пресс-материала в ее объеме. При выходе пресс-массы из экструдера за счет разрыва клеточной ткани нарушаются регулярные молекулярные и мономолекулярные связи, лигнин и полисахариды освобождаются в большом количестве и легко могут гидролизуемы. Глубокую деструкцию претерпевает и целлюлоза. В дальнейшем при прессовании на горячем прессе такого материала без дополнительных связующих происходит необратимый процесс склеивания деструктурированных частиц древесины в прочный пластик. Физико-механические свойства такого пластика выше, чем у изготовленных по известным в промышленности технологиям.

Экструдерная технология позволяет, наряду с возможностью получения нового пресс-материала, осуществить производство готовой продукции заданного профиля.

В производстве такой продукции выходная часть экструдера должна быть снабжена фильерой соответствующего профиля. По данной технологии могут быть изготовлены погонажные изделия (плинтус, вагонка, заготовки для оконных переплетов и другие изделия).

Использование древесных отходов для топливно-энергетических нужд является одним из общественных направлений их утилизации. Однако жесткие нормы предельно допустимых консистенций выброса зольных остатков и ряда вредных продуктов, выделяющихся при прямом сжигании древесины, требуют пересмотра традиционных технологий древесного топлива. И главную роль здесь должны сыграть научные достижения в области пиролиза древесины [8].

Утилизацией мягких древесных отходов в неограниченном количестве является получение из них органоминеральных удобрений и производство углеводистых кормов для животноводства [9,10].

Отметим, что эти направления утилизации мягких древесных отходов в 70^х-80^х годах

были доведены до промышленного производства и давали ощутимый положительный результат. Установлено, что компостирование гидролизного лигнина, коры и осадков сточных вод происходит с накоплением 40-50% растворимых гуминовых соединений и является экологически чистым удобрением. Для повышения эффективности и более широкого применения опилочных компостов были с успехом использованы химические добавки вместо органических. В качестве таких добавок кафедра древесиноведения и фитопатологии Санкт-Петербургской лесотехнической академии предложила использовать аммиачную воду (или аммиак) и суперфосфат. Наиболее рациональный способ подготовки опилок для компостирования – обработка их аммиачной водой (7,5 кг на 1 тонну абсолютно сухих опилок) с добавкой в эту массу 24-35 кг суперфосфата. Влажность смеси перед компостированием должна быть не менее 70%.

Применение опилочного компоста с минеральной добавкой оказалось эффективнее, чем внесение в почву навоза или минеральных удобрений. Так урожай картофеля, выращенного с применением компоста из опилок, обработанных аммиачной водой, был в среднем на 1 т/га больше, чем с применением компоста с органической добавкой. Внесение таких древесных компостов в почву в количестве 80 т/га на площадях под выращивание сосновых и еловых сеянцев обеспечило получение прироста сеянцев более чем на 80%.

Таким образом, опыт применения опилочных компостов указывает на целесообразность их использования под сельскохозяйственные и лесные культуры.

В нашей области наладить производство таких компостов не является дорогой и сложной задачей, так как сырьевая база (мягкие древесные отходы деревообрабатывающего предприятия) и потребитель (сельскохозяйственное предприятие) в большинстве районов области находятся в одних населенных пунктах.

Разработанная технология производства углеводистых кормов из отходов деревообработки включает следующие основные операции: кондиционные древесные частицы размером до 5 мм в смесителе шнекового типа пропитываются раствором щелочи в течение 15-20 минут.

Пропитанная раствором щелочи древесная масса выгружается в контейнеры и транспортируется в отделение выдержки. В

контейнерах древесная масса выдерживается в течение 3 суток, после чего она выгружается в проволочную ванну. Промытая водой масса в сушильном отделении высушивается до 12-15% и через бункер готовой продукции загружается в бумажные мешки. Зашитые и отмаркированные мешки поступают на склад готовой продукции и далее к потребителю. На 100 кг сухого сырья расходуется 100 литров щелочи 4% концентрации. Обработка раствором щелочи измельченной древесины необходима для удаления из нее смол и тяжелых эфиров.

Приготовленная авторами по данной технологии опилочная масса кедрового прошла анализ в ветеринарной лаборатории г. Томска, где не было выявлено никаких противопоказаний к ее использованию в качестве кормовых добавок к рациону животных КРС и свиней. Сельскохозяйственный отдел администрации Томского района не возражает против проведения контрольных испытаний таких углеводистых кормов.

Для дальнейшего проведения этих работ необходимо создание экспериментальной базы по изготовлению таких кормов. Финансовые возможности сегодня являются, конечно, главным препятствием в решении этого вопроса.

Вид древесины для этих целей не имеет принципиального значения, и такие углеводистые корма могут быть изготовлены из любых пород дерева или их смесей.

Проведенный расчет экономической и коммерческой эффективности проекта технологической линии производительностью 7,5 тыс. тонн углеводистых кормов в год показывает, что срок окупаемости проекта, при стоимости оборудования 2 млн. рублей, составляет 3 года, что является вполне приемлемым для инвесторов, так как выручка от реализации проекта при выходе на проектную мощность существенно превысит вложения.

Социальное значение такой работы выразится в важной для лесопромышленной отрасли нашей области целенаправленной утилизации значительных объемов древесных отходов.

В экономическом плане производство углеводистых кормов из измельченной древесины обеспечивает снижение стоимости кормовой единицы в рационе животных и позволит сельскохозяйственным предприятиям быть менее зависимыми от погодных условий и неурожая растительных кормов. Кроме этого, древесные углеводистые корма являются прекрасным носителем для обогащения ра-

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

циона животных ферментами, витаминами, лекарственными и профилактическими препаратами.

В качестве базисных данных для расчета эффективности проекта технологической линии производства углеводистых кормов авторами были использованы экспериментальные результаты по добавлению в рацион контрольной группы углеводистых кормов, изготовленных из опилочной массы кедр коритского, приведенные в работе [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петри В.Н. Лигноуглеводные древесные пластики // Сб. статей «Пластификация и модификация древесины». «Зинатне», 1970 г.

2. Берзиньш Г.В. Основные направления рационального использования отходов в деревообрабатывающей промышленности // Сб. статей «Зинатне» 1984г.

3. Справочник по производству древесностружечных плит/ 2-е изд. Перераб. и доп. М.: Лесная промышленность, 1990 г.

4. Антакова В.Н., Мельникова М.Е. и др. Технологические параметры получения плитных материалов с заданными свойствами их древесных и одресневевших остатков без добавления связующих // Межвузовский сборник «Технология древесных плит и пластиков», Свердловск, УПИ 1982 г.

5. Юкна А.Д., Аболиньш Я.Т., Мужец В.И. Технология экспериментального производства твердых плит их химически модифицированных опилок // Сб. статей «Пластификация и модификация древесины», «Зинатне», 1970 г.

6. Назаров И.Г. Прессованная древесина и перспективы ее использования в народном хозяйстве // Сб. статей «Пластификация и модификация древесины», «Зинатне», 1970 г.

7. Кармадонов А.Н., Егоренко Ю.А., Беляев М.А., Отчет «Анализ основных направлений по использованию древесных отходов предприятия ООО «Томский карандаш» // «Томский карандаш». ОНТ, 1999 г. г. Томск.

8. Пилюгина Л.Г., Кураева Г.М. Органоминеральные удобрения из отходов химической переработки древесины // Древесное сырье и возможности его комплексного использования. Петрозаводск, 1983 г.

9. Получение и использование газообразного топлива из древесных отходов // Лесозэксплуатация и лесоплав. Вып. 27. ВНИПИЭИ. 1986 г.

10. Дудкин М.С. Успехи химии и технологии использования гемицеллюлоз в кормовых и пищевых целях // Сб. статей «Комплексное использование древесного сырья», «Зинатне», 1984 г.