

УДК 674.8

К ВОПРОСУ О КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИНГА

А.А. Петрова, Ю.Д. Алашкевич, И.А. Воронин

*Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,*

660037, Красноярский край, г. Красноярск, просп. им. газеты "Красноярский рабочий", 31

Проблема иррационального использования древесных отходов является актуальной для лесопромышленного комплекса России. В статье приведены некоторые виды древесных отходов, таких как кора, отходы лесопиления, отходы форматно-обрезной резки, уловленное волокно и отходы лиственных пород, а также рассмотрена возможность их комплексного использования в условиях деревоперерабатывающего предприятия. Для каждого вида древесных отходов определено оптимальное процентное содержание в общей древесной массе.

Ключевые слова: древесные отходы, рециклинг, древесноволокнистые плиты, деревопереработка, физико-механические показатели.

INTEGRAL PROCESSING OF WOOD WASTE USING RECYCLING TECHNOLOGY

A.A. Petrova, Yu.D. Alashkevich, I.A. Voronin

*Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
31 Krasnoyarsky Rabochy Av., 660037, Krasnoyarsk, Russia*

The problem of irrational use of wood waste is relevant for the Russian timber industry. The article presents some types of wood waste, such as bark, sawmill waste, format-edging waste, captured fiber and hardwood waste, and also considers the possibility of their integrated use in a wood processing enterprise. For each type of wood waste, the optimal percentage in the total wood mass has been determined.

Keywords: wood waste, recycling, wood fiber boards, wood processing, physical and mechanical properties.

Эффективность работы любого современного предприятия лесопромышленного комплекса напрямую связана с применением в его деятельности инновационных технологий, без которых невозможно производство современных востребованных продуктов. Непрерывная модернизация деятельности предприятия невозможна без применения новых технологий и достижений научно-технического прогресса [1].

Для предприятий лесопромышленного комплекса наиболее важной проблемой остается большое количество отходов, образующихся в процессе производства пиломатериалов на всех стадиях производства древесного полуфабриката и готовой продукции. Отходы деревопереработки часто применяются в качестве твердого топлива для нужд предприятия. Однако использование отходов деревопереработки для получения тепловой энергии является неэффективным, так как себестоимость древесных отходов превышает стоимость полученной таким образом энергии. Проблему комплексного использования образующихся древесных отходов деревоперерабатывающего предприятия поможет решить применение технологии рециклинга [2, 3].

Рециклинг представляет собой процесс возвращения отходов, выбросов и сбросов в производственные процессы, что позволяет экономить на ресурсах, посредством вовлечения в производство вторичного сырья, а также уменьшать негативное воздействие на экологию, снижая выбросы в атмосферу и гидросферу. В условиях деревоперерабатывающего предприятия

рециклинг является актуальной технологией переработки древесных отходов. Для обеспечения комплексного использования древесных отходов деревоперерабатывающего предприятия целесообразно использовать их в имеющемся производстве древесноволокнистых плит.

На базе филиала СибГУ в г. Лесосибирске проводился ряд лабораторных экспериментов в соответствии с ГОСТ 10633-2018 [4], направленный на исследование влияния древесных отходов на физико-механические характеристики готовых древесноволокнистых плит.

Для исследований были использованы отходы в виде коры, полученной после окорки бревен, отходов лесопиления, полученных при производстве пиломатериалов экспортного назначения, отходов форматно-обрезной резки (ФОР), полученных при торцовке и обрезке древесноволокнистых плит, уловленного волокна, полученного из сточных вод при производстве ДВП, а также отходы лиственных пород. Для применения перечисленных отходов в древесно-плитном производстве они должны предварительно пройти подготовку [5, 6].

Соответствие физико-механических показателей полученных древесноволокнистых плит с использованием древесных отходов проводилось для древесноволокнистых плит мокрого способа производства марки Т, группы Б по ГОСТ 4598-2018 «Плиты древесно-волокнистые мокрого способа производства».

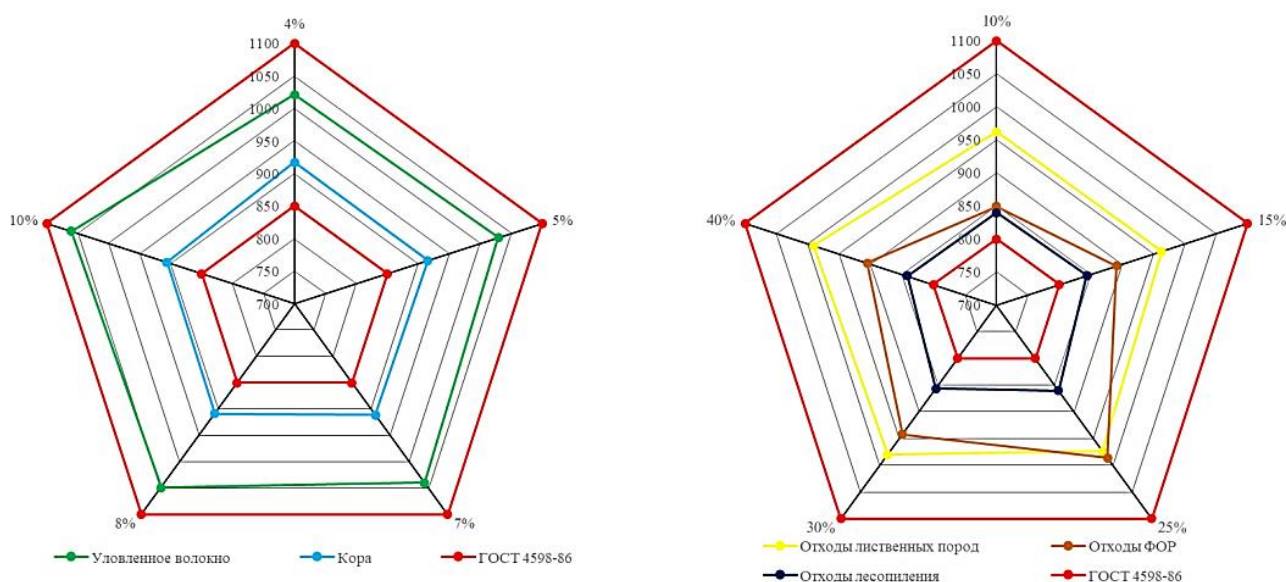


Рисунок 1. Зависимость плотности ДВП от процентного содержания древесных отходов в общей массе

На рис. 1 представлены графики, отображающие значения плотности древесноволокнистых плит с применением отходов деревопереработки. Как видно из графика, уловленное волокно и кора соответствуют требованиям ГОСТ и входят в установленные пределы 800-1100 кг/м³, однако отходы в виде уловленного волокна имеют более высокий показатель плотности в сравнении с корой. Отходы лиственных пород соответствуют установленным пределам плотности.

Отходы ФОР также соответствуют требованиям, а при добавлении 25% их в общую массу имеют более высокий показатель плотности в сравнении с остальными отходами. Отходы лесопиления отвечают требованиям ГОСТ по плотности, однако имеют самый низкий показатель при всех перечисленных процентных содержаниях в общей массе.

По проведённым экспериментам представлены графики, отображающие значения прочности древесноволокнистых плит мокрого производства с применением отходов деревопереработки (рис. 2).

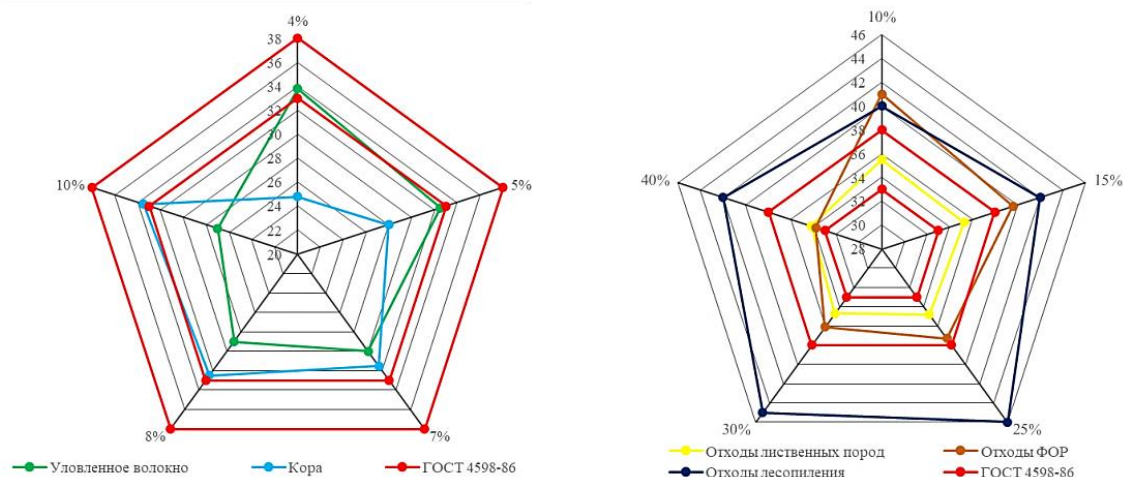


Рисунок 2. Зависимость прочности ДВП от процентного содержания древесных отходов в общей массе

Как видно из графика при использовании уловленного волокна в количестве 4% требования ГОСТ выполняются, при использовании 5% несоответствие составляет 0,5 МПа, при дальнейшем увеличении содержания уловленного волокна в общей массе до 10% показатель прочности не соответствует требованиям и не входит в установленные пределы 33-38 МПа. Показатель прочности при использовании коры в размере 4-7% не соответствует требованиям ГОСТ, при содержании в общей массе 8% показатель меньше на 0,5 МПа, при использовании 9-10% значения показателя входят в установленные пределы по прочности.

Отходы лиственных пород удовлетворяют требованиям ГОСТ, показатель прочности при их добавлении находится в пределах 33-38 МПа. При использовании 25-40% отходов ФОР требования ГОСТ соблюдаются, а добавление 10-20% отходов превышает требуемые показатели. Добавление отходов лесопиления в размере 10-40% способствует повышению прочности древесноволокнистых плит, при этом установленные ГОСТ показатели превышены.

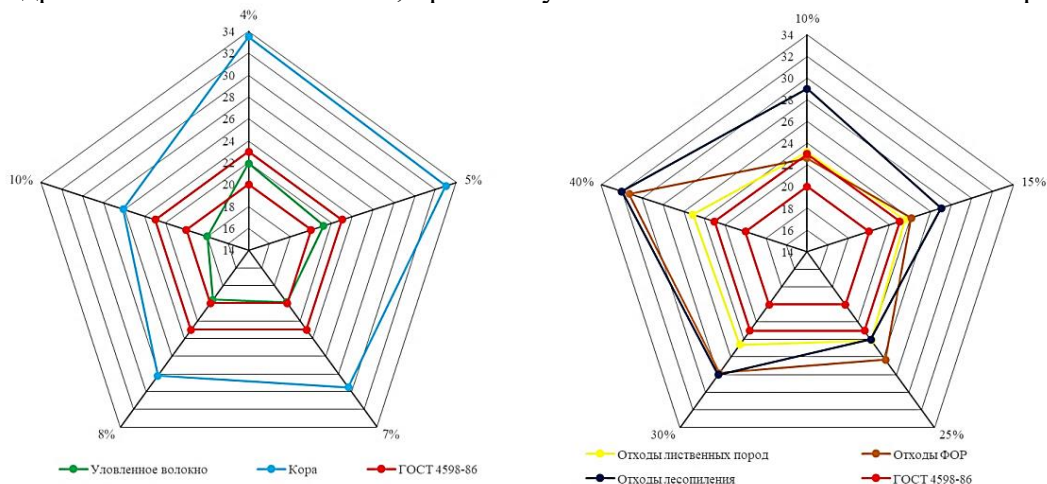


Рисунок 3. Зависимость водопоглощения ДВП от процентного содержания древесных отходов в общей массе

Добавление отходов деревопереработки также влияет на водопоглощение древесноволокнистых плит, степень воздействия зависит от вида отходов, их структуры и процентного содержания в общей массе. На рисунке 3 представлены графики отображающие значения водопоглощения древесноволокнистых плит с применением отходов деревопереработки.

Из графика, представленного на рисунке 3, видно, что показатель водопоглощения древесноволокнистых плит с добавлением уловленного волокна в количестве 4-6% требования ГОСТ соблюдаются и полученные значения входят в установленный предел 20-23%, добавление 7% уловленного волокна снижает показатель на 0,1%, при дальнейшем добавлении

водопоглощение плит уменьшается и при использовании в общей массе 10% волокна составляет 18%. Использование коры в размере 4-10% значения показателя водопоглощения не соответствует требованиям ГОСТ и превышают допустимые показатели.

Показатели водопоглощения представленные на рисунке 3 соответствуют требованиям ГОСТ при использовании 10% отходов ФОР, при использовании их в размере 15% показатель превышает установленное значение на 1,1%, использование отходов лиственных пород в количестве 10-20% в общей массе не соответствует требованиям на 0,2-0,7% соответственно. Добавление данных видов отходов в остальных процентных содержаниях, а также отходов лесопиления от 10% до 40% показывает значительные отклонения от установленных ГОСТ пределов по водопоглощению.

Полученные данные свидетельствуют о возможности комплексной переработки древесных отходов с применением технологии рециклинга в условиях деревоперерабатывающего предприятия. Оптимальные значения содержания в общей массе древесных отходов, при соответствии физико-механических характеристик требованиям ГОСТ, составляют: уловленное волокно – 4%; отходы лиственных пород – 10-15%; отходы ФОР – 10%, при этом показатель прочности древесноволокнистой плиты имеет значение выше ГОСТа на 3МПа, а при добавлении в массу отходов ФОР в количестве 25% значение водопоглощения не соответствует требованиям ГОСТ на 1%, однако прочность плиты повышается на 8 МПа.

Таким образом внедрение в технологический процесс деревообрабатывающего предприятия технологии рециклинга позволит уменьшать затраты на утилизацию отходов и получать прибыль от вторичного использования древесных отходов в производстве плитной продукции.

Библиографический список

1. Мельникова Е.В., Рубинская А.В., Ледяева Н.Я., Петрова А.А. Рециклинг промышленных отходов, как одно из направлений инновационного развития предприятий, в: Инновационное развитие российской экономики // Материалы X Международной научно-практической конференции: в пяти томах, Москва, 25–27 октября 2017 года. Том 2. – Москва: Российский экономический университет имени Г. В Плехнова. 2017. – С. 283-284.
2. Зырянов М.А., Медведев С.О., Швецова И.Г. Комплексное использование древесины: заготовка и переработка (на примере Красноярского края) // Journal of Agriculture and Environment. – 2022. – № 7(27).
3. Медведев С.О., Мохирев А.П., Черникова А.В. Особенности внедрения технологий комплексной переработки лесных отходов // Вестник Алтайской академии и экономики и права. – 2020. - №9-2. –С.283-288.
4. ГОСТ 10633-2018. Плиты древесно-стружечные и древесно-волокнистые. М., 2018. 14 с.
5. ГОСТ 15815-83. Щепа технологическая. Технические условия. М., 1984. 11 с
6. Петрушева Н.А., Чистова Н.Г., Зарипов З.З., Чижов А.П., Алашкевич Ю.Д. Эффективность использования вторичного волокна в производстве древесноволокнистых плит. // Химия растительного сырья. – 2009. – №2. – С. 145-148.