

нейронной сети, позволяющий проводить классификацию территории по степени риска возникновения лесного пожара. На основе ретроспективных данных о лесных пожарах будет сформирована обучающая выборка и обучена нейронная сеть с учетом всевозможных предикторов пожара. По результатам обучения будет получена информация о факторах, наиболее влияющих на возникновение и поведение пожара. Оценка ущерба лесных пожаров будет осуществлена на основе анализа информации об изменениях наземного покрова, состава атмосферного воздуха.

Создаваемая цифровая платформа прогнозирования возникновения лесных пожаров призвана объединить современные методы и технологии сбора и анализа разноформатных данных. Это позволит объективнее оценивать степень пожарной опасности в лесах, учитывать различные сценарии развития ситуации.

Список использованных источников

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ им. М.В. Ломоносова, – 2021. – 864 с.

2. Лупян Е.А., Барталев С.А., Балашов И.В., Егоров В.А., Ершов Д.В., Кобец Д.А., Сенько К.С., Стыценко Ф.В., Сычугов И.Г. Спутниковый мониторинг лесных пожаров в 21 веке на территории Российской Федерации (цифры и факты по данным детектирования активного горения) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2017. Т. 14. № 6. – С. 158–175.

3. Kalantar B., Ueda N., Idrees M. O., Janizadeh S., Ahmadi K., Shabani F. Forest fire susceptibility prediction based on machine learning models with resampling algorithms on remote sensing data. Remote Sensing, 12(22), 2020. P. 1–24. <https://doi.org/10.3390/rs12223682>

УДК 674.8

А.Р. Валеева, С.А. Забелкин, К.Т. Толибхонова

Казанский национальный исследовательский
технологический университет
Казань, Россия

ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ СЫРЬЯ ДЛЯ СИНТЕЗА ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

Аннотация. Вопросы утилизации отходов и рационального природопользования в России не теряют актуальности. Эффективным методом переработки древесных отходов в удобную форму является технология быстрого абляционного пиролиза, при котором не происходит выделения загрязняющих веществ.

A.R. Valeyeva, S.A. Zabelkin, K.T. Tolibkhonova

Kazan National Research Technological University
Kazan, Russia

PROCESSING OF WOOD WASTE TO OBTAIN RAW MATERIALS FOR THE SYNTHESIS OF PHENOL- FORMALDEHYDE RESINS

Abstract. The issues of waste disposal and environmental management in Russia do not lose their relevance. An effective method of processing wood waste into a convenient form is the technology of rapid ablative pyrolysis, in which there is no release of pollutants.

Вопросы утилизации отходов и рационального природопользования в России не теряют актуальности. В рамках лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности отмечается высокий уровень лигноцеллюлозных отходов, до 60% в некоторых отраслях. На дальнейшую переработку из которых идет, в лучшем случае, половина. Переработка растительной биомассы несет в себе большой потенциал развития, связанного с тем, что продукты, полученные в ходе переработки, представляют интерес для энергетической, химической, сельскохозяйственной сфер. Биомасса в непроработанном виде не удобная для извлечения ценных компонентов, хранения и транспортировки, соответственно требует ее конверсии в удобные формы методами термической переработки.

Эффективным методом переработки древесных отходов в удобную форму является технология быстрого абляционного пиролиза, при котором не происходит выделения загрязняющих веществ. Основным продуктом этого вида пиролиза являются жидкие продукты - бионефть или пиролизная жидкость (рис. 1). Бионефть - темная густая жидкость с резким запахом копчения.



Рис. 1 – Пиролизная жидкость

При исследовании химического состава жидких продуктов быстрого пиролиза древесины было установлено, что они могут содержать до 30% замещённых фенолов. Полученные данные стали толчком к изучению вопроса возможности использования пиролизной жидкости в качестве сырья для модификации фенолоформальдегидных смол.

Согласно данным SRI Consulting, мировое производство фенолоформальдегидных смол составило в 2014 году около 5 млн. т. Основным сектором потребления ФФС является деревообрабатывающая промышленность. В то же время ежегодно в данном секторе скапливается огромное количество не востребованной биомассы в виде низкокачественной древесины, отходов лесозаготовки и деревопереработки.

Однако помимо фенольных групп в пиролизной жидкости присутствуют нежелательные для синтеза смолы компоненты, такие как вода, кислоты, преимущественно уксусная, и сахара. Для разделения и концентрации фенольных групп была разработана технология модификации жидких продуктов пиролиза. Основной стадией является вакуумная отгонка кислот и воды, после чего пиролизная жидкость промывается горячей водой для экстракции сахаров. После подготовки пиролизной жидкости проводится синтез на лабораторной установке с разным процентом замещения фенола пиролизной жидкостью. Данный синтез проводится согласно промышленному рецепту получения фенолоформальдегидных смол. Для определения прочности и водостойкости, полученные смолы использовались для склеивания образцов шпона с целью проведения физико-механических испытаний на скалывание по клеевому слою. Данные этих испытаний представлены на рис. 2.

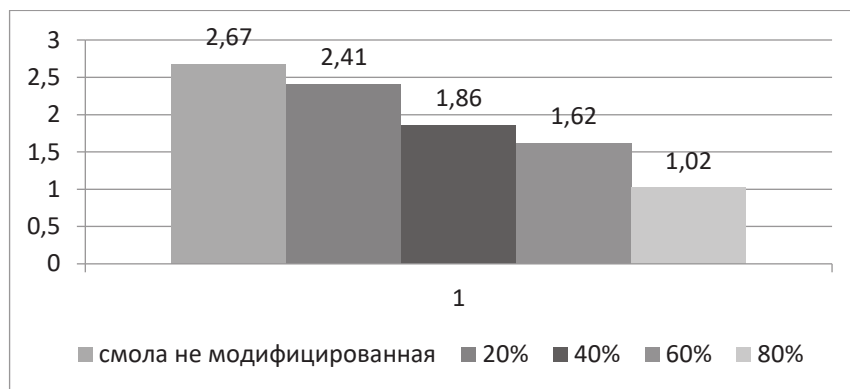


Рис. 2 – Испытание на прочность при разрыве по клеевому шву после кипячения, МПа

Как видно из рисунка 2 прочность смолы при замещении фенола пиролизной жидкостью падает, однако показания прочности остаются в рамках соответствия ГОСТ 20907-2016 «Смолы фенолоформальдегидные жидкие».

Согласно полученным данным, можно сделать вывод о том, что модификация фенолоформальдегидных смол жидкими продуктами пиролиза древесных отходов возможна и представляет интерес в области безотходного производства деревообрабатывающих производств.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-73-10097, <https://rscf.ru/project/22-73-10097>

Список использованных источников

1. Уменьшение массовой доли свободного формальдегида в фенолоформальдегидных смолах с замещением фенола жидкими продуктами пиролиза древесины / А. Р. Валеева, А. И. Валиуллина, Г. М. Бикбулатова, В. Н. Башкиров // *Деревообрабатывающая промышленность*. – 2021. – № 3. – С. 94-102. – EDN CHIGDF.

2. Improving the quality of pyrolysis products through preliminary thermal treatment of woody raw materials / S. R. Mukhametzyanov, R. R. Safin, G. F. Ilalova [et al.] // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, St. Petersburg, 20–21 июня 2019 года. – St. Petersburg, 2019. – P. 012082. – DOI 10.1088/1757-899X/666/1/012082. – EDN FUDVWS.

3. Прочность фенолоформальдегидной смолы модифицированной жидкими продуктами пиролиза древесины в зависимости от использования различных ее фракций / А. Р. Валеева, А. И. Сабирзянова, Г. М. Бикбулатова, С. А. Забелкин // *Химия и химическая технология в XXI веке*, Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2021. – С. 240-241. – EDN ENCPKK.

4. Влияние времени прессования и продолжительности хранения на прочность фенолоформальдегидной смолы с 40%-ным замещением синтетического фенола жидкими продуктами пиролиза древесных отходов / А. Р. Валеева, А. И. Валиуллина, С. А. Забелкин [и др.] // Системы. Методы. Технологии. – 2021. – № 3(51). – С. 116-121. – DOI 10.18324/2077-5415-2021-3-116-121. – EDN DQUYSY.

УДК 542.06

А.И. Валиуллина, Р.М. Хазиахмедова, Г.М. Бикбулатова
Казанский национальный исследовательский
технологический университет
Казань, Россия

УГЛЕВОДНАЯ ФРАКЦИЯ ИЗ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗА ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОЙ БИОМАССЫ

Аннотация. Представленное научное исследование изучает возможности и методы использования возобновляемых ресурсов в качестве альтернативы различным компонентам химической промышленности. Научной новизной данного исследования является переработка отходов древесной биомассы методом быстрого пиролиза, в ходе которого образуется жидкий продукт – пиролизная жидкость. Дальнейшие действия по облагораживанию пиролизной жидкости приводит к получению ценных химических компонентов.

A.I. Valiullina, R.M. Khaziakhmedova, G.M. Bikbulatova
Kazan National Research Technological University
Kazan, Russia

CARBOHYDRATE FRACTION FROM LIQUID PYROLYSIS PRODUCTS OF LIGNOCELLULOSE BIOMASS

Abstract. The presented scientific research examines the possibilities and methods of using renewable resources as an alternative to various components of the chemical industry. The scientific novelty of this study is the processing of wood biomass waste by rapid pyrolysis, during which a liquid product is formed – pyrolysis liquid. Further actions to refine the pyrolysis liquid leads to the production of valuable chemical components.

Устойчивое развитие - это экономическая концепция, которая предполагает соответствующие отношения между экономикой,