

СИНТЕЗ УГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ БИОМАССЫ ДЕРЕВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОРАСТВОРИМОГО СВЯЗУЮЩЕГО ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Мочалова Н.А. (СПбГЛТУ)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Спицын А.А. (СПбГЛТУ)

Введение. В современном мире для приготовления пищи, обогрева помещений или в кальянном деле используются угольные брикеты, которые изготавливают из кокосового сырья. Данный вид сырья поставляется из Юго-Восточной части Азии (Таиланд, Индонезия). Поставка сырья или самих угольных брикетов может оказывать негативное экономическое воздействие. Поэтому в данной работе рассмотрен вариант замены кокосового сырья для приготовления угольных брикетов.

Основная часть. Термическое разложение (пиролиз) древесины — это разложение древесины без доступа воздуха под действием высокой температуры (500–600°C). В результате этого процесса получаются твёрдые, жидкие и газообразные продукты. Твёрдые продукты остаются в виде древесного угля в аппарате, в котором ведётся пиролиз, а жидкие и газообразные продукты выделяются совместно в виде парогазовой смеси [1]. В качестве сырья используется биомасса дерева. Общепринятым термином «биомасса дерева» обозначают такие части древесного растения как листья, хвоя, шишки, недревесневшие побеги, сучья, ветви, вершины, ствол дерева, кора и корневая система. Технологии деревообрабатывающей промышленности в большинстве своём основаны на переработке стволовой части дерева. Оставшаяся часть биомассы практически не перерабатывается. Образовавшиеся отходы на лесосеках или деревоперерабатывающих предприятиях либо попросту сгнивают на местах заготовки и переработки, либо сжигаются [2]. В работе в качестве сырья была выбрана биомасса, представленная в виде сосновых шишек. Из сырья получали уголь с помощью процесса пиролиза. Нагрев осуществлялся со скоростью 2 °C/мин до 700 °C, выдержка при конечной температуре — 30 мин. Нагрев, выдержку контролировали при помощи ПЛК «Варта». Для синтеза угольных брикетов использовали полученный уголь и водорастворимое связующее — карбоксиметилцеллюлозу. Для оценки влияния факторов на прочность получаемых брикетов в холодном и горячем состоянии использовали метод планирования эксперимента с построением полнофакторного плана ПФЭ второго порядка. Для синтеза плана и последующего анализа полученных откликов применяли язык программирования R и пакеты *AlgDesign* и *FrF2*. В качестве независимых переменных выбраны факторы — давление прессования, количество связующего и количество воды, 5-15 МПа, 5-10% и 30-45% соответственно. Зависимые переменные — давление разрушения брикетов по ГОСТ 21289–2018 в холодном и горячем состояниях. Были получены уравнения регрессии с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,9995$ для брикетов в холодном состоянии и $R^2 = 0,9991$ для брикетов в горячем состоянии.

Выводы. В ходе работы было подобрано сырьё для изготовления угольных брикетов. Установлены факторы, влияющие на прочность в холодном и горячем состояниях (количество воды, количество связующего и давление прессования). Положительное влияние на прочность в холодном состоянии оказывает количество связующего. Положительное влияние на прочность в горячем состоянии оказывают количество связующего и давление прессования. В то время как добавка избыточного количества воды сильно снижает прочность полученных брикетов как в холодном, так и в горячем состояниях. По прочности полученные брикеты сравнимы с брикетами промышленного производства.

Список использованных источников:

1. Гордон Л.В., Скворцов С.О., Лисов В. И. Технология и оборудование лесохимических производств. — М.: Лесная промышленность, 1988. — 357 с.
2. Криворотова А. И. Исследование способов и режимов переработки шишки сосны сибирской/ А. И. Криворотова, В. Д. Эскин// Хвойные бореальной зоны. 2022. Т. XL, № 5. С. 430-438.