

А. Е. Яковлева, С. А. Забелкин, А. Н. Грачев,
В. Н. Башкиров

ПОЛУЧЕНИЕ БЕРЕЗОВОГО ДЕГТЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО РАСТВОРИМОСТИ

Ключевые слова: березовый деготь, пиролиз, растворимость.

Проведены опыты по получению дегтя из коры березового сухостоя посредством пиролиза при температурах 200, 300, 370 и 700 °С. Обнаружено, что при температуре 200 °С деготь не образуется, выходной продукт – это малое количество желтой воды. Пиролиз 300 и 370 °С выход дегтя составляет 25 и 50% от исходного сырья соответственно. При 700 °С выходной продукт составил 23,75%. При сравнении полученного дегтя с покупным в растворимости их в неполярных углеводородах (гексан, бензин, керосин) было обнаружено, что полученный березовый деготь не соответствует требованиям нормативных документов.

The keywords: birch tar, pyrolysis, solubility.

Experiments were performed to obtain from the bark of birch tar dead wood by pyrolysis at temperatures of 200, 300, 370 and 700 °C. It is found that at a temperature of 200 °C tar is formed, the output product - a small amount of yellow water. Pyrolysis 300 and 370 °C yield of tar is 25 and 50 % of the feedstock, respectively. At 700 °C the product output totaled 23.75%. When compared with the purchase of tar obtained in their solubility in non-polar hydrocarbons (hexane, benzene, kerosene), it was found that the resulting birch tar does not comply with regulations.

Берёза является одной из основных пород, произрастающих на территории Республики Татарстан. Она относится к мягколиственным породам, которые имеют ограниченное применение в деревообрабатывающей промышленности. Это в совокупности с многолетним невыполнением расчётной лесосеки привело к образованию большого объёма перестойной берёзы. При этом большая доля берёзовых насаждений пострадала от засух 2010 и 2013 годов. Таким образом, актуальным является разработка технологии получения ценных товарных продуктов из сухостоя берёзы [1].

Одним из таких продуктов является берёзовый дёготь – маслянистая жидкость тёмного цвета со специфическим нерезким запахом. Дёготь берёзовый содержит свыше 10 тысяч различных веществ и богат фенолом, диоксибензолом, гваяколом, толуолом, ксилолом, органическими кислотами, фитонцидами, смолистыми веществами. Эти вещества придают дёгтю антисептические и инсектицидные свойства. Также берёзовый деготь в сыром или разогнанном виде может быть использован в качестве тяжелого моторного топлива для двигателей внутреннего сгорания, работающих на нефти и нефтяных маслах [2].

Целью представленной в данной статье работы являлось экспериментальное исследование возможности получения берёзового дёгтя из сухостойного сырья. С этой целью была изготовлена лабораторная установка [3], состоящая из реторты, муфельной печи, термоэлектрического преобразователя, холодильника (для охлаждения выходного продукта) с подводом и отводом воды, газгольдера и емкости для сбора полученного дегтя. Внешний вид установки представлен на рис. 1.

На данной установке осуществляется процесс термического разложения материалов при заданной температуре в изотермическом режиме. Конденсация жидких продуктов проводилась в обратном водяном холодильнике при температуре воды 15 °С [4].



Рис. 1 - Внешний вид экспериментальной установки

Для проведения эксперимента при 200 °С в реторту была загружена берёзовая кора массой 15 гр. Кора была взята с сухостойной берёзы в Пригородном лесничестве Республики Татарстан. Данная кора была предварительно высушена в сушильной печи до постоянной массы. Реторта с корой помещалась в нагретую печь и выдерживалась до прекращения выделения газа. В результате процесса жидкий продукт образовался в незначительном количестве и представлял собой желтую водянистую жидкость. При 300 °С результаты выглядели следующим образом: выход угля 70%, выход пиролизной жидкости 25%, выход газа 5%. Выходной продукт разделился на две части: желтая водянистая жидкость - снизу и более плотное вещество темного цвета – сверху (рис.2).



Рис. 2 - Выходной продукт при 300 °С

При температуре 370°C материальный баланс имел вид: 50% пиролизной жидкости, 26% угля и 23% газа. При температуре процесса 700°C выход дёгтя составил 23,75%. Зависимость выхода дёгтя от температуры процесса представлена на рис. 3.

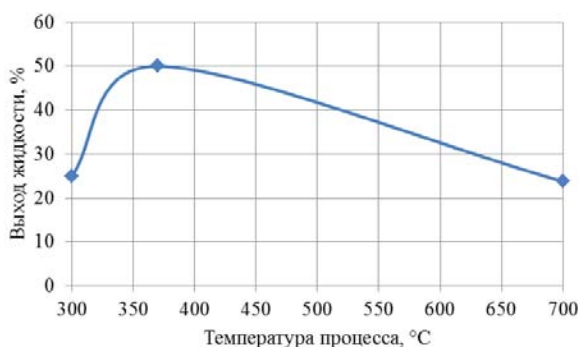


Рис. 3 - Выход жидкого продукта при термической переработке берёзовой коры

Полученный деготь испытали на растворимость в неполярных углеводородах. При смешении с дизельным топливом полученного при температуре 700°C дегтя он выпал в осадок в виде красно-коричневых частиц. При смешении с бензином цвет бензина потемнел, деготь выпал в осадок в виде таких же красно-коричневых частиц, но в значительно меньшем количестве.

Исследования на растворимость дегтя, соответствующего требованиям СТО 32896222-0013-2007, показали его полное смешивание до однородной смеси с гексаном, бензином, дизельным топливом при соотношении 1:1.

В результате проведённых исследований были

получены данные о материальном балансе и выходе дёгтя при различных температурах процесса термического разложения. Однако полученный в лабораторных условиях деготь отличается от произведённого промышленным способом по смешиваемости с растворителем. Можно предположить, что это связано с тем, что содержание экстрактивных веществ, которые участвуют в формировании дёгтя, в сухостойной древесине намного ниже, чем в свежесрубленной из-за их испарения или перехода в лигноцеллюлозу. В результате этого при термическом разложении такой коры образуется значительно больше смолистых веществ, которые нерастворимы в неполярных углеводородах.

Таким образом, можно сделать вывод, что деготь, полученный при термической переработке сухостойной берёзы не соответствует требованиям нормативных документов и не может использоваться в данном качестве.

Литература

1. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ;
2. Таланин Ф.А. Производство берестового дегтя/ М., Лесная промышленность, 1981, с.72;
3. Файзрахманова Г.М., Забелкин С.А., Грачев А.Н., Башкиров В.Н. Использование древесной пиролизной жидкости для получения химических продуктов // Вестник Казан. технол. ун-та. 2012. Т.15, №15– С. 101-103.
4. Забелкин С.А., Грачев А.Н., Башкиров В.Н. Переработка древесины в жидкое топливо и его энергетическое использование // Вестник Казан. технол. ун-та. 2012. №24. – С.39-42.

© А. Е. Яковлева - магистрант каф. химической технологии древесины КНИТУ, sunny_miss@mail.ru; С. А. Забелкин – доц. той же кафедры, szabelkin@gmail.com; А. Н. Грачев к.т.н., проф. той же кафедры, energolesprom@gmail.com; В. Н. Башкиров - д.т.н., проф. той же кафедры, vlad_bashkirov@mail.ru.