

Жилина М.В., Карножицкий П.В.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КАРБОНИЗАЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ С ЦЕЛЬЮ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Использование активированных углей в последнее время увеличивается быстрыми темпами. В настоящее время активированный уголь используется во многих процессах очистки воды, пищевой промышленности, в процессах химических технологий. Кроме того, очистка отходящих газов и сточных вод основана главным образом на адсорбции активированным углем. С развитием атомных технологий, активированный уголь является основным адсорбентом радиоактивных газов и сточных вод на атомных электростанциях. Применение активированного угля появилось и в сложных медицинских процессах, например, гемофильтрация (очистка крови на активированном угле).

Сырьевая база активированного угля довольно разнообразна – от растительных отходов до бурых и каменных углей [1]. В основном в качестве сырья используют слабоспекающиеся каменные угли, торф и березу [2;3]. Основными недостатками активированных углей являются высокая зольность, низкая сорбционная активность, слабая механическая прочность. Немаловажным является сокращение запасов сырьевых ресурсов. В последнее время эта проблема стоит особенно остро: сокращаются площади торфяных болот и березовых лесов. Таким образом, актуальным является поиск новых сырьевых баз для получения активированных углей.

В Украине каждый год образуется огромное количество отходов растительного происхождения и побочных продуктов сельскохозяйственной промышленности, таких как косточки фруктовых деревьев, косточки винограда, скорлупа орехов, шелуха зерновых культур, отходы кукурузы и т.д. Только в сфере кондитерской промышленности значительное количество скорлупы грецкого ореха, что является растительным отходом, требует утилизации. Основной метод переработки таких отходов – сжигание, что не только загрязняет окружающую среду, но и не позволяет получать новые продукты. Скорлупу грецкого ореха довольно проблематично сжечь, в то время она является прекрасным возобновляемым сырьем для производства активированного угля.

Одним из технологических процессов получения активированного угля является карбонизация. Этот процесс недостаточно изучен [4], хотя он во многом определяет выход карбонизата и влияет на формирование пористой структуры сорбента.

Целью работы является детальное изучение влияния основных факторов карбонизации на выход продукта, зольность и сорбционную активность полученного карбонизата.

В качестве объектов исследования брали каменный уголь марки ДГ, торф, березу и скорлупу грецкого ореха. Скорлупа грецкого ореха является наиболее перспективным растительным сырьем для получения активированных углей, которые используются в пищевой промышленности и медицине [5].

Карбонизацию проводили в трубчатой печи в атмосфере азота, при этом фиксировались такие параметры: выход продукта, зольность по ГОСТ 12596-67, сорбционная активность по йоду по ГОСТ 6217-74.

В процессе нагрева менялась скорость нагрева от 5 град/мин до 10 град/мин. Нагрев проводили от 300 °С до 700 °С. На основании полученных данных были построены следующие зависимости.

На рис. 1 приведены зависимости выхода карбонизата от конечной температуры нагрева. Из рисунка видно, что выход карбонизата, полученного из березы и скорлупы ореха практически одинаков, хотя выход карбонизата, полученного из скорлупы изменяется незначительно с повышением конечной температуры нагрева. Выход карбонизата, полученного из угля и торфа с повышением температуры заметно повышается.

На рис. 2 видно, что зольность карбонизата, полученного из скорлупы грецкого ореха с повышением температуры карбонизации с 300 °С до 700 °С при скорости нагрева 5 град/мин, меняется на 0,71 %, а при скорости нагрева 10 град/мин на 0,69 %. Следовательно, очевидно незначительное повышение зольности карбонизата грецкого ореха с повышением конечной температуры карбонизации. Для остальных образцов характерно существенное увеличение зольности. Таким образом, конечная температура нагрева не влияет на характерное изменение зольности карбонизата, полученного из растительного отхода.

Исходя из зависимостей, приведенных на рис. 3, можно сказать, что сорбционная активность по йоду карбонизатов, полученных из березы и торфа с повышением температуры возрастает, а сорбционная активность карбонизата, полученного из скорлупы ореха и каменного угля, меняется незначительно. Таким образом нагревать скорлупу грецкого ореха до высоких температур нецелесообразно, так как выход продукта и сорбционная активность повышается незначительно.

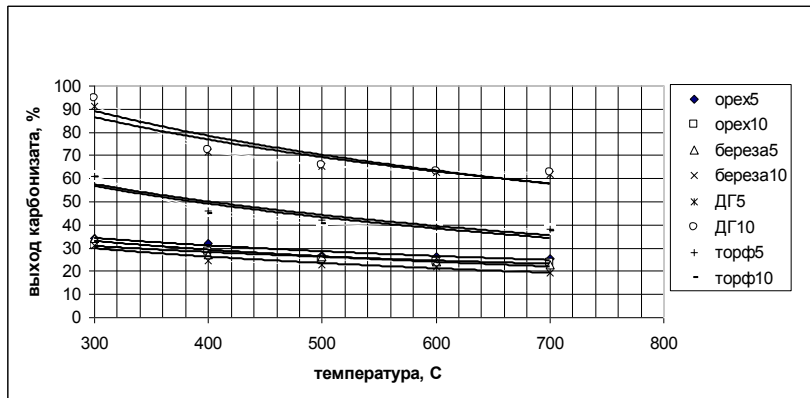


Рисунок 1 – Зависимость выхода карбонизата от конечной температуры нагрева сырья

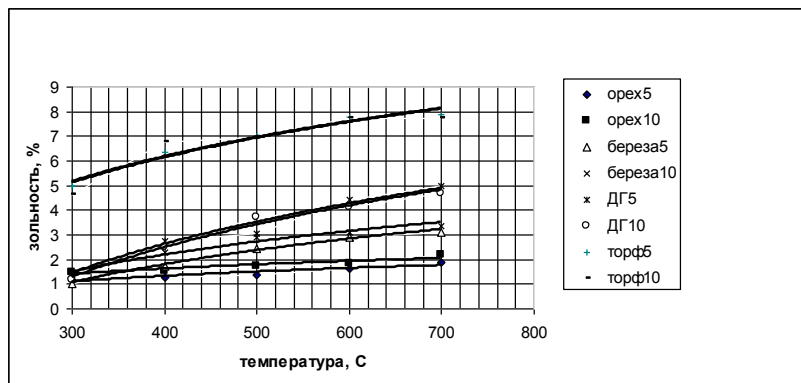


Рисунок 2 – Зависимость зольности карбонизата от конечной температуры нагрева сырья

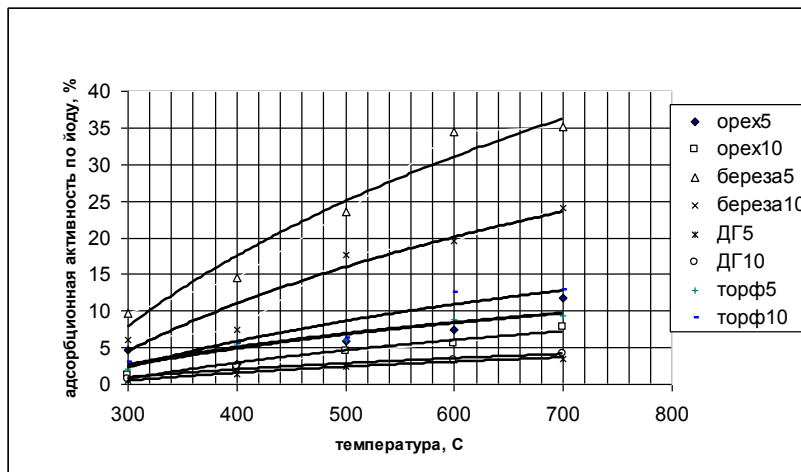


Рисунок 3 – Зависимость адсорбционной активности карбонизата по йоду от конечной температуры нагрева сырья

Следует отметить, что скорость нагрева влияет на формирование пористой структуры карбонизата.

Выводы. В данной работе показано влияние основных факторов карбонизации на выход продукта, зольность и сорбционную активность карбонизатов. Исследование таких объектов как каменный уголь марки ДГ, торф, береза и скорлупа грецкого ореха показали, что актуальной задачей является исследование процесса карбонизации скорлупы грецкого ореха с целью поиска технологических критериев, позволяющих определить оптимальные условия процесса карбонизации в технологии получения активирован-

ного угля. Это позволит решить проблему ежегодной утилизации скорлупы. Такого рода утилизация позволит расширить сырьевую базу активированного угля и каждый год получать возобновляемое сырье, а также сократить дефицит сорбента на отечественном рынке, который ежегодно возрастает

Таблица 1 – Зольность карбонизата, полученного при различных температурных режимах карбонизации

сырье	скорость нагрева, град/мин	температура					ΔА
		300	400	500	600	700	
скорлупа ореха	5	1,17	1,29	1,35	1,61	1,88	0,71
скорлупа ореха	10	1,48	1,55	1,72	1,84	2,17	0,69
береза	5	1,04	1,73	2,46	2,9	3,12	2,08
береза	10	1,35	2,3	2,9	3,1	3,38	2,03
Уголь марки ДГ	5	1,5	2,76	3,06	4,4	5	3,5
Уголь марки ДГ	10	1,16	2,5	3,7	4,1	4,7	3,54
торф	5	4,97	6,37	7,02	7,79	7,87	2,9
торф	10	4,63	6,78	6,99	7,72	7,74	3,11

Примечание: ΔА – разность между зольностью карбонизата, полученного при 300 °С и зольностью карбонизата, полученного при 700 °С (%)

Литература

1. Дроздник И.Д. Сырьевая база и основные способы получения углеродных сорбентов (Обзор) / И.Д. Дроздник, М.Л. Улановский, А.И. Гордиенко // Кокс и химия. – 1995. – № 10. – С. 13–19.
2. Бакланова О.Н. Микропористые углеродные сорбенты на основе растительного сырья / О.Н. Бакланова, Г.В.Плаксин, В.А.Дроздов // Российский химический журнал. – 2004. – Т. 18. – № 3. – С. 89–94.
3. Маслов С.Г. Торф – как растительное сырье и направление его химической переработки / С.Г. Маслов, Л.И. Инишева // Химия растительного сырья. – 1998. – № 4. – С. 5–7.
4. Жилина М.В. Процесс карбонизации при получении активированного угля, сырьевая база, влияющие факторы (Обзор) / М.В. Жилина, П.В. Карножицкий // Углекимический журнал. – 2011. – № 5–6. – С. 50–55.
5. Пат. 0471 Россия, С01В31/08. Способ получения активированного угля / Жеенбаев Ж.Ж., Козьмин Г.В., Сарымсаков Ш.В.: опубл. 03.09.2001, Бюл. №8.

УДК 662.74:661.183.2

Жиліна М.В., Карножицький П.В.

АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КАРБОНІЗАЦІЇ ДЛЯ ОТРИМАННЯ АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ З МЕТОЮ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Досліджені впливи основних факторів карбонізації на вихід продукту, зольність та сорбційну здатність карбонізацій, отриманих з кам'яного вугілля марки ДГ, торфу, берези та шкаралупи волоського горіха. Обґрунтована актуальність подальшого дослідження в сфері карбонізації шкаралупи волоського горіха, що дозволить не тільки утилізувати рослинні відходи, але й розширити сировинну базу активованого вугілля.

Zhilina M.V., Karnozhickiy P.V.

RELEVANCE OF RESEARCH FOR CARBONIZATION PROCESS OF ACTIVATED CARBON FOR WASTE DISPOSAL PLANT ORIGIN

Investigated the influence of the major factors in the carbonization yield, ash content and the sorption capacity carbonizate derived from coal grades DG, peat, birch and walnut shell. The urgency of further research in the field of carbonization walnut shell that will not only dispose of vegetative waste, but also to expand the resource base of activated carbon.