ЕКСТРАКЦІЯ ГІРСЬКОГО ВОСКУ З БУРОГО ВУГІЛЛЯ АЛЕКСАНДРІЙСЬКОГО РОДОВИЩА З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ СИРОВИНИ ДЛЯ ХІМІЧНОЇ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Грубник М.І., Владимиренко В.В., Грубник В.І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна;
Mykhailo.Hrubnyk@ihti.khpi.edu.ua

На думку переважної більшості дослідників, найбільш раціональним методом використання вугілля в даний час є його комплексна переробка з отриманням значно більш екологічно чистих та енергоємних вторинних продуктів [1]. Особливо це стосується бурого, або так званого «землистого вугілля», яке в сирому непереробленому вигляді класифікується як низькосортне паливо, але в той же час є особливо цінною сировиною для комплексної переробки з отриманням рідких, газоподібних, твердих облагороджених палив та сировини для промисловості органічного синтезу[2].

Найбільш продуктивні та екологічно чисті технології з переробки бурого вугілля в рідке моторне паливо створені в США (технологія Syntroleum), Німеччини (технологія піролізу FLASH). Говорячи про продуктивність та економічну ефективність таких вуглепереробних комплексів доречно відзначити, що тільки компанія «SASOL», три черги заводу якої задіяні в ПАР, отримує близько 5 млн. тонн рідкого моторного палива на рік з подальшою прибутковою його реалізацією на світовому ринку.

Проте, це не єдиний, хоча й найбільш відомий, перспективний напрям розробки ресурсів бурого вугілля у світі. Так, сирий гірський віск (монтан-віск або бітум А), видобуваний екстракцією органічними розчинниками з бітумінозного бурого вугілля, – складна суміш природних восків і воскових смол. У теперішній час найбільший виробник восків у світі – Німеччина – випускає до 50 тис. т восків на рік, що становить понад 80% світового виробництва.

Гірський віск та його модифікації мають ряд цінних властивостей (волого- та кислотостійкість, низька електропровідність та ін.) і є незамінними при виготовленні поліруючих та захисних композицій для різних покриттів, у паперовій, шкіряній промисловості, у косметиці, медицині, у побутовій хімії та багатьох інших областях [3].

Достойну конкуренцію закордонним продуктам могли б скласти гірський віск та його похідні, отримані з бурого вугілля Александрійського родовища (Україна). У вітчизняних александрійських бурих вугіллях у значній кількості присутні бітуми та гумінові кислоти. Високий рівень збагачення вугілля цими речовинами зумовлює особливу цінність даного родовища. З 1 т бітумвмісного вітчизняного вугілля у середньому очікується вихід 70 кг бітуму, що містять близько 35 кг сирого гірського воску. На світовому ринку вартість 1 т сирого

гірського воску становить 4 тис. доларів.

Об'єктом дослідження були зразки повітряно-сухого александрійського бурого вугілля з вологістю 12-17% і бітумінозністю по бензину 7,0-8,2%. Дослідження проводили у межах схеми комплексної переробки бурого вугілля з отриманням буровугільного воску та адсорбентів (Рис. 1).

Рис.1. Схема комплексної переробки бурого вугілля.

Зразки вугілля піддавали демінералізації в розчині відповідної кислоти з подальшим виділенням буровугільного воску екстракцією бензином. Твердий залишок після екстракції для отримання адсорбентів піддавали високотемпературній карбонізації та активації водяною парою.

У цій роботі наведено результати дослідження впливу різних видів попередньої модифікуючої обробки бурого вугілля на властивості та вихід гірського воску.

Зразки александрійського вугілля відносять до малозольних: вміст золи 11,8% мас., а зола цього вугілля складається переважно із сполук кремнію (близько 50% мас.) та алюмінію (близько 30% мас.). При цьому вміст вуглецю у перерахунку на сухе знезолене вугілля значно залежить від зольності. Для малозольних зразків вміст вуглецю становить 53-63% мас. Вміст водню перебуває приблизно на рівні – 7–8.6% мас.

Виходячи з даних про склад мінеральної частини вугілля та результатів, представлених у роботах [4], для демінералізації вугілля використовували кислоти, які, як правило, не утворюють нерозчинних солей з лужноземельними компонентами золи та можуть бути видалені при відмиванні водою. Крім цього цікавить вивчення можливості проведення, поряд з демінералізацією зразків вугілля, етерифікації високомолекулярних спиртів буровугільних восків щавлевою та лимонною кислотами для збільшення вмісту ефірів у восках.

Вивчення зміни зольності демінералізованого кислотами вугілля показало, що обробка кислотами призводить до зниження цього показника для всіх досліджених зразків.

Як випливає із даних табл. 1, використання попередньої обробки зразків вугілля кислотами призвело до підвищення екстрагування восків бензином.

Таблиця 1

Вихід воску в залежності від методу обробки вугілля

Метод обробки	Вихід воску на органічну масу речовини, %мас.
Екстракція без обробки	10,2
Екстракція після обробки лимонною кислотою	4,8
Екстракція після обробки щавлевою кислотою	6,0
Екстракція після обробки соляною кислотою	11,8

Максимальний вихід - 11.8% - характерний для зразка вугілля, обробленого мінеральною соляною кислотою. Низькі виходи восків з інших зразків вугілля, оброблених розчинами органічних кислот, пов'язані з меншою активністю останніх.

Перспективні екстракти можна отримати із попередньо проалкільованого вугілля. Алкілювання спиртами кисневмісних функціональних груп є ефективним способом руйнування міжмолекулярних зв’язків в органічній масі вугілля та збільшення його розчинності за м'яких умов ведення процесу. У наведеному експерименті в якості алкілюючого агенту було обрано метанол.

Фізико-хімічні властивості отриманого матеріалу у порівнянні з показниками бразильського Карнаубського воску наведено у табл.2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні властивості екстрагованого гірського воску.

Зразки воску з вугілля	Кислотне число, мг КОН/г	Число омилення, мг КОН/г	Ефірне число
Александрійське	26	81	55
Александрійське метиловане	1	53	52
Карнаубський віск[5]	2	75	73

Таким чином, вивчена можливість отримання буровугільного воску з високим виходом та покращеною якістю, що полягає в попередній обробці бурого вугілля соляною кислотою та подальшому екстрагуванні бензином. За своїми фізико-хімічними характеристиками отриманий віск наближається до рослинних восків, наприклад карнаубського воску.

Отримані результати дозволяють розглядати вивчений підхід до модифікації вугілля з наступною екстракцією бітумів як перший етап комплексної переробки бурого вугілля з отриманням восків.

Література:

1. Ouchi K., Imuta R. The analysis of benzene extracts of Yubarl Coal // Fuel. 2013. vol. 42. Pp. 445—456.
2. Wise W.C. Solvent treatment of coal. London, 1991.
3. Fazylov S.D., Satpaeva Zh.B., Karipova G.Zh., Tateyeva A.B., Muldachmetov M.Z., Arinova A.E., Dautova Z.S. Influence of microwave irradiation on the extraction out put of humin and bitum in ous substances from brown coals // News of the National Academmy of Sciences of the of Kazakhstan. 2017. vol. 3. no. 423. Pp. 103—108.
4. Zhang H., Mo Y., Sun M. The influence of acid treatment on structure and property of coals / Proceed. Int. Conf. Coal Sci. & Technol. Okinawa, Japan, 2005. P. 102–104.
5. https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1770/visk-karnaubskij