

ГЕОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ГІДРОВИДОБУТКУ ПРИРОДНИХ БІТУМІВ

Виснаження запасів традиційних родовищ і підвищення цін на енергоносії зумовили значний інтерес до пошуків родовищ вуглеводнів нетрадиційного типу. Одним із стратегічних резервів вуглеводнів для нафтовидобувних компаній всього світу є важкі нафти і природні бітуми. Їх запаси в разі перевищують запаси традиційної нафти і газу. Загальна оцінка запасів нафтових пісків тільки в Альберті, Канада становить 170 мільярдів барелів [1]. (Для порівняння, запаси сирої нафти в Саудівська Аравія оцінюється в 264 мільярдів барелів.) Освоєння запасів природних бітумів успішно реалізують в Канаді, США, та інших країнах світу. Так видобуток нафтоносних пісків в Альберті збільшився приблизно від 1 млн. барелів / день у 2004 році до 2,4 млн. барелів / день у 2014 році. Це еквівалентно щорічному приросту в 8%.

Бітумінозні піски містять 9-13% бітуму, 3-7% води і 80-85% породи. Від 15% до 30% породи становлять дрібні частинки, переважно глини, діаметром менше 44 мкм. Завдання полягає в тому, щоб відокремити бітум не тільки від піщинок, але і частинок глини мікронного і субмікронного розміру. Крім того бітуміозна нафта має високу щільність (0,965-1,22 г / см³), і аномальну в'язкість (понад 10⁴ мПа с). Також в її склад входять сірка і метали, особливо ванадій і нікель в концентраціях, порівняних з їх вмістом у рудних родовищах.

Таким чином природні бітуми істотно відрізняються від традиційної нафти за хімічним складом, фізико-хімічними властивостями, ступенем взаємодії із вміщуючими породами та характером насичення порового середовища. Тому методи і підходи, які застосовуються при видобутку традиційної нафти не можуть безпосередньо впроваджуватися для розробки покладів високов'язкої нафти та природних бітумів.

Аналізуючи досвід розробки бітумінозних пісків, одним із шляхів розвитку технологій *in-situ*, на нашу думку, повинна стати технологія, яка безпосередньо в зоні залягання бітумінозної породи дозволяла б здійснювати процеси, аналогічні тим, які відбуваються у наземних технологічних установках за методом Кларка [2]. Аналіз відомих на сьогодні технологічних рішень показав, що зазначеним вище вимогам може відповідати технологія, розроблена на основі елементів

свердловинного гідровидобутку [3]. Враховуючи дані вимоги у роботах [4] запропоновано спосіб (рис. 1), який передбачає:

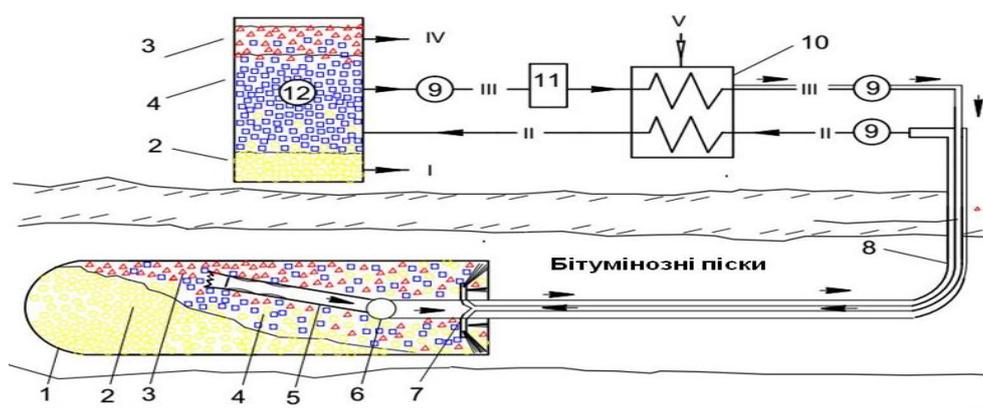


Рис.1. Схема способу видобування бітуму із покладів бітумінозних пісків: 1 – виробка; 2 – осад піску; 3 – пульпа, збагачена на бітум; 4 – вода з глинистою фракцією; 5 – хвостовик із долотом і пульпозабірником; 6 – шарнір; 7 – гідромоніторний пристрій; 8 – свердловина; 9 – насос; 10 – блок підігріву; 11 – блок часткового відділення твердої фази; 12 – сепаратор; потоки: I – осад піску; II – пульпа, збагачена на бітум; III – глинистий розчин; IV – бітум; V – теплоносій

– розкриття продуктивного пласта горизонтальною свердловиною 8 підігрітою водою з поверхнево-активними речовинами;

– переведення породи (починаючи від вибою) в склад пульпи у результаті дії струменів робочої рідини (потік III) високого тиску (5 – 20 МПа) температурою вище 100 °С (потік III);

– підсилення руйнівної дії струменів робочої рідини за рахунок абразивної дії частинок породи 2, які захоплюються гідромоніторними струменями 7 разом із частиною пульпи в інтервалі від зрізу насадки до фронту руйнування;

– гравітаційне відділення на деякій відстані за гідромоніторами 7 (де згасає турбулентне перемішування) від утвореної пульпи основної частини породи 2. У результаті пульпа збагачується на бітум і відтісняється до склепіння виробки;

– виведення із виробки збагаченої на бітум пульпи (потік II) через пульпозабірник 5, розташований у склепінні виробки до сепаратора 12.

Література

1. Kraemer D., Bajpayee A. Solar assisted method for recovery of bitumen from oil sand / D.Kraemer, A. Bajpayee // *Appl Energy* –2009. – № 86. – P.1437–1441.
2. Clark K. A. Hot-Water Separation of Alberta Bituminous Sand / K.A. Clark // *Trans. Can. Inst. Min. Metall.* – № 47. – 1944. – P. 257–274.
3. Arens V. Borehole Hydro-Mining / V. Arens // *Proc. Manual: Mining Book.* – 2007. - 233 p.
4. Development of natural bitumen (bituminous sands) deposits based on the borehole hydro-extraction technology / L. Pedchenko, N. Pedchenko, A. Manhura, M. Pedchenko // *E3S Web of Conference.* – №123, 301036 – 2019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912301036>