

## ОТЗЫВ

на автореферат и диссертацию Аяпбергенова Ерболата Озарбаевича «Технологии извлечения и переработки нефтебитуминозных пород месторождения «Карасязь-Таспас», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. – «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ».

Работа Аяпбергенова Е.О. посвящена важному вопросу – теме увеличения эффективности разработки высоковязких залежей углеводородов. Компонентный состав таких трудноизвлекаемых запасов характеризуется высоким содержанием АСПО, что является показанием для получения соответствующих продуктов. Автор предлагает использовать эмульсионную композицию на основе нитрита натрия и селитры с целью экстракции природного битума для изготовления дорожных покрытий.

Применение термохимических составов является известным методом локального разогрева заданной зоны скважины/пласта, поскольку реакции такого класса обладают экзотермическим эффектом со стандартной энтальпией от  $-314$  до  $-852$  кДж/моль. Так, в ООО РН «Юганскнефтегаз» в девяностых годах широко применяли метод для очистки призабойной зоны скважины от АСПО; а также для термозакрепления РСР-проппанта. Применение метода после операции ГРП позволяет снизить вынос проппанта, и за счёт этого увеличить длительность межремонтного периода. В ходе данных работ был наработан опыт и появилось понимание преимуществ и недостатков данного подхода. После обработки сотен скважин в Башкирии, Татарии, Самарской области появилась статистика и понимание, как ведёт себя подобная система в пластовых условиях. В ходе глубинных замеров давления и температуры на реальных скважинах после обработки  $5 \text{ м}^3$  подобной композиции максимальная температура в призабойной зоне скважины возрастала до  $151 \text{ }^\circ\text{C}$ , а забойное давление – до  $27 \text{ МПа}$  [*Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. Том 4, №1 (2022), стр. 69-78*]. Кроме того, в Республике Татарстан чешская компания Galexum Technologies AG практиковала большеобъемную закачку подогретых растворов нитрита натрия и нитрата аммония, активируемых соляной кислотой, в низкотемпературную залежь вязкой нефти с целью увеличения подвижности нефти. И, наконец, ООО «Газпромнефть» рассматривали подобные системы для разработки баженовской свиты.

Автор подошел к составу творчески, добавил в композицию эмульгатор с пентан-гексановой фракцией, и предлагает использовать систему для понижения вязкости и

увеличении эффективности извлечения углеводородов из нефтебитуминозных пород месторождения «Карасязь-Таспас». Республика Казахстан обладает большими запасами таких углеводородов, нуждается в значительных количествах битума для производства дорожных покрытий, поэтому актуальность работы не вызывает сомнений.

Научная новизна работы заключается в оптимизации процесса экстракции природного битума, что повышает выход ценных компонентов и снижает затраты на переработку. В работе автор исследовал физико-химические характеристики нефтебитуминозной породы, анализировал групповой состав природного битума, готовил асфальтобетонные смеси на основе углеводородного экстракта битуминозной породы. В рамках исследования разработаны новые рецептуры асфальтобетонных смесей на основе полученного продукта. При подготовке диссертации автор применил современные методы экспериментальных исследований, позволяющие получить достоверные результаты. Аялбергенов Е.О. продемонстрировал высокий уровень профессиональной подготовки и глубокое понимание предмета исследования.

Единственным вопросом, который возникает по отношению к методологии проведения работы является поставка эксперимента. Так, при контакте битума с эмульсией органическая часть отделяется от минеральной. Объем размельченной битуминозной породы в два раза меньше объема эмульсии, экстракция проводится в колбе в течение 45 минут. Такой метод подходит для месторождений, где битуминозная порода добывается шахтным/карьерным способом (ограниченное число), однако, возможно, существуют более доступные и экономически оправданные способы разогрева и экстракции – концентрированные растворы нитрита натрия и селитры тоже стоят немалых денег. При этом закачка подобной композиции в пласт в условиях слабосцементированной горной породы также может создать дополнительные сложности. Например, значительное снижение проницаемости в результате её разрушения (из-за выделения газов в качестве продуктов реакции в пластовых условиях).

Практическая значимость диссертационной работы заключается в возможности непосредственного применения разработанных технологий на аналогичных залежах. Диссертационная работа логично структурирована, содержит анализ литературы в данной области, описание проведенных экспериментов и их результатов, а также выводы и рекомендации для дальнейших исследований и практического применения.

В качестве замечаний можно отметить, присутствие что в тексте работы опечаток, некорректных формулировок. Например, на стр. 73 диссертации: «Смолы характеризуются присутствием ИК-спектров»; стр. 68 «Уделить внимание тяжелой» (вместо «обратить внимание на тяжелую часть»; стр. 72 – «Данные спектры являются

соединениями ароматики»; «наиболее интенсивные полосы наблюдаются при поглощений 1036, 1377 , а также 1465 см<sup>-1</sup>» корректно – наиболее интенсивные колебания относятся к валентным \ деформационным колебаниям таких-то групп («спектры являются соединения ароматики» - правильно «ароматическими соединениями») и т.д.

Дополнительно можно было бы усилить фундаментальный подход в работе. Так, логично было бы провести в идентичных условиях при разном соотношении компонентов избыток \ недостаток \ эквивалентное количество. Автор говорит об «оптимальной композиции», однако соотношение компонентов в его композициях – нестехиометрическое. Объяснений этому не приводится (в качестве примера можно привести исследование в *SOCAR Proceedings No.2 (2024) 048-055*. <http://dx.doi.org/10.5510/OGP20240200965>).

Однако, приведенные замечания не являются существенными и не снижают ценность рассматриваемой работы. В целом, работа представляет собой значимый вклад в область переработки битуминозных пород и заслуживает высокой оценки. Диссертационная работа Аяпбергенова Е.О. соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. (в актуальной редакции), а автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. – «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ».

Старший научный сотрудник отдела МУН,  
ООО «Уфимский НТЦ», кандидат химических наук,  
специальность 02.00.04, Физическая химия  
Почтовый адрес: 450074, г. Уфа, ул. Красина 13/3, 24  
Контактные телефоны: + 7 917 044 77 87  
e-mail: SafarovFI@ufntc.ru  
29.08.24



Сафаров Ф.Э.

Фарит Сафаров Ф.Э. заверено  
Сафаров Фарит Эрик

