

Г. Ж. МОЛДАБАЕВА

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ К ДОБЫЧЕ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Показана возможность изменения реологических свойств нефти при механохимической обработке.

В общем объеме нефтедобычи Республики Казахстан преобладают тяжелые высоковязкие нефти, транспортировка которых усложняется высокой температурой застывания, что вызывает большие энергетические потери в холодное время года, так как нефть приходится подогревать. Применяется реагентный способ снижения температуры застывания нефти, однако его возможности ограничены в связи со сложным химическим составом применяемых реагентов и, соответственно, высокой стоимостью.

Успешное решение задачи подготовки нефти к транспортировке тесно связано со многими аспектами разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, особенностями процессов перекачки нефти по магистральным трубопроводам.

Развитие промысловой технологии подготовки шло по пути углубления знаний об образовании эмульсий в различных условиях, а также разработки и применения различных методов интенсификации процессов разделения потока на нефть, газ и воду.

Образование водонефтяных эмульсий происходит в основном в процессе добычи и транспортировки нефти. Пластовая вода и нефть интенсивно перемешиваются при прохождении забойного фильтра, погружного насоса, насосно-компрессорных труб, сборных коллекторов.

На стойкость и эффективность разрушения эмульсий влияет большое количество факторов. Формирование поверхностного слоя на каплях воды является результатом адсорбции различных видов естественных эмульгаторов, содержащихся в нефти с определенными структурно-механическими свойствами. Кроме этого, на поверхности раздела «вода-нефть» происходит изменение фазовых и энергетических взаимодействий. Поверхностная активность органических поверхностно-активных веществ (ПАВ) обусловлена их химическим строением и внешними условиями. Такие соединения в различных количествах присутствуют практически во всех нефтях и пластовых водах.

Наиболее простая технологическая схема подготовки нефти к транспортировке предусматривает цикличное или непрерывное заполнение емкостей эмульсией, отстаивание, сброс воды и откачку обезвоженной нефти. Возникающий промежуточный слой не разрушенной эмульсии сбрасывали в «амбарь», что привело к загрязнению огромных территорий.

Решить такую проблему, не усложняя существующий технологический цикл, можно путем интенсификации природного медленно идущего процесса образования нефтепродуктов.

Дело в том, что химический состав при нефтеобразовании в природных условиях меняется в ходе протекания реакций синтеза и деструкции углеводородов различного строения под влиянием повышенных температур и давлений.

Таким образом, химический состав исходной нефти содержит все компоненты, которые приняли участие в ее образовании:

- готовый продукт – углеводороды различного строения и химического состава;
- водные рассолы разной минерализации, являющиеся поставщиками водорода и кислорода;
- минеральные компоненты, преимущественно – алюмосиликаты, которые являются каталитически активными веществами в технологических процессах переработки сырой нефти;
- биологически-активные вещества, включающие специфичные для каждого месторождения бактерицидные структуры живого вещества и продуктов их жизнедеятельности в виде ферментов, органических кислот и т.п.

Отсюда следует, что в существующем технологическом цикле переработки сырья с предварительной его очисткой от воды и минералов имеются возможности его модернизации путем использования всех природных компонентов нефти в местах подготовки ее к транспортировке.

Изложенные предпосылки позволяют сформулировать задачу интенсификации природных процессов нефтеобразования с целью изменения химического состава нефти при подготовке ее к

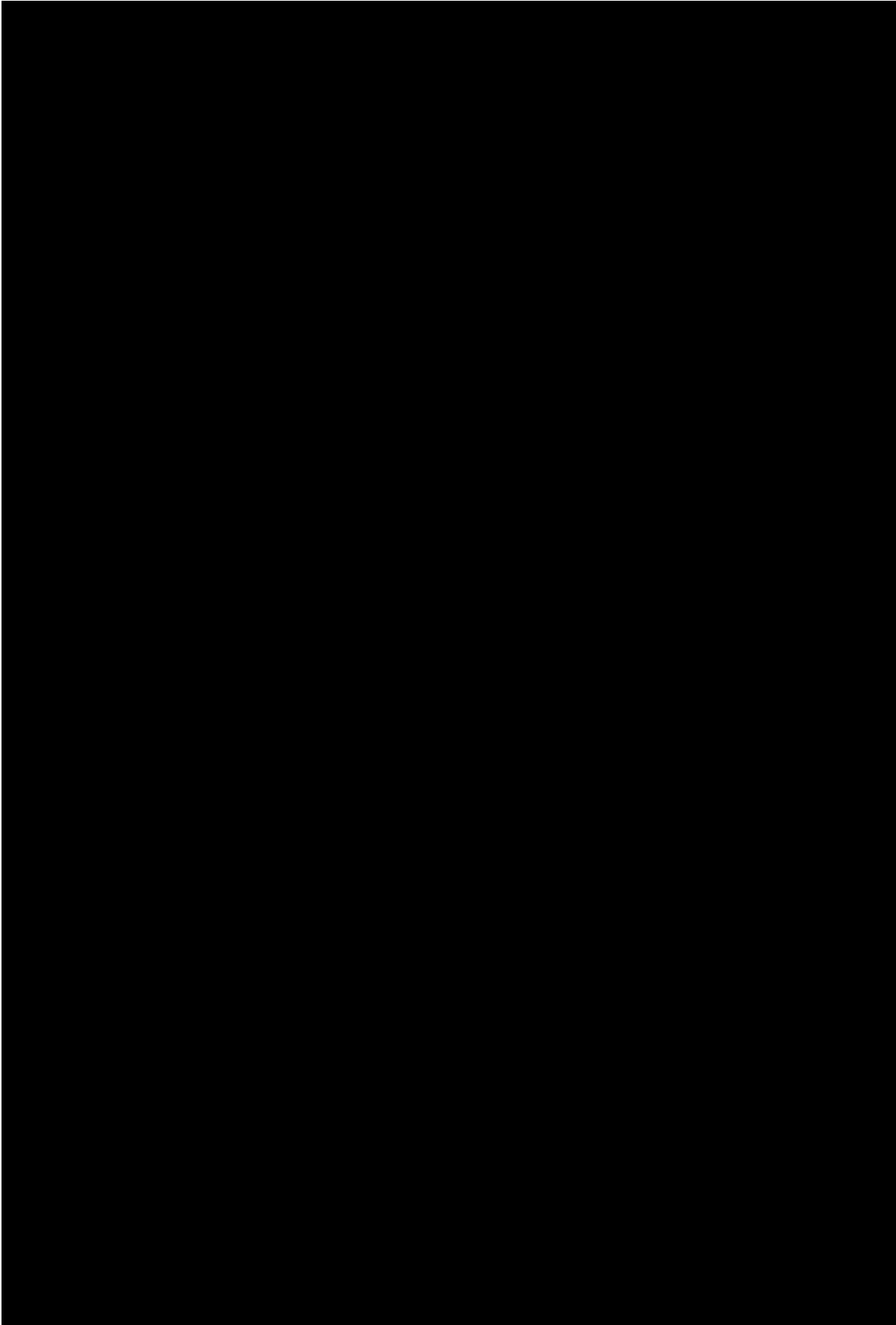


Рис. 1. ИК-спектр Кумкольской нефти – исходное состояние

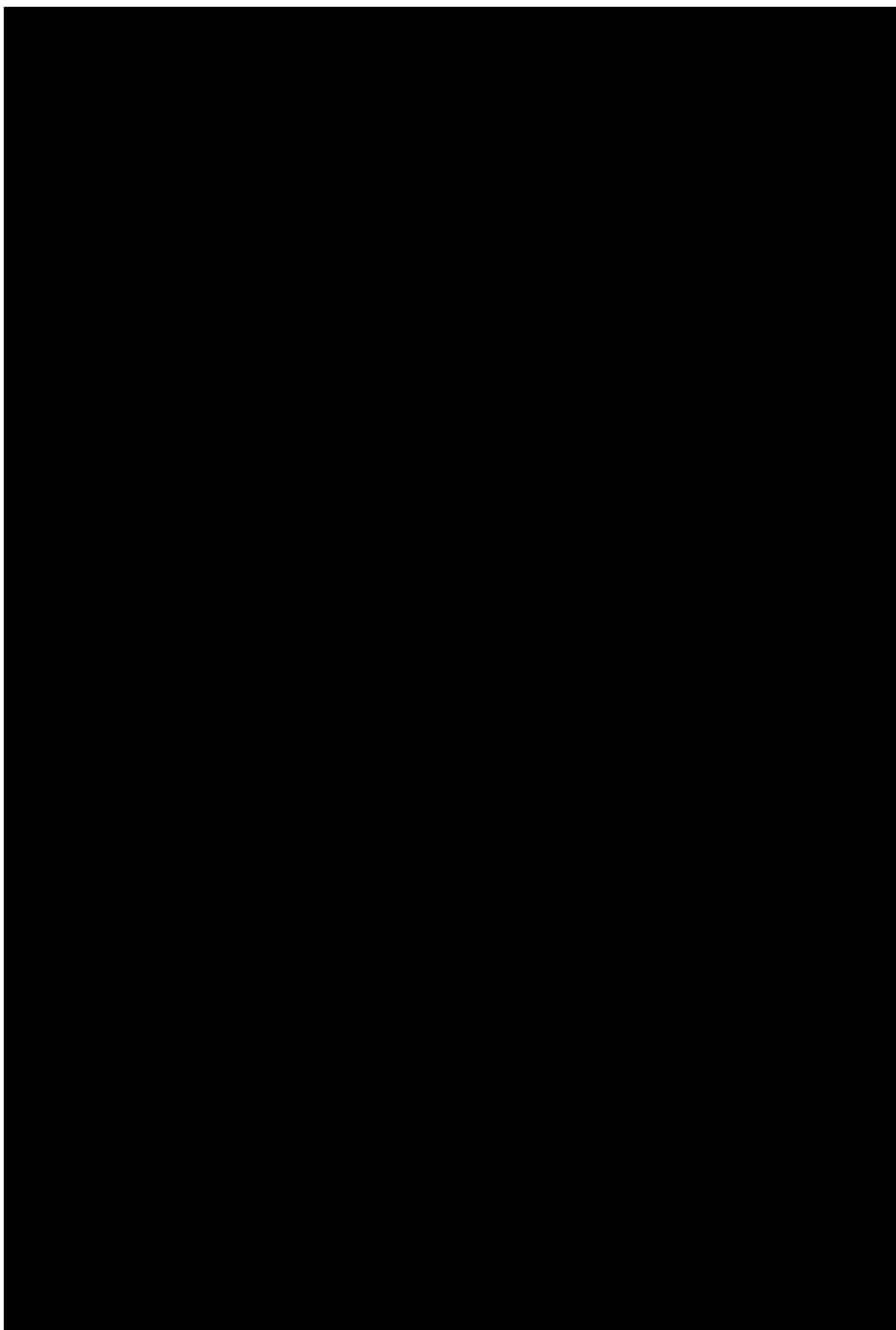


Рис. 2. ИК-спектр Кумкольской нефти после УЗВ обработки (15 мин.)

транспортировке. Интенсификацию процессов синтеза и деструкции природных компонентов углеводородного сырья можно осуществить с помощью реакций синтеза легких масел и спиртов с использованием определенного вида механохимического воздействия.

Отсюда следует возможность осуществления обработки нефти в условиях ее природного залегания или на выходе ее из скважины с целью изменения химического состава нефти. Реализуемость предлагаемых решений подтверждается существованием современных технологий подземного и кучного выщелачивания при добыче некоторых энергоемких полезных ископаемых.

Ниже представлены результаты работы первого этапа лабораторных исследований, посвященных использованию воды и ее компонентов для синтеза водородонасыщенных углеводородов.

Для проведения экспериментальных работ использовали образцы нефти Кумкольского месторождения, имеющие следующий фракционный состав и плотность:

- плотность при 20°C равна 815 кг/м³;
- начало кипения 56°C;
- 10% перегоняется при 114°C;
- 20 % перегоняется при 145°C;
- 30% перегоняется при 194°C;
- 40% перегоняется при 260°C;
- 50 % перегоняется при 312°C.

Примечание: Испытания проведены в соответствии с требованиями ГОСТ 20287-91, ГОСТ 2177-99 (метод Б), ГОСТ 3900-85 (метод 2).

Известно, что метод ультразвуковой обработки позволяет резко увеличивать температуру и давление в локальных объемах, ограниченных пузырьком кавитации. Поэтому образец Кумкольской нефти обработали в ультразвуковой ванне с рабочей частотой 37,8 кГц. Для получения водорода и гидроксильной группы (ОН) исполь-

зовали связанную воду в разветвленных полисахаридах в соотношении 1: 3.

На рис. 1 и 2 приведены ИК-спектры исходной и механохимически обработанной нефти. В исходном образце хорошо различаются линии валентных колебаний насыщенных углеводородов (2912 и 2851 см⁻¹). Присутствуют линии алифатических углеводородов (1462) и линии производных бензола (1377). После обработки на ИК-спектрограмме сохранились линии насыщенных углеводородов, но в области высоких частот (3400–3600 см⁻¹) появилась полоса, характерная для разбавленных спиртов. Как следствие, изменились реологические свойства в сторону уменьшения вязкости.

Таким образом, проведенный этап экспериментального исследования изменения свойств Кумкольской нефти показал, что проблема использования всех природных компонентов для изменения химического состава и, соответственно, реологических свойств может быть решена с минимальными затратами для целей подготовки нефти к транспортировке. Определение концентрационных соотношений связанной и свободной воды, а также разработка способов активации свободной минерализованной воды является следующим этапом проведения работ для решения поставленной проблемы.

Резюме

Механохимиялық өңдеудегі мұнайдың реологиялық қасиеттерінің өзгеруінің мүмкіншілігі көрсетілген.

Summary

The possibility of change of reological properties of oil at mechanical and chemical treatment is shown.

УДК 662.02: [531.72 + 544.33

Институт Горного дела
им. Д. А. Кунаева, г. Алматы

Поступила 26.03.09г.