

Влияние кислотных реагентов при 80 °С исследовали на смеси состава ПВ:СМВ = 2:3, для которой характерно максимальное солеотложение. Контрольный образец и смесь этого состава с добавлением 0,04 % мас. Нетрола мутнеют через 1-3 ч, а затем выпадает осадок. Ингибирующие свойства этого реагента значительно улучшаются при увеличении концентрации Нетрола в смеси в 3 раза. Реагент Кристалл ФК более эффективен при температуре смеси 80 °С: смесь этого же состава ПВ:СМВ = 2:3, но с 0,04 % мас., остается прозрачной в течение трех часов.

### Вывод

При увеличении объема пластовой воды в нефти Верхнечонского месторождения концентрация солей в нефтяной фазе снижается вследствие более интенсивного расслоения смесей. В связи с высокой минерализацией пластовой воды Верхнечонского месторождения применение ингибиторов солеотложения ограничено вследствие высаливания полимерной составляющей. Предлагается разбавлять пластовую воду слабоминерализованной водой этого же месторождения и использовать в качестве ингибирующих солеотложение присадок реагент фирмы «BASF» – Socolan CP10S и кислотные реагенты Кристалл ФК и Нетрол.

### Список литературы

1. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 653 с.
2. Логинов В.И. Обезвоживание и обессоливание нефтей. – М.: Химия, 1979. – 214 с.
3. Байков Н.М., Позднышев Г.Н., Мансуров Р.И. Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды. – М.: Недра, 1981. – 261 с.
4. Кульский Л.А., Гороновский И.Т., Когановский А.М., Шевченко М.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. Ч.2. – Киев: Наукова думка, 1980. – 680 с.

### Сведения об авторах

**Волкова Г. И.**, к.х.н., старший научный сотрудник, Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, тел.: (382-2) 49-16-23

**Лоскутова Ю.В.**, к. х. н., научный сотрудник, Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, тел.: (382-2) 49-16-23

**Прозорова И.В.**, к. х. н., научный сотрудник, Институт химии нефти СО РАН, г.Томск, тел.: (382-2) 49-16-23

**Юдина Н. В.**, к.т.н., заведующая лабораторией реологии нефти, Институт химии нефти СО РАН, г.Томск, тел.: (382-2) 49-16-23

**Volkova G.N.**, Candidate of Chemical Sciences, Senior scientific worker, Institute of Petroleum Chemistry, SB RAS, Tomsk, phone: (382-2) 49-16-23, e-mail: pat@ipc.tsc.ru

**Loskutova Yu.V.**, Candidate of Chemical Sciences, Scientific worker, Institute of Petroleum Chemistry, SB RAS, Tomsk, phone: (382-2) 49-16-23

**Prozorova I.V.**, Canditate of Chemical Sciences, Head of Laboratory of oil rheology, Institute of Petroleum Chemistry, SB RAS, Tomsk, phone: (382-2) 49-16-23

**Yudina N.V.**, Candidate of Technical Sciences, Head of Laboratory of oil rheology, Institute of Petroleum Chemistry, SB RAS, Tomsk, phone: (382-2) 49-16-23

УДК 665.62

### ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

**Р.З. Магарил, А.Д. Кораблев**  
(Тюменский государственный нефтегазовый университет,

### Сжигание ПНГ, поверхностно-активные вещества, первичная подготовка нефти

#### Associated petroleum gas flaring, surfactants, primary oil processing

**Issues of oil processing.** Magaryl R.Z., Korablev A.D.

*It is offered to reduce light hydrocarbons losses by introduction of surfactants in the process of primary oil processing. This resulted in an increase of light fractions content in oil, a reduction of operational expenditures on oil transport and in lower financial penalties for petroleum associated gas flaring. Fig. 1, ref. 6.*

**П**роцессы первичной подготовки сырой нефти на УПН и её последующий транспорт по системам магистральных трубопроводов в РФ требуют решения ряда задач технологического и правового характера. Это связано с используемыми на сегодняшний день технологиями, предполагающими неизбежность потери части углеводородов наиболее ценных, легких фракций.

В процессе первичной подготовки нефти это происходит вследствие необходимости приведения показателей качества нефти по содержанию воды и давления насыщенных паров (ДНП) требованиям ГОСТа [1].

Транспортировка нефти и нефтепродуктов осуществляется почти всеми видами транспорта, но в разной степени. В России, например, 98% нефти транспортируются по трубопроводам. Потери нефти при транспортировке происходят во время сливных-наливных операций, несовершенстве технических средств (резервуаров, цистерн и др.) и естественных причин, основной из которых является склонность нефти к испарению[2].

Важнейшим моментом, остро стоящим перед нефтедобывающей отраслью сегодня, является утилизация попутного нефтяного газа.

В настоящее время этой проблеме уделяется самое пристальное внимание со стороны правительства РФ, которое намерено в корне изменить бедственное положение, сложившееся в связи со сжиганием этого сырья.

Проблема сжигания попутного газа в факелах имеет многолетнюю историю. Традиция бросового отношения к этому ресурсу невероятно устойчива. Лишь после Послания Главы государства Федеральному Собранию в апреле 2007 года ситуация начала меняться. Одной из главных проблем названо именно сжигание попутного нефтяного газа.

Сейчас из 55 миллиардов кубометров попутного нефтяного газа (ПНГ), извлекаемых ежегодно, перерабатывается около 26 %. 35-40 миллиардов кубометров в год сжигаются в факелах. Суммарный эффект от переработки этих объемов, по оценкам МПР, может составить 360 миллиардов рублей в год. Это не что иное, как стоимость высококачественных жидких углеводородов, пропана, бутана и сухого газа, производимых при переработке ПНГ.

Правительство РФ намерено поднять уровень утилизации ПНГ до технологически возможного порога – 95% к 2011 году.

Для этого Ростехнадзор предлагает увеличить существующую плату за сжигание попутного нефтяного газа в 164 раза (с нынешних 50 р. до 3495 р. за тонну продуктов сжигания). Министерство природы считает необходимым закрытие месторождений за несоответствие нормам утилизации ПНГ. Весьма скромные денежные санкции за сжигание могут начать увеличиваться уже со следующего года.

По оценкам Ростехнадзора недропользователи сжигают попутного газа почти на треть больше, чем заявляют.

Создание специальной инфраструктуры потребует существенных инвестиций.

Нефтяные компании считают, что вводимые ограничения могут стать серьезным экономическим бременем для многих из них.

Один из путей решения указанных проблем – использование специальных присадок для нефти. Они обеспечивают комплексное воздействие на нефть, изменяя в определенном диапазоне такие реологические характеристики нефти как вязкость, напряжение сдвига, температура застывания, а также давление насыщенных паров. Последнее особенно важно, так как именно высокое ДНП является причиной потерь легких углеводородов от испарения [2].

ДНП – это давление насыщенных паров транспортируемой нефти над ее поверхностью в замкнутом объеме (резервуаре, полости трубопровода), находящегося в термодинамическом равновесии с жидкостью при данной температуре. ДНП оказывает влияние на образование паровых пробок в трубопроводах, на значение потерь от испарения при закачке нефти в резервуары и хранении в них, на выход легких фракций. ДНП является важным показателем не только содержания легких углеводородов в нефти и ее испаряемости, но и безопасности при транспортировке и хранении в резервуарах нефтеперекачивающих станций и нефтебаз.

Присадки, являясь поверхностно-активными веществами, концентрируются на поверхности раздела фаз «газ – жидкость» перед формированием мицелл или других трехмерных агрегатов и снижают возможность испарения молекул легкокипящих углеводородов [5].

В России (и вообще в мире) интерес к присадкам этого типа невелик. Присадки, снижающие испаряемость нефтепродуктов (бензинов), имеются только в опытных вариантах и практического распространения не получили. Это поверхностно-активные вещества различной химической природы: оксизетилированные спирты, кислоты и амины, кремнийорганические жидкости, соли карбоновых кислот [6].

Предлагаемая для снижения ДНП присадка КМ является солью карбоновых кислот и обладает высокой поверхностной активностью. По результатам проведенных экспериментов по снижению ДНП нефтей Тимано-Печерской нефтегазоносной провинции, установлено, что присадка снижает ДНП до 24 %. Так как нефти различны по своему составу, то для каждой из них различны и оптимальные концентрации присадки, при которой достигается наибольшее снижение ДНП (рис.1) [3].

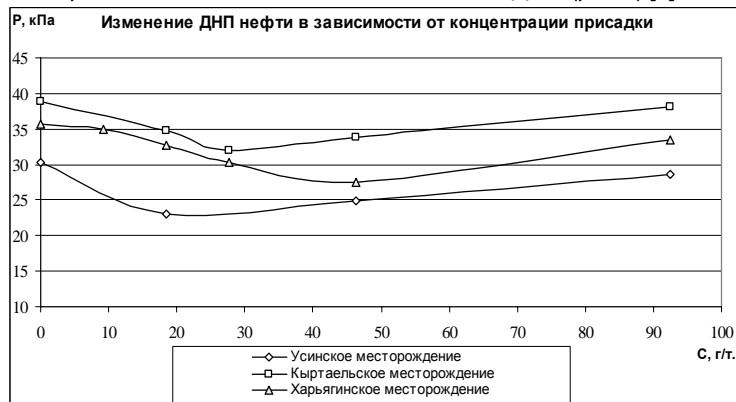


Рис.1. Зависимость ДНП нефтей от концентрации введенной присадки (по активному веществу)

Максимальный эффект будет достигаться при вводе присадки в водонефтяную эмульсию до сепарации, обеспечивая снижение ДНП, а соответственно и снижение испаряемости нефти. Так как присадка не водорастворима, она сохраняется в объеме нефти после первичной подготовки, обеспечивая снижение ДНП в процессе транспорта и хранения нефти.

Следствием сохранения в объеме подготавливаемой нефти дополнительно-

## Химия и технология переработки нефти и газа

го количества легких углеводородов является уменьшение вязкости нефти, снижение температуры застывания и напряжения сдвига. Это снижает затраты электроэнергии на транспорт нефти и повышает выход светлых фракций при ее последующей переработке.

Таким образом, появляется следующая возможность:

- существенно снизить потери легких УВ при первичной подготовке и транспорте нефти;
- снизить эксплуатационные затраты на перекачку;
- повысить выход светлых фракций при переработке;
- избежать штрафов за сверхлимитное сжигание ПНГ.

### Список литературы

1. Корзун Н.В., Магарил Р.З. *Химия нефти: Учебное пособие*. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2004.
2. Методические подходы к нормированию естественной убыли /А.Г. Гумеров, И.С. Бронштейн, А.З. Батталов и др. //Трубопроводный транспорт. – 1998. – №12.
3. Касперович А.Г. *Исследование свойств смесей нефтей и конденсатов северных месторождений для условий их транспорта и переработки*. – Тюмень, ТюменНИИГипроГаз, 1984.
4. Данилов А.М. *Введение в химмотологию*. – М.: Издательство «Техника». ООО «ТУМА ГРУПП», 2003. – 464 с.
5. *Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение*/К.Р. Ланге; под науч. ред. Л.П. Зайченко. – СПб.: Профессия, 2004. – 240 с.
6. Данилов А.М. *Применение присадок в топливах*. – М.: Мир. 2005. –288 с.

### Сведения об авторах

**Магарил Р. З.**, профессор, д.т.н., зав. каф. ХТНиГ, Тюменский государственный нефтегазовый университет, тел.: 8 (3452) 46-92-02, htng@rambler.ru

**Кораблев А.Д.**, аспирант каф. ХТНиГ, Тюменский государственный нефтегазовый университет, мастер, ОАО «Северные магистральные нефтепроводы», г. Ухта, тел.: 8 (3452) 46-92-02

**Magaryl R.Z.**, professor, Doctor of Technical Sciences, Head of the chair HTNG, Tyumen State University, phone: +7 (3452) 46-92-02, e-mail: htng@rambler.ru

**Korablev A.D.**, postgraduate student of Department CHTNiG, Tyumen State Oil and Gas University, foreman of OJSC «Northern Trunk Pipelines», Ukhta, phone: 8 (3452) 46-92-02