

С. Е. Плохова, Э. Д. Саттарова, А. А. Елпидинский

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНИОННЫХ И КАТИОННЫХ ПАВ НА ДЕЭМУЛЬГИРУЮЩУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕИОНОГЕННЫХ ПАВ

Ключевые слова: нефть, эмульсия, деэмульгирование, реагент.

*В работе исследована возможность увеличения эффективности процесса обезвоживания нефти при использовании известных реагентов-деэмульгаторов и композиций на их основе. Изучено влияние ионогенных добавок на деэмульгирующие свойства композиций при обезвоживании двух типов нефтей. Эффективность процесса обезвоживания оценивали по динамике отделения воды от нефти и глубине обезвоживания.*

Keywords: Oil, emulsion, demulsification, reagent.

*In work considers the opportunity to increase the efficiency of the process of dehydration of oil when using the reagents-demulsifiers and compositions on their basis. The effect of ionogenic supplements for demulsifying properties is studied for dehydrating of the two types of crude oils. The efficiency of dehydration process assessed by the dynamics of the separation water from oil and depth of dehydration.*

### Введение

В процессе добычи нефти и совместного движения ее с пластовой водой образуются устойчивые нефтяные эмульсии с различным содержанием в ней воды.

Использование добываемой нефти возможно при условии удаления из нее эмульгированной воды, так как присутствие солей в пластовой воде способствует коррозии оборудования, нейтрализует катализаторы нефтехимических процессов, повышает зольность конечных продуктов переработки нефти.

Основным методом очистки нефти от эмульгированной минерализованной воды является химический способ, основанный на применении специальных химических реагентов - поверхностно-активных веществ. Рациональный подбор реагента-деэмульгатора для конкретной нефтяной эмульсии определяет эффективность разрушения эмульсии, технико-экономические показатели процесса [1].

Актуальной тенденцией современности является составление так называемых «композиционных» деэмульгаторов, включающих в себя базовые реагенты и добавки. В качестве базовых реагентов в композиционных деэмульгаторах используются неионогенные поверхностно-активные вещества (НПАВ), как правило, блоксополимеры оксида этилена и пропилена. Особый интерес вызывает использование в качестве добавок ПАВ ионогенного типа – катионного или анионного [2].

### Условия исследования НПАВ и композиций на их основе в процессе обезвоживания нефти

Глубина обезвоживания нефти во многом зависит от эффективности применяемых реагентов-деэмульгаторов. Целью исследования было изучение эффективности известных неионогенных реагентов-деэмульгаторов в процессе термохимического обезвоживания нефти, а также усиление их действия путем подбора и добавления к ним анионных или катионных поверхностно-активных веществ. В результате данных исследований должны быть выявлены наиболее эффективные композиционные

реагенты-деэмульгаторы для эффективного обезвоживания нефти.

В качестве базовых реагентов для составления композиций были выбраны НПАВ - блоксополимеры оксида этилена и пропилена различной структуры: Лапрол-6003, Лапрол-4202, Дипроксамин-157, Реапон-4В.

Добавками являлись анионные и катионные ПАВ:

– Анионные ПАВ (АПАВ): Алкилсульфат натрия, олефинсульфонат.

– Катионные ПАВ (КПАВ): ДФ-1, Ф3761.

Анионные ПАВ являются известными веществами, получаемыми в промышленности, а в качестве катионных ПАВ использовались неклассические катионные ПАВ, полученные в институте Органической и Физической Химии имени А.Е. Арбузова (Казань) под руководством Фахретдинова П.С.

Композиции неионогенных ПАВ и ионогенных ПАВ были составлены путём их смешения в соотношениях 9:1, соответственно.

Исследования эффективности каждого реагента проводились на Заинской и Альметьевской нефтях при различных температурах обезвоживания. Характеристика нефтей представлена в табл. 1.

Таблица 1 - Характеристика нефтей

Название	Горизонт	Плотность эмульсии, кг/м <sup>3</sup>	Содержание воды, % мас.
Заинская	девон	860	35
Альметьевская	карбон	960	20

### Исследование деэмульгирующих свойств реагентов и композиций на их основе на нефти девона и карбона

Исследование деэмульгирующей активности реагентов проводили известным методом «бутылочной» пробы. В мерные цилиндры наливали по 50 мл нефтяной эмульсии, дозировали расчетное количество реагента (40 г/т), после чего перемешивали.

вали на перемешивающем устройстве в течении 5 минут.

Отстой нефтяной эмульсии проводили последовательно при двух температурах: при холодном отстое (22°C) – 1 час и горячем (45°C – для нефти девона, 70°C - для нефти карбона) – 1,5 часа. При горячем отстое мерные цилиндры с нефтяной эмульсией помещали в водяную баню, где поддерживали необходимую температуру. Замеры проводили каждые 15 минут для получения более четкой картины по количеству выделившейся воды. В табл. 2 представлены сводные данные реагентов по глубине обезвоживания.

**Таблица 2 – Оценка эффективности реагентов по глубине обезвоживания**

Название реагента	Нефть №1		Нефть №2	
	22 °С	45°С	22 °С	70 °С
Лапрол 6003	12	84	0	0
+ $\alpha$ -олефинсульфонат олефинсульфонат	12	84	0	0
+Алкилсульфатнатрия	69	87	следы	12
+ДФ-1	следы	93	следы	18
+Ф3761	следы	90	0	0
Лапрол 4202	51	84	0	0
+ $\alpha$ -олефинсульфонат	60	72	0	0
+Алкилсульфатнатрия	63	72	0	0
+ДФ-1	48	90	0	следы
+Ф3761	57	90	0	следы
Реапон-4В	54	78	0	36
+ $\alpha$ -олефинсульфонат	48	78	0	36
+Алкилсульфатнатрия	36	78	0	42
+ДФ-1	6	84	следы	54
+Ф3761	24	84	0	12
Д-157	0	84,5	0	следы
+ $\alpha$ -олефинсульфонат	0	84	0	18
+Алкилсульфатнатрия	0	87	0	0
+ДФ-1	0	90	следы	18
+Ф3761	0	90	следы	21

По результатам обезвоживания Заинской нефти можно сделать следующие выводы. Более

эффективно показали себя катионные ПАВ при добавлении их к базовым реагентам - степень обезвоживания составила 90%. Менее эффективны анионные. Но стоит отметить, что в большинстве случаев анионные ПАВ улучшают динамику отстоя воды от нефти при холодном отстаивании. Повысили глубину обезвоживания композиции с анионными ПАВ, такие, как Лапрол 6003 + алкилсульфат натрия и Дипроксамин-157 + алкилсульфат натрия. При добавлении к Лапролу 4202 анионных ПАВ степень обезвоживания понизилась.

При обезвоживания Альметьевской нефти получены следующие результаты. Базовые реагенты отличаются друг от друга по глубине обезвоживания: лучшим оказался Реапон-4В и композиции анионных и катионных ПАВ на его основе. Композиции на основе Лапрол 4202 не усилили его эффективность. При добавлении к Лапролу 6003 ПАВ проявили себя композиции: Лапрол 6003 + алкилсульфат натрия и Лапрол 6003 + ДФ-1. При добавлении к Дипроксамину-157 анионных и катионных ПАВ глубина обезвоживания повысилась.

В заключении можно выделить следующее:

1. анионные ПАВ усиливают динамику отстоя при температуре окружающей среды;
2. катионные – увеличивают глубину обезвоживания при температурах повышенных;
3. близкие по структуре реагенты Лапрол-6003 и Лапрол-4202 в ряде случаев по разному изменяют свою деэмульгирующую активность при введении добавок. Это особенно заметно при обезвоживании более тяжелой нефти карбона.

Как нам кажется, данные результаты и дальнейшее комплексное изучение свойств использованных реагентов и взаимосвязь их со свойствами нефтей позволит выработать правила и рекомендации по использованию ионогенных ПАВ в качестве добавок.

## Литература

1. Фазулзянов, Р.Р. Исследование деэмульгирующих и поверхностных свойств композиционных реагентов для нефтепромыслов / Р.Р. Фазулзянов, А.А. Елпидинский, А.А. Гречухина Вестник Казан. технол. ун-та. – 2011. – Т. 14, №10. – С. 169-172.
2. Фаррахова, Л.И. Испытания катионных ПАВ в процессах деэмульгированных нефтей / Л.И. Фаррахова, А.А. Елпидинский, А.А. Гречухина, Р.Ф. Хамидуллин // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2011. – Т. 14, №2. – С. 39-42.

© С. Е. Плохова – магистр КНИТУ, svets888@mail.ru; Э. Д. Саттарова асп. каф. химической технологии переработки нефти и газа КНИТУ, elvira0019@mail.ru; А. А. Елпидинский – канд. хим. наук, доц. той же кафедры, sinant@yandex.ru.