

УДК 665.622.42

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/18>

ПОДБОР ДЕЭМУЛЬГАТОРА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ

©*Гильванов Р. Е.*, Уфимский университет науки и технологий,
г. Бирск, Россия, vova-novikov-2016@list.ru

©*Козлова Г. Г.*, SPIN-код: 4729-1209, канд. хим. наук, Уфимский университет науки и
технологий, г. Бирск, Россия, gg.birsk@gmail.com

©*Онина С. А.*, SPIN-код: 9731-3913, канд. хим. наук, Уфимский университет науки
и технологий, г. Бирск, Россия, onina_svetlana@mail.ru

SELECTION OF A DEMULSIFIER FOR THE SEPARATION OF OIL AND WATER EMULSION IN THE FIELD

©*Gilvanov R.*, Ufa University of Science and Technology,
Birsk, Russia, vova-novikov-2016@list.ru

©*Kozlova G.*, SPIN-code: 4729-1209, Ph.D., Ufa University of Science
and Technology, Birsk, Russia, gg.birsk@gmail.com

©*Onina S.*, SPIN-code: 9731-3913, Ph.D., Ufa University of Science
and Technology, Birsk, Russia, onina_svetlana@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования эффективности различных деэмульгаторов (ДЭ) для разделения водонефтяной эмульсии на месторождении. Проведен сравнительный анализ эффективности трех видов деэмульгаторов (ДЭ-1, ДЭ-2, ДЭ-3) в условиях высокого содержания солей в нефти. По результатам исследования установлено, что деэмульгатор ДЭ-1 существенно эффективнее базового, а также результативнее деэмульгаторов ДЭ-2 и ДЭ-3. Испытания проводились при концентрации деэмульгаторов 10 г/т, 20 г/т и 30 г/т.

Abstract. The article presents the results of a study of the effectiveness of various demulsifiers (DE) for separating oil and water emulsions in the field. A comparative analysis of the effectiveness of three types of demulsifiers (DE-1, DE-2, DE-3) in conditions of high salt content in oil was carried out. According to the results of the study, the DE-1 demulsifier is significantly more effective than the base, as well as more effective than the DE-2 and DE-3 demulsifiers. The tests were carried out at concentrations of 10 g/t, 20 g/t and 30 g/t demulsifiers.

Ключевые слова: деэмульгаторы, водонефтяная эмульсия, динамика отделения воды

Keywords: demulsifiers, water-oil emulsion, dynamics of water separation.

Современная нефтяная промышленность сталкивается с различными проблемами, одной из которых является необходимость эффективного разделения водонефтяных эмульсий. Эмульсии, образующиеся в процессе добычи и транспортировки нефти, представляют собой сложные системы, требующие применения специализированных методов и материалов для их разрушения и последующего извлечения товарной формы нефти [2].

Одним из ключевых аспектов данной задачи является подбор деэмульгатора — химического вещества, способного ускорить процесс разрушения эмульсий [4].

Рассмотрен процесс подбора деэмульгатора для водонефтяных эмульсий конкретного месторождения, учитывающий специфику используемых технологий, состав эмульсий и их физико-химические свойства [3].

Особое внимание уделено методам тестирования и оценки эффективности различных деэмульгаторов, что позволит установить наиболее оптимальное решение для конкретных условий эксплуатации.

Материал и методы исследования

Для проведения испытаний отбиралась нефть со скважины согласно ГОСТ 2517–2012 [1].

Готовились реагенты, учитывая особенности данного месторождения и самой нефти, характеристики которой представлены в Таблице 1.

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМОЙ НЕФТИ

Температура испытаний, °С	Время деэмульсации, мин	Обводненность (на входе установки), %	Хлористые соли в нефти, мг/дм ³	Содержание сероводорода, ppm
40	120	55	120	34

На месторождении используется базовый деэмульгатор ДИН с концентрацией 20 г/т. Нами протестированы три деэмульгатора, компонентный состав которых (в процентах по массе) представлен ниже.

ДЭ–1: полиэтиленгликоль (5%), стеариламин (15%), триэтаноламин (7%), изопропиловый спирт (73%).

ДЭ–2: сульфанол (30%), бензилтриметиламмоний хлорид (5%), толуол (65%).

ДЭ–3: полиакриламид (20%), глицин (15%), натрий лаурил сульфат (5%), толуол (50%), вода (10%).

Все деэмульгаторы протестированы по основным показателям в трех концентрациях: 10 г, 20 г и 30 г на тонну нефти.

Результаты и обсуждение

В Таблице 2 представлены результаты анализа с различными типами деэмульгаторов при концентрации 10 г/т.

Таблица 2

ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЭМУЛЬСАЦИИ ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЭ 10г/т

Показатель	Время, мин. при температуре 40 °С	Деэмульгатор			
		ДИН	ДЭ-1	ДЭ-2	ДЭ-3
Динамика отделения воды, мл	5	0	0	0	0
	10	0	0	0	0
	15	0	0	0.1	0
	20	1	3	0.5	0
	40	2	4	1	0.5
	60	5	8	2	1
Центрифугирование через 60 мин при 40°С	нераз. эмул., %	4	0.2	0.3	0.2
	своб. вода, %	36	32	38	40

Показатель	Время, мин. при температуре 40 °С	Деэмульгатор			
		ДИН	ДЭ-1	ДЭ-2	ДЭ-3
Центрифугирование через 120 мин при 40°С	общ. вода, %	40	32.2	38.3	40.2
	нераз. эмул., %	6	4	8	6
	своб. вода, %	18	14	18	15
	общ. вода, %	24	18	26	21

При концентрации реагента 10 г/т наблюдаются минимальные изменения в динамике отделения воды и значительное остаточное содержание воды после центрифугирования, что указывает на низкую эффективность всех типов катализаторов. В Таблице 3 представлены результаты анализа с различными типами деэмульгаторов при концентрации 20 г/т.

Таблица 3

ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЭМУЛЬСАЦИИ ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЭ 20г/т

Показатель	Время, мин. при температуре 40 °С	Деэмульгатор			
		ДИН	ДЭ-1	ДЭ-2	ДЭ-3
Динамика отделения воды, мл	5	0	3	2	1
	10	2	7	6	3
	15	4	9	8	4
	20	7	12	12	9
	40	10	20	18	15
	60	15	25	21	20
Центрифугирование через 60 мин при 40°С	нераз. эмул., %	4	0.2	3	0.2
	своб. вода, %	14	4.8	6	7.6
	общ. вода, %	18	6	9	8
Центрифугирование через 120 мин при 40°С	нераз. эмул., %	1	0.3	0.6	0.8
	своб. вода, %	8	0	4	0.4
	общ. вода, %	9	0.8	4.6	1.2

При концентрации деэмульгаторов 20 г/т наблюдаются лучшие результаты в динамике отделения воды по сравнению с концентрацией 10 г/т. В течение первых 60 минут отделение воды улучшилось до 25 мл при использовании ДЭ-1. Также улучшились показатели деэмульсации для деэмульгаторов ДЭ-2 и ДЭ-3 по сравнению с применяемым на месторождении базовым деэмульгатором. В Таблице 4 представлены результаты анализа с различными типами деэмульгаторов при концентрации 30 г/т.

Таблица 4

ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЭМУЛЬСАЦИИ ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЭ 30г/т

Показатель	Время, мин. при температуре 40 °С	Деэмульгатор			
		ДИН	ДЭ-1	ДЭ-2	ДЭ-3
Динамика отделения воды, мл	5	1	6	3	1
	10	3	10	6	4
	15	4	14	10	10
	20	8	18	15	16
	40	12	26	19	22
	60	20	28	21	24
Центрифугирование через 60 мин при 40°С	нераз. эмул., %	1	0.2	2	2
	своб. вода, %	7	2.1	7.6	4.5
	общ. вода, %	8	2.3	9.6	6.5

Показатель	Время, мин. при температуре 40 °С	Дезэмульгатор			
		ДИН	ДЭ-1	ДЭ-2	ДЭ-3
Центрифугирование через 120 мин при 40°С	нераз. эмул., %	1	0.2	0.6	0.2
	своб. вода, %	4	0	3	0.1
	общ. вода, %	5	0.2	3.6	0.3

При концентрации дезэмульгаторов 30 г/т наблюдается улучшение динамики отделения воды по сравнению с меньшими проанализированными концентрациями. Однако, высокие затраты на приобретение дезэмульгаторов могут привести к повышению общих расходов на обработку, что делает применение дезэмульгаторов в концентрации 30 г/т экономически невыгодным.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что концентрация дезэмульгаторов 20 г на тонну нефти является более эффективной и экономически выгодной по сравнению с концентрациями 10 г/т и 30 г/т. График зависимости объема отделившейся воды от времени при использовании исследуемых дезэмульгаторов в концентрации 20 г на тонну нефти представлен на диаграмме (Рисунок)

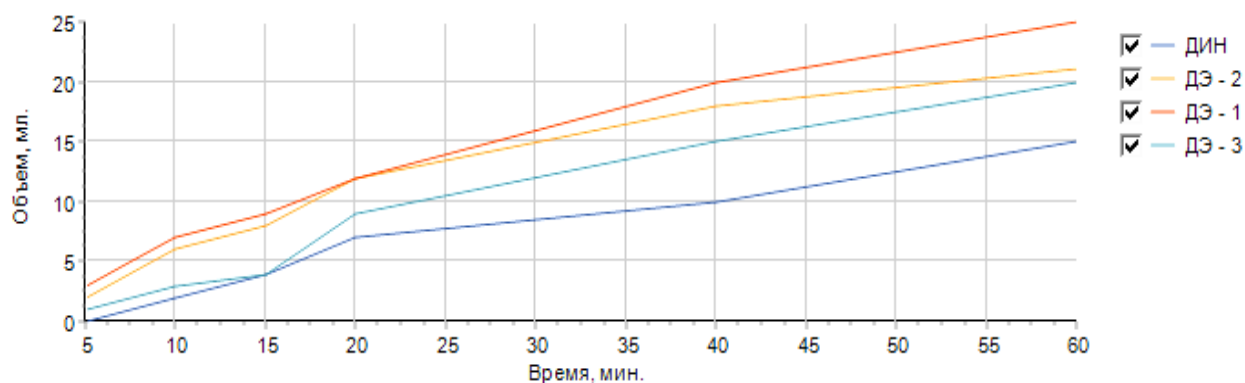


Рисунок. График зависимости объема выделившейся воды от времени

Из Рисунка видно, что среди изученных дезэмульгаторов ДИН и ДЭ-2 показывают наихудшие результаты в плане общей динамики отделения воды и её минимального остаточного содержания. В то же время ДЭ-1 демонстрирует наибольшую эффективность.

Преимущество ДЭ-1 в том, что он обеспечивает высокую стабильность водонефтяных эмульсий благодаря наличию стеариламина с его амфипатной природой. Это позволяет эффективно снижать поверхностное натяжение и предотвращает коалесценцию капель, что важно для устойчивого хранения и транспортировки нефти.

Таким образом, использование дезэмульгатора ДЭ-1 в концентрации 20 г/т нефти позволяет эффективно разделять водонефтяные эмульсии на месторождениях, повышая производительность и качество добываемой нефти. Данный подход не только оптимизирует технологические процессы, но и обеспечивает экономическую целесообразность применения, что делает его актуальным для предприятий нефтяной отрасли.

Список литературы:

- ГОСТ 2517-2012. Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб, 2012.
- ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия. 2002.
- Ходжиев А. Справочник по дезэмульгаторам. М., 2009.

4. Маркин А. Н., Низамов Р. Э., Суховерхов С. В. Нефтепромысловая химия: практическое руководство. Владивосток: Дальнаука, 2011. 288 с.

References:

1. GOST 2517-2012 (2012). Neft' i nefteprodukty. Metody otbora prob. (in Russian).
2. GOST R 51858-2002 (2002). Neft'. Obshchie tekhnicheskie usloviya. (in Russian).
3. Khodzhiev, A. (2009). Spravochnik po deemul'gatoram. Moscow. (in Russian).
4. Markin, A. N., Nizamov, R. E., & Sukhoverkhov, S. V. (2011). Neftepromyslovaya khimiya: prakticheskoe rukovodstvo. Vladivostok. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 31.05.2025 г.*

*Принята к публикации
07.06.2025 г.*

Ссылка для цитирования:

Гильванов Р. Е., Козлова Г. Г., Онина С. А. Подбор деэмульгатора для разделения водонефтяной эмульсии на месторождении // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №8. С. 139-143. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/18>

Cite as (APA):

Gilvanov, R., Kozlova, G., & Onina, S. (2025). Selection of a Demulsifier for the Separation of Oil and Water Emulsion in the Field. *Bulletin of Science and Practice*, 11(8), 139-143. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/18>