УДК 622.276.72

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СОСТАВОВ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АСПО

ON THE DETERMINATION OF SOLVENT COMPOSITIONS FOR THE REMOVAL OF ASPD

Абзяппарова Эльвира Рафаэлевна
ассистент кафедры разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений,
Альметьевский государственный нефтяной институт
abzyapparova@agni-rt.ru

Abzyapparova Elvira Rafaelevna
Assistant of the Department of Development and Exploitation of Oil and Gas Fields,
Almetyevsk State Oil Institute
abzyapparova@agni-rt.ru

Пыдык Алина Андреевна
студент-бакалавр,
Альметьевский государственный нефтяной институт
alinka.pydyk.2003@gmail.com

Pydyk Alina Andreevna
Bachelor Student,
Almetyevsk State Oil Institute
alinka.pydyk.2003@gmail.com

Аннотация. Одним из эффективных способов борьбы с асфальтено-смоло-парафиновыми отложениями является использование химических растворителей. В настоящее время выбор эффективного состава для удаления органических отложений с поверхности глубиннонасосного оборудования нефтяных скважин осуществляется опытным путем ввиду недостаточной исследованности научного обоснования их направленного подбора. С целью совершенствования выбора составов для удаления АСПО необходима разработка комплекса исследований с использованием стандартизированных лабораторных методов оценки эффективности их действия. Комплексный выбор оптимального состава композиции растворителя АСПО должен быть направлен на повышение эффективности эксплуатации скважин, увеличение экологичности и энергоэффективности процесса добычи нефти.

Ключевые слова: асфальтено-смоло-парафиновые отложения, растворитель, эффективность растворителя, комплексный растворитель, композиция.

Annotation. One of the effective ways to combat asphaltene-resin-paraffin deposits is the use of chemical solvents. At present the choice of effective composition for removal of organic deposits from the surface of deep well pumping equipment of oil wells is carried out experimentally due to insufficient research of scientific substantiation of their directed selection. In order to improve the selection of compositions for ARPD removal it is necessary to develop a set of studies using standardized laboratory methods to assess the effectiveness of their action. Comprehensive selection of the optimal composition of the composition of ARPD solvent should be aimed at improving the efficiency of well operation, increasing the environmental friendliness and energy efficiency of the oil production process.

Keywords: asphaltene-resin-paraffin deposits, solvent, solvent efficiency, complex solvent, composition.

Существуют определенные требования к подбору оптимального растворителя органических отложений, к основным из которых могут быть отнесены следующие [1, 2]: состав растворителя должен быть многофункциональным, включать в себя алифатические, ароматические и нафтеновые гетероатомные полярные компоненты, при этом соотношение ароматических и парафиновых компонентов должно быть оптимальным для обеспечения максимальной растворимости; композиция растворителя должна содержать в составе поверхностно-активные вещества, которые способствуют адсорбции активных компонентов.

Применение растворителей АСПО осуществляется на объектах, отличающихся большим разнообразием температур, давлений, составов обрабатываемых жидкостей, гидродинамических режимов. В то же время не существует универсальных растворителей АСПО, одинаково эффективных в широком диапазоне рабочих условий. По этой причине промышленное применение растворителей АСПО требует осуществления предварительной оценки их потенциальной эффективности, даже если имеются сведения о положительных результатах применения растворителей АСПО на других объектах. Все растворители, применяемые в процессах нефтедобычи, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к химическим продуктам в технологических процессах добычи и транспорта нефти.

Проблема эффективного применения технологий удаления органических отложений с использованием растворителей является проблемой как выбора растворителей на основе оценки растворяющей способности, так и параметров проведения технологического процесса.

Для предварительного выбора растворителей АСПО требуется использование надежных, достоверных и оптимизированных по продолжительности лабораторных методов оценки технологических свойств и эффективности их действия. В работах [3–5] были предложены различные методики по определению эффективности составов для удаления органических отложений на основе учета структуры отложений и оценки ее влияния на эффективность применения химических реагентов для удаления отложений. Полученные данные по группе исследованных растворителей показывают, что наиболее высокую растворяющую способность по отношению к АСПО имеют растворители с поликомпонентными системами [6].

По результатам проведенных аналитических и лабораторных исследований [7] разработан алгоритм по выбору растворителя к применению в промысловых условиях по таблице 1.

Таблица 1 – Обобщенная оценка растворителя АСПО

Общая эффективность, %	Диспергирующая эффективность, %	Изменение эффективности растворителя при взаимодействии с нефтью, %	Степень разделения на фазы при смешении растворителя АСПО с пластовой водой, %	Оценка	Рекомендации
20–50	1–5	12–16	10–50	Неэффективный	Не рекомендуется применение в промысловых условиях
	6–10	8–11			
	11–15	4–7	50–60	Низкоэффективный	
	16–20	1–3			
51–70	1–5	16–20	60–70	Среднеэффективный*	Возможно применение в промысловых условиях
	6–10	12–15			
	11–15	8–11	70–80	Эффективный	
	16–20	4–7	80–90		
	21–25	1–3			
71–90	1–5	16–20	80–90	Эффективный	Рекомендуется применение в промысловых условиях
	6–10	12–15	90–100	Высокоэффективный	
	11–15	8–11	90–100		
	16–20	4–7	100		
	21–25	1–3	100		

* – Использование растворителя АСПО возможно после технико-экономического обоснования.

В качестве критериев эффективности растворителя АСПО приняты (в процентах):
– общая эффективность;
– диспергирующая эффективность;
– изменение эффективности растворителя при взаимодействии с нефтью;
– степень разделения на фазы при смешении растворителя АСПО с водонефтяной эмульсией и пластовой водой.

Использование разработанного алгоритма обобщенной оценки растворителя АСПО позволит выполнить исследования растворимости на основе учета влияния не только состава отложений, но и оценить растворимость с учётом структуры отложений и её изменений, а также исследовать динамику растворимости.

Таким образом, выбор и применение растворителя для удаления органических отложений и предотвращения формирования АСПО требует комплексного подхода и индивидуального подбора состава композиции, что определяется совокупностью факторов, включая тип отложений, состав продукции скважины, термобарических условий.

Важным является проведение лабораторных исследований и анализа факторов перед принятием решения о реализации оптимальной технологии удаления АСПО.

Список литературы:

1. Рогачёв М.К. Борьба с осложнениями при добыче нефти / М.К. Рогачёв, К.В. Стрижнев. – М. : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006. – 225 с.

2. Гуськова И.А. АСПО. Управление осложнениями на поздней стадии разработки / И.А. Гуськова, Д.Р. Хаярова. – Альметьевск : Альметьевский государственный нефтяной институт, 2023. – 200 с.

3. Хаярова Д.Р. Исследование процессов формирования и удаления органических отложений для повышения эффективности эксплуатации скважин на поздней стадии разработки нефтяных ме-

сторождений: специальность 25.00.17 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» : дис. … канд. техн. наук / Хаярова Динара Рафаэлевна. – Альметьевск, 2011. – 150 с.

4. Газизов В.З. Анализ свойств АСПО и эффективность применения растворителей «МИА-Пром» и «ИНТАТ-1» для их удаления / В.З. Газизов, А.О. Валяева, Д.Р. Хаярова // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 2. – С. 65–67.

5. Николаев А.В. Подбор и оценка эффективности растворителей асфальтосмолопарафинистых отложений на этапе проектирования обустройства месторождений высокопарафинистых нефтей / А.В. Николаев, В.С. Диденко // Нефтепромысловое дело. – 2014. – № 4. – С. 45–48.

6. Баландин Л.Н. Исследование и подбор растворителей АСПО / Л.Н. Баландин, О.М. Елашева, Ю.А. Дубовицкая // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 2. – С. 23–26.

7. Патент № 2755835 C1 Российская Федерация, МПК C09K 8/524. Состав для удаления асфальтеносмолопарафиновых отложений: № 2021102281: заявл. 01.02.2021 : опубл. 22.09.2021 / И.А. Гуськова, А.В. Артюхов, Д.Р. Хаярова [и др.]; заявитель Публичное акционерное общество «Татнефть» имени В.Д. Шашина, Государственное образовательное учреждение высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт».

List of references:

1. Rogachev M.K. Combating complications during oil production / M.K. Rogachev, K.V. Strizhnev. – M. : Nedra-Business Center LLC, 2006. – 225 p.

2. Guskova I.A. ASPO. Management of complications at a late stage of development / I.A. Guskova, D.R. Khayarova. – Almetyevsk : Almetyevsk State Oil Institute, 2023. – 200 p.

3. Khayarova D.R. Study of the processes of formation and removal of organic deposits to increase the efficiency of well operation at the late stage of oil field development: specialty 25.00.17 «Development and operation of oil and gas fields» : dis. ... for the degree of candidate of technical sciences / Hayarova Dinara Rafaelevna. – Almetyevsk, 2011. – 150 p.

4. Gazizov V.Z. Analysis of the properties of ARPD and the effectiveness of using solvents «MIA-Prom» and «INTAT-1» for their removal / V.Z. Gazizov, A.O. Valyaeva, D.R. Khayarova // Bulatov readings. – 2017. – Vol. 2. – P. 65–67.

5. Nikolaev A.V. Selection and evaluation of the effectiveness of solvents for asphalt, resin, and paraffin deposits at the design stage of the development of highly paraffinic oil fields / A.V. Nikolaev, V.S. Didenko // Oilfield business. – 2014. – № 4. – P. 45–48.

6. Balandin L.N. Research and selection of ASPO solvents / L.N. Balandin, O.M. Elasheva, Yu.A. Dubovitskaya // Bulatov readings. – 2017. – Vol. 2. – P. 23–26.

7. Patent № 2755835 C1 Russian Federation, IPC C09K 8/524. Composition for removing asphaltene-resin-paraffin deposits: № 2021102281: application. 02/01/2021: published 09/22/2021 / I.A. Guskova, A.V. Artyukhov, D.R. Khayarova [et al.]; applicant Public Joint Stock Company «Tatneft» named after V.D. Shashina, State educational institution of higher education «Almetyevsk State Oil Institute».