ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В СКВАЖИНАХ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОГО ЕЛЬНИКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Хохрякова Надежда Николаевна

студент, Удмуртский государственный университет, РФ, г. Ижевск

Нургаянов Рафаэль Раифович

научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент, Удмуртский государственный университет, РФ, г. Ижевск

REMOVAL AND PREVENTION OF ORGANIC DEPOSITS IN WELLS AT A LATE STAGE OF DEVELOPMENT OF THE YELNIKOVSKY OIL FIELD

Nadezhda Khokhryakova

Student, Udmurt State University, Russia, Izhevsk

Rafael Nurgayanov

Academic supervisor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Udmurt State University, Russia, Izhevsk

Аннотация. Исследование «разработка нефтяного Ельниковского месторождения» представляет собой актуальную и значимую работу в контексте современных вызовов энергетической отрасли и устойчивого развития. В условиях глобального спроса на углеводороды и необходимости оптимизации процессов добычи, детальное изучение геологического строения месторождения, оценка запасов и внедрение современных технологий добычи и переработки становятся ключевыми факторами для повышения эффективности извлечения ресурсов. Кроме того, акцент на экологические аспекты разработки подчеркивает важность ответственного подхода к ресурсам, что в свою очередь способствует минимизации негативного воздействия на окружающую среду и соблюдению международных стандартов устойчивого развития. Таким образом, данное исследование не только способствует развитию нефтяной отрасли, но и отвечает на вызовы современности, делая его крайне актуальным.

Abstract. The research "development of the Yelnikovsky oil field" is an urgent and significant work in the context of modern challenges of the energy industry and sustainable development. In the context of global demand for hydrocarbons and the need to optimize production processes, a detailed study of the geological structure of the field, an assessment of reserves and the introduction of modern extraction and processing technologies are becoming key factors for improving the efficiency of resource extraction. In addition, the focus on the environmental aspects of development emphasizes the importance of a responsible approach to resources, which in turn helps to minimize negative environmental impacts and comply with international standards for sustainable development. Thus, this research not only contributes to the development of the oil industry, but also responds to the challenges of our time, making it extremely relevant.

Хохрякова Н.Н. ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В СКВАЖИНАХ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОГО ЕЛЬНИКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ // Студенческий форум: электрон. научн. журн. 2024. № 34(301). URL: https://nauchforum.ru/journal/stud/302/154163 (дата обращения: 30.08.2025).

Ключевые слова: органические отложения, Ельниковское месторождение, скважины, Асфальтено-смоло-парафиновые отложения (АСПО), комплексная технология.

Keywords: Organic deposits, Yelnikovskoye field, wells, Asphaltene-resin-paraffin deposits (ASF), integrated technology.

Асфальтено-смоло-парафиновые отложения (АСПО) на внутрискважинном оборудовании серьезно осложняют добычу нефти и приводят к снижению ее объемов. Для некоторых скважин, если не применяются технологии предупреждения образования АСПО. Интенсивное образование АСПО может приводить к полному перекрытию подземных труб и кольцевых каналов в затрубном пространстве, что вызывает необходимость проведения подземных ремонтов в целях депарафинизации скважин.

Ельниковское месторождение по своему геологическому строению является сложным. Глубокими скважинами на месторождении вскрыты отложения рифейского возраста. Ельниковское месторождение контролируется Соколовским, Ельниковским и Апалихинским поднятиями, каждое из которых в свою очередь осложнено множеством мелких куполов. Причем Ельниковское и Апалихинское поднятия контролируют лишь турнейские залежи, в вышезалегающих пластах происходит их слияние. Вышеперечисленные поднятия являются структурами облекания рифогенных массивов верхнефранско-фаменского возраста. Согласно пересчёту запасов нефти на месторождении выделено 13 подсчетных объектов в объеме пластов: C1t турнейского яруса нижнего карбона, С-II, С-III, С-IV, С-V и С-VI визейского яруса нижнего карбона; К1, К2+3, К4 каширского и П1, П2, П3 и П4 подольского горизонтов среднего карбона.

Промышленно нефтеносными на Ельниковском месторождении являются карбонатные отложения турнейского яруса, терригенные отложения яснополянского и малиновского надгоризонтов нижнего карбона и карбонатные отложения каширо-подольского горизонта среднего карбона.

Нефтяные залежи визейского яруса: залежи нефти терригенной толщи нижнего карбона имеют сложное строение, они включают отложения тульского (пласты С II-С-IV), бобриковского (пласт С-V) горизонтов и малиновского (пласт С-VI) надгоризонта.

В настоящее время фонд добывающих скважин Ельниковского месторождения осложнен различными геолого-физическими факторами, такими как: высокой обводненностью, отложением солей, образованием АСПВ и парафина, механических примесей.

Таким образом, проведя анализ, можно прийти к выводу о том, что основным осложняющим фактором(26,7%) на скважинах при эксплуатации Ельниковского месторождения являются механические примеси АСПВ, 25% составляют осложнения связанные с образование эмульсий, 19,8% - образование АСПВ и 13,8% отложения солей и гипса.

На Ельниковском месторождении в период за 2016-2020 год применялись две основные технологии удаления АСПО. Это промывка насоса горячей нефтью и промывка насоса РПН (растворитель парафина нефтяной). Помимо них еще использовалась технология промывка насоса нефтью.

Успешность технологий определяли по МРП. Если после применения технологий МРП составляет более 3 месяцев, то обработка считается успешной. Наибольшим показателем МРП обладает технология промывки насоса горячей нефтью, где среднее МРП составляет 624 суток, максимальное значение достигает до 1217 суток. Меньшими показателями обладает технология промывки насоса РПН 202 дня, а максимальное значение составляет 806 суток. А наименьшими показателями обладает промывка насоса нефтью 136 суток, чье максимальное значение составляет 203.

На Ельниковском месторождении проблема АСПО существует при эксплуатации терригенных отложений верхнего девона и отложений нижнего карбона, применяют следующие меры по предотвращению образования АСПО в скважинном оборудовании [2]:

−подбор и установление режима откачки, обеспечивающего оптимальную степень дисперсности водонефтяного потока;

−применение скважинных насосов с увеличенным проходным сечением клапанов;

−снижение динамического уровня в скважине (при этом уменьшается отвод тепла от НКТ, поскольку теплопроводность газа в затрубном пространстве намного ниже, чем жидкости);

−увеличение глубины погружения насоса (увеличивает температуру на приеме насоса);

−применение дозируемой подачи на прием скважинного насоса химических реагентов, подбираемых с учетом состава АСПО, свойств продукции и режимов эксплуатации скважины;

−применение входных устройств для поочередной подачи нефти и воды на прием СШН.

При выборе способа удаления АСПО необходимо иметь в виду следующее. Инженерно-технологическая служба НГДУ должна планировать и осуществлять мероприятия направленные на предотвращение и ликвидацию АСПО с учетом конкретных геолого-физических условий, свойств продукции скважины, состава АСПО, особенностей данной стадии разработки месторождения, наличия тех или иных технических средств, химических реагентов и т. д. Интегральными критериями при выборе метода являются экономические критерии, в частности годовые затраты при использовании данного метода в расчете на скважину. Несмотря на отмеченную необходимость индивидуального подхода к конкретным скважинам, все же определенные обобщенные рекомендации исходя из накопленного в ПАО «Татнефть» опыта могут быть сделаны.

На Ельниковском месторождении применялись две основные технологии удаления АСПО. Это промывка насоса горячей нефтью и промывка насоса РПН (растворитель парафина нефтяной). Помимо них еще использовалась технология промывка насоса нефтью.

На Ельниковском месторождении проблема АСПО существует при эксплуатации терригенных отложений верхнего девона и отложений нижнего карбона, применяют следующие меры по предотвращению образования АСПО в скважинном оборудовании:

−подбор и установление режима откачки, обеспечивающего оптимальную степень дисперсности водонефтяного потока;

−применение скважинных насосов с увеличенным проходным сечением клапанов;

−снижение динамического уровня в скважине (при этом уменьшается отвод тепла от НКТ, поскольку теплопроводность газа в затрубном пространстве намного ниже, чем жидкости);

−увеличение глубины погружения насоса (увеличивает температуру на приеме насоса);

−применение дозируемой подачи на прием скважинного насоса химических реагентов, подбираемых с учетом состава АСПО, свойств продукции и режимов эксплуатации скважины;

−применение входных устройств для поочередной подачи нефти и воды на прием СШН.

К числу первых относятся:

1. высокое содержание в нефти АСПО;
2. высокая вязкость нефти в пластовых условиях;
3. образование высоковязких эмульсий при обводнении продукции скважин.

Ко вторым следует отнести:

1. наклонно-направленные стволы скважин (зенитный угол достигает 40 градусов);
2. использование пресных вод для поддержания пластового давления, приводящее к образованию отложений неорганических солей как в пласте, так и на скважинном оборудовании (из-за смешивания пресных и пластовых вод);
3. образование вторичного сероводорода из-за заражения продуктивных горизонтов сульфатвосстанавливающими бактериями, что существенно усиливает коррозионную активность добываемой жидкости и увеличивает содержание в ней механических примесей за счёт продуктов коррозии эксплуатационных колонн и скважинного оборудования (сульфиды и окиси железа, сульфат магния, гипс);

Список литературы:

1. Галикеев И., Насыров В., Насыров А. Эксплуатация месторождений нефти в осложненных условиях. – Litres, 2022.

2. Горбаченко В.С., Демяненко Н.А. Рассмотрение процесса образования и исследование свойств асфальтосмолопарафиновых отложений // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. 2016. №3 (66).

3. Косов Дмитрий Алексеевич, Волков Александр Витальевич, Сайфуллин Манур Айсатуллович, Гребенюк Артём Игоревич Особенности поздней стадии разработки нефтяных месторождений и меры по увеличению нефтеотдачи истощенных коллекторов // Научный журнал. 2019. №5 (39).

4. Курганов Дмитрий Владимирович Об одном методе классификации нефтяного месторождения с использованием комплекса геолого-промысловых данных и машинного обучения // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2020. №1.

5. Акульшин А.И. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. М.: Недра, 2012. -480 с.