3. Авторский надзор за внедрением запроектированных систем разработки нефтяных месторождений ЧР. Отчет/СевКавНИПИнефть, руководители В.Г. Полянский, Я.Х. Сюняев. – 5/97 – г. Грозный, 1998г. – 122с.

4. Исследование процесса закачки углеводородного газа под высоким давлением в XXIII пласт месторождения Гойт-Корт ЧИАССР / Н. М. Дегтярев, Р. А. Багов, В. И. Коновалов, В. Я. Бородин, В. К. Артюхович. Повышение нефтеотдачи пластов и добыча нефти // Труды СевКавНИПИнефть. – Грозный, 1978, Вып. 28. – С. 3 – 11.

5. Халадов А.Ш. Повышение эффективности эксплуатации глубоких высокотемпературных скважин. Журнал «Естественные и технические науки», Москва. № 11 (149), ISSN 1684-2626 ООО Компания Спутник +2020. С.145-148.

6. Халадов А.Ш. Анализ состояния разработки верхнемеловой залежи месторождения Эльдарово и рекомендации по увеличению нефтеотдачи и дебитов скважин / Халадов А.Ш., И.И. Алиев, М.М. Дудаев., М.С Халадов, Б.А. Алероев // Журнал «Естественные и технические науки», Москва. № 8 (146), ISSN 1684-2626 ООО Компания Спутник +2020. С. 95-99.

7. Халадов А.Ш. Исследование разработки нефтеотдачи месторождений Грозненского нефтяного района. / Халадов А.Ш., А.А. Умаев, З.Х Газабиева, М.С Халадов, Б.А. Алероев // Журнал «Естественные и технические науки», Москва. № 8 (146), ISSN 1684-2626 ООО Компания Спутник +2020. С. 100-104.

DOI: 10.34708/GSTOU.CONF..2021.24.89.023

УДК 622.276

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СКВАЖИН В ЦЕЛЯХ ВЫПАДЕНИЯ АСФАЛЬТА-СМОЛИСТЫХ ВЕЩЕСТВ

OPERATION OF WELLS FOR THE PURPOSE OF DEPLOSING ASPHALT-RESINS

¹Кадыров Л.Х., ²Кутуев М.У., ³Абумуслимов А.М.-Э., ⁴Муратов А.Т., ⁵Халадов А.Ш.

¹Kadyrov L.Kh., ²Kutuev M.U., ³Abumuslimov A.M.-E., ⁴Muratov A.T., ⁵Khaladov A.Sh.

¹⁻³Студент института нефти и газа, ГГНТУ, г.Грозный, Россия

⁴Студент группы МГЛ 19-01 горно-нефтяного факультета УГНТУ, г. Уфа, Россия

⁵Кандидат технических наук, доцент кафедры «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г.Грозный, Россия

¹⁻³ Student of the Institute of Oil and Gas, GSOTU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

⁴Student of group MGL 19-01 of the Mining and Oil Faculty of USPTU, Ufa, Russia

⁵Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Drilling, Development and Operation of Oil and Gas Fields, GSOTU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

Аннотация. Эксплуатация многих месторождений осложнена наличием в нефти асфальтно-смолистых веществ (АСВ) и их выпадением на внутренней поверхности скважинного и наземного оборудования. Это приводит к существенному уменьшению добычи нефти, вплоть до полного прекращения притока из пласта.

В статье рассмотрены методы предотвращения осадков АСВ и их удаления с внутренней поверхности оборудования.

В качестве приоритетных методов борьбы с асфальтно –смолистых веществ (АСВ) авторами предлагаются методы химического воздействия.

Abstract. The operation of many fields is complicated by the presence of asphalt-resinous substances (ASV) in oil and their precipitation on the inner surface of downhole and surface equipment. This leads to a significant decrease in oil production, up to the complete cessation of inflow from the reservoir.

The article discusses methods for preventing DIA precipitation and their removal from the inner surface of the equipment.

The authors propose methods of chemical action as priority methods for combating asphalt-resinous substances (ASV).

Ключевые слова: смолы, асфальтены, парафины, ингибиторы, реагенты, дозаторы

Keywords: resins, asphaltenes, paraffins, inhibitors, reagents, dispensers

В последние десятилетия отмечается тенденция поиска и ввода в разработку продуктивных нефтегазовых горизонтов как на новых площадях, так и на больших (до 5000-6000 м.) глубинах. Эти залежи характеризуются высокими пластовыми температурами (до 180-190° С) и давлениями (до 100 МПа) [1, 2].

Основными проблемами, осложняющими эксплуатацию глубоких скважин (на определенной стадии разработки) являются низкие коллекторские свойства пластов и отложения в призабойной зоне пласта (ПЗП) и подземном оборудовании высокоплавких асфальтено-смолистых веществ (АСВ). Это приводит к существенному уменьшению добычи нефти, вплоть до полного прекращения притока из пласта, затрудняет, а в ряде случаев и полностью исключает, возможность проведения глубинных термогидродинамических исследований скважин и мероприятий по воздействию на призабойную зону пласта, вызывает необходимость в дополнительных затратах, связанных со сбором, транспортировкой и подготовкой нефти, что ухудшает технико-экономические показатели разработки нефтяных залежей.

Так, например, для удаления отложений асфальтено-смолистых и парафиновых веществ из лифтовых труб и призабойной зоны применяется закачка органического растворителя фирмы «РИНГО». В качестве ингибитора АСВ для безводных скважин рекомендованы реагенты серии ФЛЭК производства ООО «ФЛЭК» г. Пермь и химреагенты серии ХПП производства «Когалымский завод химреагентов» г. Когалым [3, 5].

С появлением в продукции скважин воды 5 - 10 % и более рекомендуются к применению ингибиторы серии СНПХ производства «Нефтепромхим» г. Казань и др. К ингибиторам комплексного действия для защиты скважин и нефтепромыслового оборудования от смешанных отложений, включающих органические и неорганические соединения, относятся и ингибиторы типа ИКД – 1 и ИКД – 2, СНПХ – 7909, которые позволяют увеличить межочистный период работы оборудования (МОП) в 2-4 раза. При использовании СНПХ – 7941 – МОП увеличивается в 3-7 раз. К ингибиторам комплексного действия для защиты скважины и нефтепромыслового оборудования от парафиноотложений и коррозии относятся ингибиторы типа СНПХ – 7920 (СНПХ – 7920М) [1, 5].

Подача ингибиторов АСВ при обработке нефтепромыслового оборудования осуществляется периодически или непрерывно. Рекомендуется технология глубинного дозирования ингибиторов АСВ (выбранных в ходе проведения лабораторных испытаний). На фонтанных скважинах для этого можно использовать установки серии «ОЗНА – ДОЗАТОР» производства ОАО «АК ОЗНА» г. Октябрьский или блока дозирования с подогревом компании «Синергия – Лидер» г. Пермь и др. [2].

Однако, указанные реагенты и технологические схемы предназначены для обработок неглубоких скважин, где основную массу отложений составляет соединения парафинового ряда. В условиях отложения высокомолекулярных АСВ они малоэффективны или неприемлемы. В этой связи СевКавНИПИнефть разработаны специальные технологии обработок глубоких высокотемпературных асфальтено-смолообразующих скважин [1, 2, 3, 4, 5].

Технология предусматривает использование для удаления и ингибирования отложений АСВ составов, включающих ароматические и предельные углеводороды, поверхностно-активные вещества (ПАВ), а также водные растворы гидратов окиси или силикатов щелочных металлов ($NaOH$ или Na_2SiO_3). Применение смеси растворителей с различной молекулярной структурой основано на различном характере растворимости асфальтено-смолистых и парафиновых веществ.

В качестве ароматических углеводородов используются побочные продукты нефтехимического производства: бутил-бензольная фракция (ББФр) и бензол-толуольная (БТф) фракция, которые хорошо растворяют высокомолекулярные асфальтены и смолы. В качестве предельных углеводородов применяется стабильный газовый бензин (СГБ), который преимущественно растворяет парафиновые компоненты органических отложений. Введение в эти составы ПАВ (например, аминов) дополнительно стимулирует процесс растворения АСВ при концентрации ПАВ 0,5-1,5 %. Применение $NaOH$ или Na_2SiO_3 в концентрации 20-44 % обеспечивает ингибирующий эффект за счет гидрофилизации поверхности оборудования, трещин пласта, что существенно замедляет и даже исключает накопление новых отложений АСВ [4, 5].

Проектирование процесса обработки заключается в определении количества и состава растворителя, типа и объема продавочной жидкости, выборе объекта обработки (призабойная зона пласта или насосно-компрессорные трубы), обосновании режима закачки и продавки, а также времени выдержки раствора на реагирование.

Выбор растворителя для удаления отложений АСВ зависит от их компонентного состава. С увеличением содержания в составе отложений высокомолекулярных асфальтено-смолистых компонентов необходимо повышать концентрацию ароматических углеводородов ББФр и БТФ в смеси растворителей ББФр (БТФ) и СГБ и, наоборот, с увеличением содержания парафиновых веществ повышается концентрация предельных углеводородов (СГБ). Оптимальная концентрация БФр (или БТФ) при значительном (свыше 60-70 %) содержании асфальтено-смолистых веществ составляет 50-60 %. При повышенном содержании парафинов в составе отложений количество СГБ в смеси должно быть порядка 60-80 %. Для конкретных условий оптимальное соотношение ББФр (БТФ) и СГБ устанавливается опытным путем [4, 5].

Количество растворителя принимается равным 0,5-2,0 объемам насосно-компрессорных труб (НКТ), если целью обработки является удаление АСВ из НКТ или из расчета 0,2-1,0 м³ на 1 погонный метр вскрытой толщины пласта (но не менее 5 м³), если обработке подвергается ПЗП. Для уточнения объема растворителя при обработке ПЗП могут быть привлечены результаты термогидродинамических исследований скважин. Обработка ПЗП проводится после предварительного удаления отложений АСВ из НКТ [1, 2, 3].

Время выдержки растворителя в скважине и пласте зависит от температуры и изменяется от 1 до 4 часов. С увеличением пластовой температуры время выдержки реагентов на реакцию сокращается.

Гидрофилизирующие агенты (водный раствор силиката или гидрата окиси щелочного металла) закачиваются в скважину при производительности насосных агрегатов 3-5 л/с из расчета 0,1-0,3 м³ на 1 м вскрытой толщины пласта при обработке ПЗП. Количество агента при гидрофилизации НКТ принимается равным 0,2-1,0 объема НКТ.

Выбор технологической схемы определяется целью обработки – обеспечение возможности безаварийного проведения глубинных термогидродинамических исследований, интенсификация притоков нефти из пласта или ингибирование органических отложений.

При обработках с целью очистки от АСВ только НКТ перед проведением глубинных исследований производят обвязку скважины с насосными агрегатами, осуществляющими закачку растворителя, по схеме прямой циркуляции. На нагнетательной линии устанавливается обратный клапан.

Растворитель готовят путем смешивания в емкости необходимого количества ББФр (БТФ) с ПАВ с последующей подачей под уровень ББФр (БТФ) расчетного количества СГБ. Амины перед применением разогреваются до текучего состояния при температуре 50-60° С и постепенно вводятся в растворитель при перемешивании его, например, насосным агрегатом.

Приготовление рабочего раствора может производиться также путем одновременной подачи СГБ и ББФр с содержанием 0,5-1,5 % ПАВ непосредственно в нагнетательную линию в необходимой пропорции [2, 3, 4].

Полученную смесь закачивают в НКТ и продавливают в зону, подлежащую очистке, при открытой задвижке на затрубном пространстве.

Закрывают затрубное, выдерживают растворитель расчетное время под давлением и запускают скважину в работу.

В случае обработки призабойной зоны с целью интенсификации притока нефти из пласта закачка растворителя в скважину осуществляется через НКТ по системе прямой циркуляции. После того, как головная порция дойдет до башмака НКТ, затрубное пространство закрывается и растворитель продавливается на поглощение в пласт при давлении, не превышающем доступное рабочее давление на эксплуатационную колонну.

При удалении органических отложений с последующим ингибированием их образования работы проводятся по технологической схеме, предусматривающей закачку растворителя в затрубное пространство после предварительной операции по очистке растворителем НКТ.

Технология ингибирования с использованием в качестве рабочих агентов водных растворов силикатов или гидратов окиси щелочных металлов заключается в прокачке их по колонне НКТ и продавке в ПЗП после или без предварительной операции по очистке призабойной зоны и НКТ растворителем.

Разработанная технология сдана ведомственной комиссии (ВК), рекомендована Миннефтепромом к использованию в отрасли и внедрена на мезозойских скважинах ОАО «Грознефтегаз» [4, 5]. Всего за период опытно-промышленных испытаний и внедрения проведено порядка 300 обработок, успешность которых составила 86 %. В результате достигнута возможность безаварийного спуска глубинных приборов для проведения термогидродинамических исследований и значительно увеличена производительность скважин. За период внедрения технологии в компании «Грознефтегаз» дополнительно добыто свыше 160 тыс.т. нефти. Среднегодовой экономический эффект составил 250 тыс.руб.

Список использованной литературы

1. Халадов А.Ш. Эффективность кислотных обработок нагнетательных скважин / А.Ш.Халадов, Ю.В Дудников, А.Р Габдуллин, А.А Ямалетдинов, К.Ш. Ямалетдинов // Международная научно-техническая конференция «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики» С-ПГУ и ТПУ – Skopus. журнал "Успехи современного естествознания"-2018. № 2, С.47-49.
2. Халадов А.Ш. Добыча нефти из высокотемпературных карбонатных пластов месторождений Грозненского нефтяного месторождения / А.Ш.Халадов, Ю.В Дудников, А.Р. Габдуллин, М.Ф. Тухватуллин, М.М. Бакраев, М.М. Дудаев, З.Х. Газабиева, М.С. Халадов, И.И. Алиев // Международная научно-практическая конференция «Инновации и наукоемкие технологии в образовании и экономике»: 2-3 апреля 2018 года РИЦ БашГУ, 2018, С.216-218. ISBN 978-5-7477-4662-6.
3. Халадов А.Ш. Исследование и разработка технологий и технических средств для борьбы с парафинообразованием в карагано-чокракских скважинах Грозненского нефтяного района (на примере Старогрозненского месторождения) / А.Ш.Халадов, З.Х. Газабиева, М.М. Дудаев, И.И. Алиев, М.С. Халадов, М.Р. Лазиев, М.А. Костоев // Журнал «Естественные и технические науки», Москва. № 9 (147), ISSN 1684-2626 ООО Компания Спутник +2020. С. 111-114.
4. Халадов А.Ш. Интенсификация притока жидкости из высокотемпературных мезозойских пластов месторождений Грозненского нефтяного района / А.Ш.Халадов, Ю.В. Дудников, А.А. Ямалетдинова, К.Ш. Ямалетдинова // Материалы X Международной научно-практической конференции Уфа. «Наукоемкие технологии в решении проблем нефтегазового комплекса»: 05-10 октября 2020 года РИЦ БашГУ, 2020, С.46-48. ISBN 978-5-7477-5208-5.
5. Халадов А.Ш. Мероприятия по предупреждению и борьбе с осложнениями при эксплуатации скважин / А.Ш.Халадов, А.А. Умаев, И.И. Алиев, М.М. Дудаев, Х.Р. Хутаев // Журнал «Естественные и технические науки», Москва. № 11 (149), ISSN 1684-2626 ООО Компания Спутник +2020. С 152-153.