

Борьба с негативным влиянием механических примесей при одновременно-раздельной эксплуатации

Мещеряков А.А., Шагитов Р.З., Сливка П.И.

ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Россия
meshcheryakova@bnipi.rosneft.ru

Аннотация

В статье рассмотрены осложняющие факторы, которые встречаются при эксплуатации различных типов установок для одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ), а также способы защиты оборудования для ОРЭ от негативного влияния осложняющих факторов.

Материалы и методы

Аналитическая база данных эксплуатации оборудования ОРЭ, конструкторская документация фильтра смесителя и щеточного фильтра, результаты промысловых испытаний, условный классификатор систем ОРЭ Компании.

Ключевые слова

осложняющие факторы, механические примеси, ОРЭ, ОРД, ГЭП, фильтр смеситель жидкости, щеточный фильтр

Для цитирования

Мещеряков А.А., Шагитов Р.З., Сливка П.И. Борьба с негативным влиянием механических примесей при одновременно-раздельной эксплуатации // Экспозиция Нефть Газ. 2023. № 1. С. 21–26. DOI: 10.24412/2076-6785-2023-1-21-26

Поступила в редакцию: 27.01.2023

GEOLOGY

UDC 551 | Original Paper

Fighting the negative impact of mechanical impurities with simultaneous separate operation

Meshcheryakov A.A., Shagitov R.Z., Slivka P.I.

“RN-BashNIPIneft” LLC, Ufa, Russia
meshcheryakova@bnipi.rosneft.ru

Abstract

The article discusses the complicating factors that occur during the operation of various types of installations for simultaneous separate operation (SSE), as well as ways to protect equipment for SSE from the negative impact of complicating factors.

Materials and methods

Analytical database of equipment operation at the same time separate operation, design documentation of the mixer filter and brush filter, results of field tests, conditional classifier of systems at the same time separate operation.

Keywords

Complicating factors, mechanical impurities, simultaneous separate operation, simultaneous separate production, expert support team, filter liquid mixer, brush filter

Для цитирования

Meshcheryakov A.A., Shagitov R.Z., Slivka P.I. Fighting the negative impact of mechanical impurities with simultaneous separate operation Exposition Oil Gas, 2023, issue 1, P. 21–26. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2023-1-21-26

Received: 27.01.2023

Введение

Одновременно-раздельная эксплуатация (ОРЭ) применяется с целью повышения технико-экономической эффективности разработки за счет совмещения эксплуатационных объектов и осуществления при этом, посредством специального оборудования, контроля и регулирования процесса отбора запасов отдельно по каждому объекту. ОРЭ осуществляют путем оснащения скважин обычной конструкции оборудованием, разобщающим продуктивные пласты, или путем использования для этих целей

скважин специальной конструкции. Документы, регламентирующие ОРЭ: постановление Госгортехнадзора РФ от 06.06.2003 № 71 «Об утверждении «правил охраны недр», РД 153-3.0-109-0 МЭ РФ (2002 г.) [1]. ОРЭ включает в себя три направления: одновременно-раздельную добычу (ОРД); одновременно-раздельную добычу и закачку (ОРДиЗ); одновременно-раздельную закачку (ОРЗ).

Применение технологий ОРЭ позволяет решить следующие задачи: снижение объемов и затрат на разбуривание месторождения, увеличение темпа отбора извлекаемых

запасов, независимое управление и создание оптимальной депрессии на каждый пласт, исключение нежелательного смешения жидкостей, возможность продолжения работы в случае отказа одного из насосов, исключение потерь от остановки скважин для исследования отдельных пластов, соблюдение требований законодательства.

В Обществах групп ПАО «НК «Роснефть» (ОГ Компании) одним из наиболее часто встречающихся осложняющих факторов эксплуатации скважин с использованием систем ОРЭ являются механические примеси.

Разработка эффективных технологий защиты оборудования является актуальной задачей. В настоящей работе приведен анализ негативного влияния осложняющих факторов на работу оборудования для ОРЭ. Представлены разработанные технологии защиты оборудования от влияния осложняющих факторов (ОФ) и результаты, полученные при тестировании предложенных технологий защиты в ходе ОПИ.

Обзор систем ОРЭ, широко применяемых в ОГ Компании

С 2015 года в рамках стратегии развития ПАО «НК «Роснефть» в ООО «РН-БашНИПИ-нефть» функционирует Группа по экспертной поддержке (ГЭП) внедрения технологий ОРЭ и механического комплекса защиты пласта (МКЗП), с обеспечением контроля процесса подбора оборудования во всех Обществах групп Компании (ОГ Компании).

ГЭП решает широкий спектр задач, начиная от оценки геологического потенциала внедрения и заканчивая анализом результатов эксплуатации оборудования и выдачей рекомендаций, осуществляется реализация проектов НИОКР и ОПИ новых технологий ОРЭ и МКЗП [2]. С целью установления унифицированных требований к закупаемому оборудованию и материалам ГЭП разработаны шаблоны единых технических требований (ЕТТ), которые существенно упрощают работу технических специалистов.

Системная работа ГЭП в Компании по планированию и реализации технологий ОРЭ обеспечивает плановые показатели по технологической эффективности применяемого глубинно-насосного оборудования (ГНО) в системах ОРЭ (рост средней наработки на отказ (СНО) в 2 раза в период 2017–2021 гг. до 563 суток), достижение целевых показателей по забойному давлению (в 2021 г. — 92 %) и дополнительной добычи нефти (105,2 тыс. т нефти в 2021 г. накопленная дополнительная добыча за последние 3 года превысила 1 млн т).

В зависимости от географических, технических, горно-геологических условий и свойств добываемых флюидов при добыче нефти и газа, ГЭП были разработаны разные типы и системы ОРД, адаптированные для работы с разными объектами эксплуатации. За все время деятельности и по текущий момент ГЭП было запатентовано 4 системы для ОРЭ, в том числе 17 подсистем ОРД,

4 подсистемы ОРДиЗ и 8 подсистем ОРЗ (уловный классификатор ОРЭ) [3–7].

Из четырех основных систем ОРЭ, которые получили наиболее широкое распространение, тиражирование и применение в ОГ Компании получили следующие: Система ОРД № 2, подсистема ЭЦН-ШГН (электроприводной центробежный насос — штанговый глубинный насос).

Компоновка включает в себя 2 насоса (ШГН и ЭЦН), пакерно-якорное оборудование и смесительный узел. Пласты разделены пакером. ЭЦН (нижний насос) производит забор пластовой жидкости из-под пакера и поднимает ее по насосно-компрессорным трубам (НКТ) до смесительного узла. ШГН (верхний насос) осуществляет забор пластовой жидкости с верхнего пласта. Жидкости, поступающие с обоих пластов, смешиваются в смесительном узле и поднимаются по одной колонне НКТ. Контроль параметров по нижнему пласту производится через термоманометрическую систему (ТМС). Порядок проведения раздельного замера, прямой периодический замер параметров работы (Q — дебит жидкости, % обводненности, P — давление, T — температура) каждого из пластов путем отключения насоса другого пласта.

Система ОРД №2, подсистема ЭЦН-ПЭД-ЭЦН (электроприводной центробежный насос — погружной электродвигатель — электроприводной центробежный насос). Компоновка включает в себя основной и подпорный насос для создания дифференциального давления на каждый пласт, двухсторонний ПЭД, пакерно-якорное оборудование и систему измерительных зондов для контроля параметров работы нижнего пласта. Подпорный (нижний) насос производит забор пластовой жидкости из-под пакера и перекачивает ее в затрубное пространство. Основной (верхний) насос осуществляет забор пластовой жидкости, поступившей из подпакерного пространства с нижнего пласта, и жидкости, поступившей с верхнего пласта. Передача информации на устье — через силовой кабель.

Система ОРД № 2, подсистема ЭЦН-РК(В)Н (электроприводной центробежный насос — регулируемый клапан (верхний) нижний). Компоновка состоит из УЭЦН, пакерно-якорного оборудования, оборудования для регулирования потока жидкости с верхнего пласта и система измерительных зондов (СИЗ) для контроля параметра

работы верхнего пласта. Также имеется возможность спуска ПЭД под верхний интервал перфорации в кожухе для охлаждения ПЭД. Поток жидкости, поступающий на прием УЭЦН с верхнего пласта, регулируется с помощью дифференциального клапана. Контроль параметров работы верхнего пласта (Q — дебит жидкости, % обводненности, P — давление, T — температура) осуществляется с помощью СИЗ. Параметры по нижнему пласту контролируются с помощью ТМС (P — давление, T — температура). Управление клапаном осуществляется со станции управления УЭЦН либо с наземного модуля управления.

Различные геолого-физические особенности строения разрабатываемых нефтегазовых залежей и свойства добываемых флюидов определяют необходимость применения индивидуальных подходов к решению задач повышения эффективности эксплуатации скважин в осложненных условиях. Рассмотрим осложняющие факторы (ОФ), которые наиболее часто встречаются и негативно влияют на работу оборудования для ОРД.

Основные ОФ, влияющие на наработку оборудования для ОРД в ОГ Компании

Основными ОФ при эксплуатации ОРД являются: асфальтосмолистые парафиновые осложнения (АСПО), отложение неорганических солей, высокий газовый фактор, образование высоковязких эмульсий, газогидратных отложений, влияние механических примесей на ГНО, коррозия скважинного оборудования.

Рассмотрим фонд добывающих скважин, эксплуатирующих месторождения, расположенные в Волго-Уральской провинции, где наиболее часто встречаются отказы по ОФ в скважинах с оборудованием для ОРЭ.

По результатам проведенного анализа, на основе базы данных отказов оборудования по ОФ, на рисунке 1 представлено количество отказов за период 2019–2021 гг.

Из представленных графиков видно, что наибольшая часть отказов по ОФ наблюдается в ОГ 1 — 37 отказов, в ОГ 2 — 11 отказов, в ОГ 3 — 5 отказов. Стоит отметить, что в каждом из представленных ОГ Компании преобладает такой тип осложнений, как механические примеси.

На рисунке 2 изображена динамика отказов установок в разрезе действующего фонда ОРД, эксплуатирующих

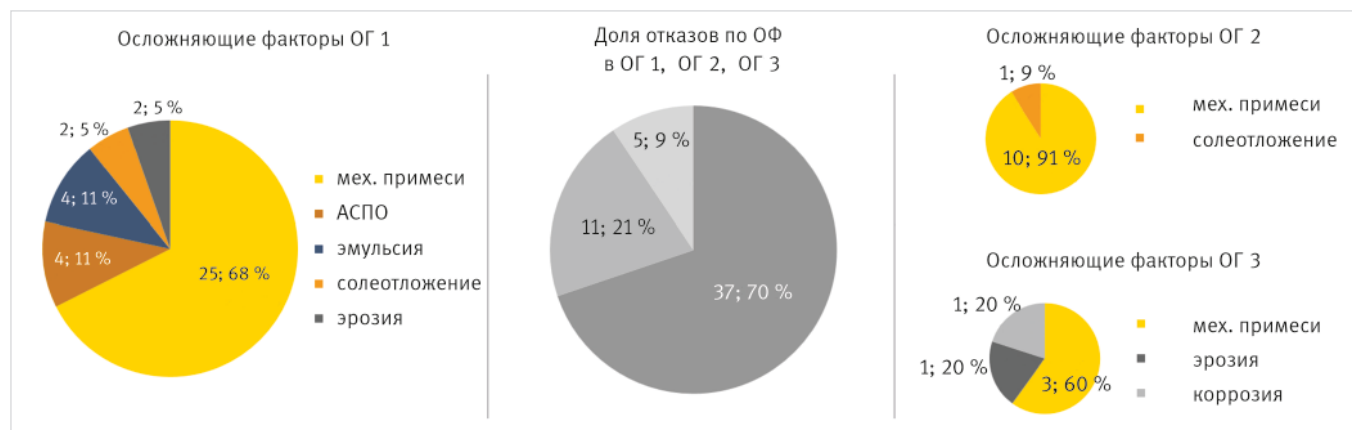


Рис. 1. Распределение количества отказов оборудования для ОРД по причинам осложняющих факторов в разрезе ОГ
Fig. 1. Distribution of the number of equipment failures for simultaneous separate production due to reasons of complicating factors by Group Companies

месторождения, расположенные в Волго-Уральской провинции.

Большая часть отказов приходится на ОГ 1 на систему ОРД № 2 ЭЦН-ШГН — 37 отказов. В ОГ 2 — 11 отказов, из них 7 отказов — система ОРД № 2 ЭЦН-ПЭД-ЭЦН, 4 отказа — система ОРД № 2 ЭЦН-РК(В)Н. В ОГ 3 — 2 отказа — система ОРД № 2 ЭЦН-ПЭД-ЭЦН, 3 отказа — система ОРД № 2 ЭЦН-РК(В)Н. Также изображена динамика отказов в процентном соотношении в зависимости от действующего фонда ОГ 1, ОГ 2, ОГ 3.

Основными причинами негативного влияния механических примесей на оборудование, в частности в ОГ 1, являются: вынос пропанта после проведения на скважинах пропантно-кислотного гидроразрыва пласта, в системе ОРД № 2 подсистеме ЭЦН-ШГН, размещение верхнего насоса ШГН ниже уровня зоны перфорации эксплуатируемого объекта, спуск оборудования без дополнительной защиты от выноса механических примесей и пропанта.

Среди современных технологий защиты погружного оборудования от механических примесей, которые нашли наиболее широкое распространение на месторождениях нефтедобывающих компаний, можно выделить следующие три направления: крепление призабойной зоны, специальное исполнение насосного оборудования, фильтры: забойные, на приеме насоса, сепараторы. При эксплуатации скважин с оборудованием для ОРД основная технология защиты от механических примесей — механические методы (фильтры). Данный метод защиты является наиболее распространенным из-за простоты применения и относительно недорогого оборудования (рис. 3).

В настоящей работе представлены два разработанных технических решения (фильтры) для защиты оборудования ОРД от негативного влияния ОП, которые на текущий период времени прошли ОПИ и продолжают работать по настоящее время.

Технические решения при разработке оборудования

Рассмотрим применение механических методов борьбы при ОРЭ и технологии защиты насоса ШГН и пакерных устройств от механических примесей.

Фильтр-смеситель жидкости ФСЖ-108-60/200-100

В ходе разработки фильтра-смесителя жидкости для защиты ШГН от негативного влияния механических примесей (пропанта)

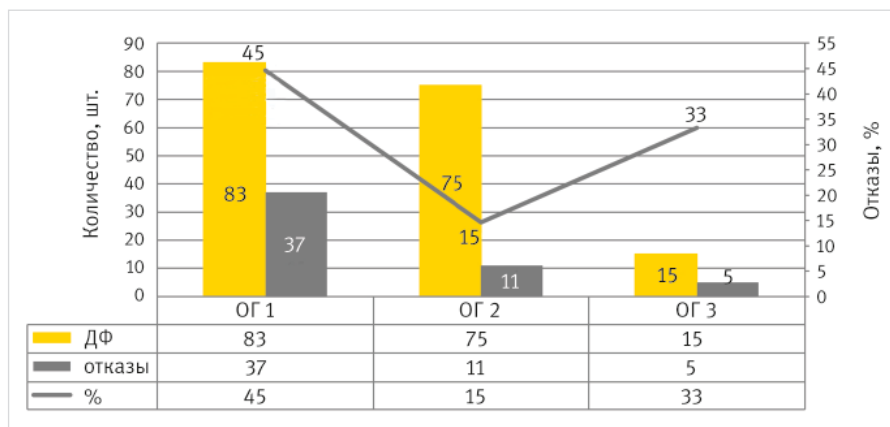


Рис. 2. Динамика отказов в разрезе действующего фонда ОРД

Fig. 2. Dynamics of failures in the context of the operating fund of simultaneous separate production

были выявлены замечания и сформированы рекомендации по доработке конструкции, направленные изготовителю (табл. 1, рис. 4).

После технической доработки фильтр смеситель жидкости обеспечил проход через него суммарного дебита двух пластов, а также защиту ШГН (в составе ОРД) от механических примесей.

Принцип действия оборудования заключается в следующем (рис. 5): пластовая жидкость из нижнего пласта, откачиваемая нижним насосом, по лифту НКТ поступает в нижнее основание фильтра. Далее по проходному каналу внутри фильтра жидкость попадает в нижнее основание смесителя, где происходит разделение потоков нижнего и верхнего пласта. Далее по каналам нижнего основания жидкость, проходя внутри корпуса смесителя, вдоль корпуса ШГН, направляется в общий лифт НКТ. Пластовая жидкость из верхнего пласта, проходя сквозь фильтрующие элементы и нижнее основание смесителя, поступает на прием ШГН. Далее поступает в общий лифт НКТ. Фильтр с проходным каналом предназначен для защиты от попадания механических примесей на прием ШГН и конструктивно состоит из верхнего основания, нижнего основания, корпуса, патрубка. Фильтроэлементы устанавливаются между концевыми деталями и ниппелем. Корпус также служит каналом для поступления жидкости с нижнего пласта в нижнее основание смесителя в обход потока отфильтрованной жидкости ШГН. Смеситель обеспечивает герметичное разделение потоков жидкости с нижнего

и верхнего пласта с последующим смешением в общей колонне НКТ. Разделение потоков происходит в нижнем основании смесителя посредством специальных каналов. В корпусе смесителя установлен башмак якорный, служащий опорой для ШГН (насос вставной с нижним механическим креплением). При состыковке происходит герметизация потока жидкости из верхнего пласта.

В период подконтрольной эксплуатации, с 09.06.2021 по 06.12.2021 г. (срок проведения ОПИ — 180 суток), максимальное содержание КВЧ составило 89 мг/л (рис. 5б). По динамограмме (длина хода — 1,67 м; число качаний — 5,5 об/мин; $H_d = 714$ м, $Q_{ж}(ШГН) = 4,0$ м³/сут, ЭЦН — 277,8 м³/сут) отмечается нормальная работа ШГН (рис. 5в). На 04.10.2022 г. Нарботка на отказ (ННО) составляет 475 суток (средняя ННО по причине негативного влияния механических примесей на работу ШГН в установках для ОРД ЭЦН-ШГН до внедрения оборудования для защиты составляла 137 суток). В настоящее время скважина в работе. По результатам мониторинга работы скважины 1 работоспособность фильтра ФСЖ-108-60/200-100 в компоновках для ОРД ЭЦН-ШГН подтверждена.

Щеточный фильтр ФС-ОРД

Для защиты оборудования от влияния механических примесей группой экспертной поддержки совместно с заводом-изготовителем был доработан щеточный фильтр (в конструкции фильтра отсутствовали выемки для силового кабеля УЭЦН). Щеточный

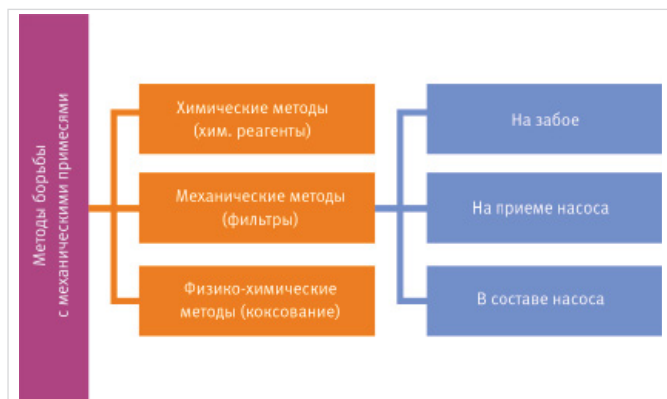


Рис. 3. Методы борьбы с механическими примесями
Fig. 3. Methods of dealing with mechanical impurities

Табл. 1. Замечания и рекомендации при доработке оборудования
Tab. 1. Remarks and recommendations for the improvement of the equipment

Замечания	Рекомендации
Наличие «мертвых зон» между цилиндром ШГН и НКТ, риски засорения мех. примесями	Предусмотреть узел защиты пакера от присыпания с кабельным вводом
Отсутствие устройства для защиты пакера	
Несоосность НКТ с э/к, риски повреждения кабеля и посадки инструмента при спуске	Пересмотреть конструкцию оборудования (без байпасной линии)
Несоосность ШГН с НКТ, односторонний износ ШГН, износ НКТ, штанг	

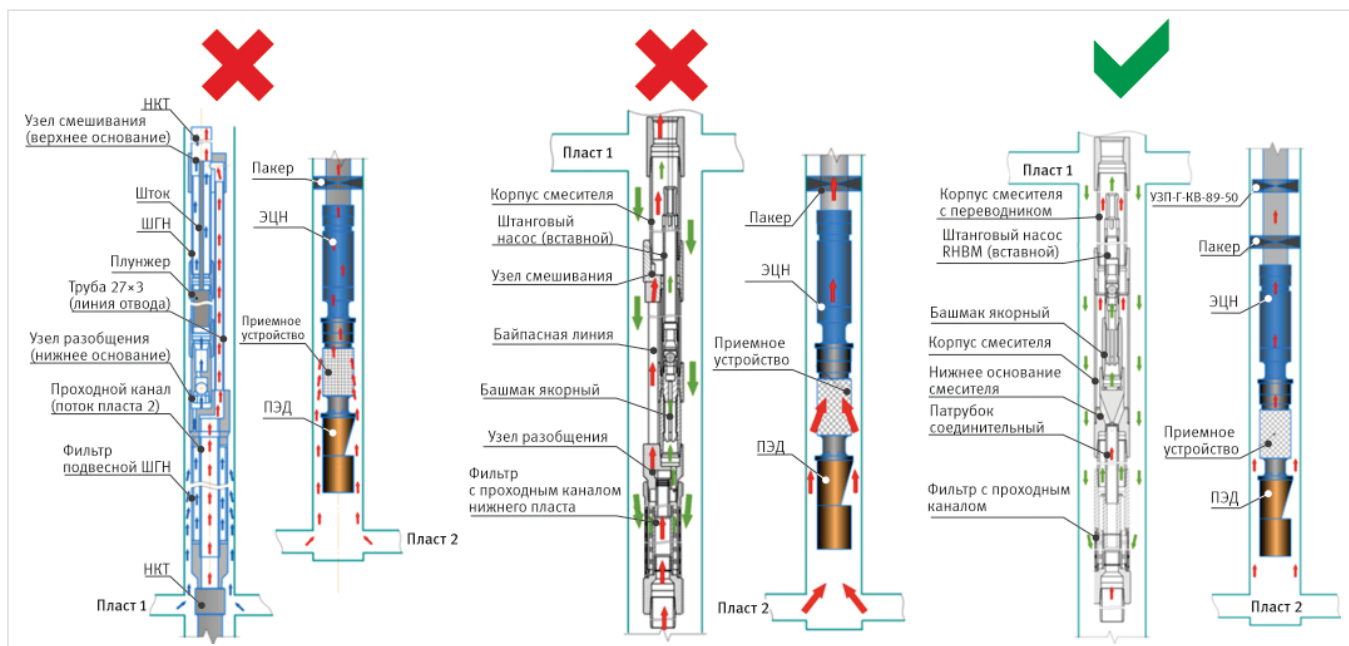


Рис. 4. Схемы доработки ФСЖ-108-60/200-100 с УЗПГ
Fig. 4. Schemes for finalizing FSG-108-60/200-100 with UZPG

фильтр (рис. 6) отличается простой конструкцией, одновременно защищает ШГН и пакер от присыпания механическими примесями.

Оборудование состоит из патрубка НКТ-73 с установленным на него пакетом щеточных фильтроэлементов и уплотняющими проставками между ними. С двух сторон пакета установлены герметизирующие прокладки диаметра, превышающего внутренний диаметр обсадной трубы. На концах патрубка установлены муфты НКТ-73 для фиксации и сжатия всех деталей фильтра. По всей длине фильтра предусмотрен канал, через который проходит кабель КППБП 3x16 к УЭЦН. Сверху и снизу фильтра канал герметизирован для минимизации прохождения жидкости в обход

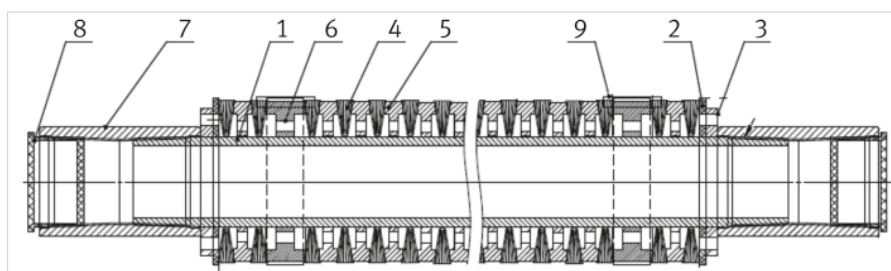


Рис. 6. Щеточный фильтр: 1 — патрубок; 2 — прокладка уплотнительная; 3 — кольцо упорное; 4 — фильтроэлемент; 5 — прокладка стальная; 6 — прокладка под клямсу; 7 — муфта; 8 — заглушка муфты; 9 — клямса ППК

Fig. 6. Brush filter: 1 — branch pipe; 2 — sealing gasket; 3 — thrust ring; 4 — filter element; 5 — steel gasket; 6 — gasket under the blot; 7 — clutch; 8 — coupling plug; 9 — klamsa PPK

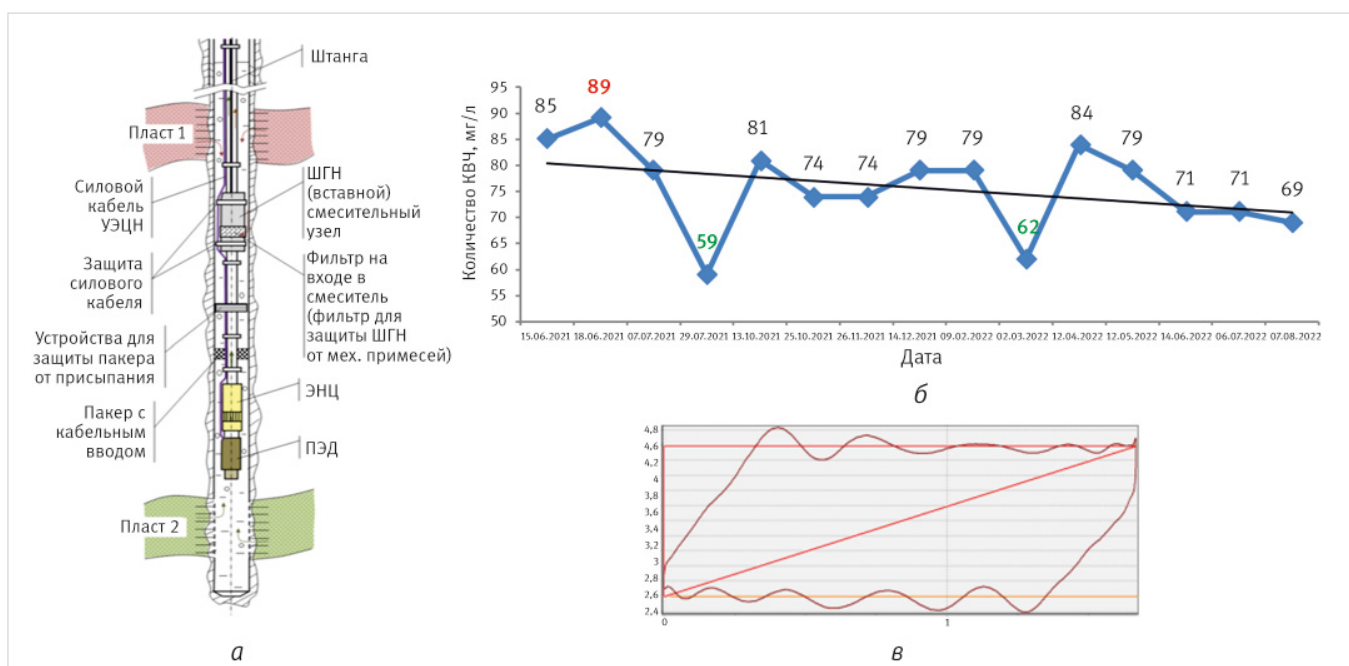


Рис. 5. Система ОРД № 2 подсистема ЭЦН-ШГН с фильтром-смесителем жидкости ФСЖ-108-60/200-100 и УЗП-Г-КВ-89-50 на скважине 1:
а — схема спуска ГНО с ФСЖ и УЗПГ-КВ; б — график результатов отбора проб на КВЧ; в — динамометра
Fig. 5. ORD system № 2 subsystem ESP-SHGN with a filter-mixer of fluid FSG-108-60/200-100 and UZPG-KV-89-50 at well 1: а — scheme of descent of GNO with FSF and UZPG-KV; б — graph of the results of sampling at EHF; в — dynamometer

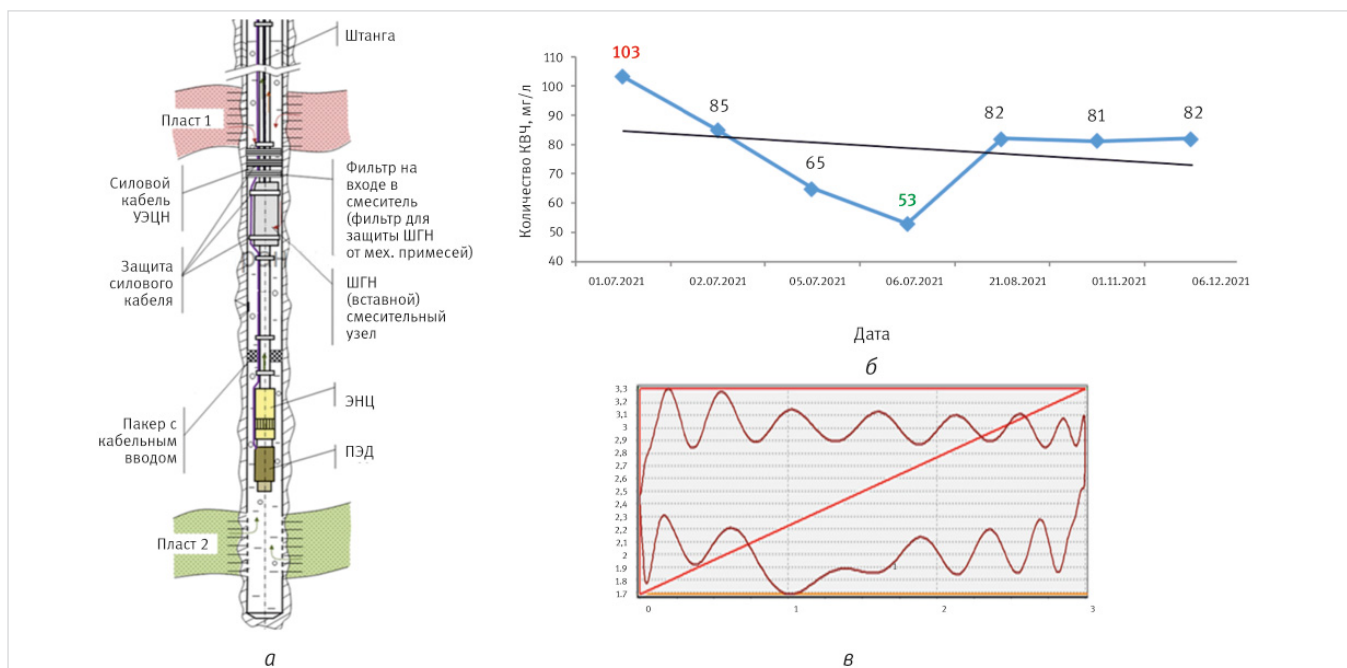


Рис. 7. Система ОРД № 2 подсистема ЭЦН-ШГН с щеточным фильтром ФС-ОРД на скважине 2:
а — схема спуска ГНО с ФС-ОРД; б — график результатов отбора проб на КВЧ; в — динамограмма
Fig. 7. ORD system № 2 ESP-SHR subsystem with a brush filter FS-ORD at well 2:
а — scheme of descent of GNO with FSF and UZPG-KV; б — graph of the results of sampling at EHF; в — dynamometer

фильтрующих элементов. Конструкция фильтра спроектирована с учетом необходимости прохождения потока скважинной жидкости сверху (от участка перфорации) вниз через фильтрующие элементы к приему УШГН. Оборудование устанавливается на НКТ, выше насоса ШГН (рис. 7). Основной задачей фильтра является защита ШГН от механических примесей.

В период подконтрольной эксплуатации, с 30.06.2021 по 27.12.2021 г., (срок проведения ОПИ — 180 суток) максимальное содержание КВЧ при ВНР составило 103 мг/л (рис. 7 б). По динамограмме (длина хода — 3 м; число качаний — 4,3 об/мин; $H_d = 858$ м, $Q_{ж}$ (ШГН) = 13,8 м³/сут, ЭЦН — 6,2 м³/сут) отмечается нормальная работа ШГН (рис. 7в).

По результатам мониторинга работы скважины 2 работоспособность щеточного фильтра в компоновках для ОРД ЭЦН-ШГН подтверждена. За время эксплуатации отказов ШГН не было. ННО ШГН составила 246 суток (средняя ННО по причине негативного влияния механических примесей на работу ШГН в установках для ОРД ЭЦН-ШГН до внедрения оборудования для защиты составляла 137 суток). Конструктивные особенности фильтра показали простоту при монтаже и отсутствие осложнений при СПО и эксплуатации. Проблем с демонтажем фильтра и срывом пакера не возникло.

Итоги

После разработки методов защиты оборудования для ОРД от негативного влияния механических примесей, в ходе проведения

опытно-промышленных испытаний оба способа доказали эффективность работы и увеличение ННО. Скважины со спущенными фильтрами для защиты в работе более 300 дней.

Выводы

Проведен обзор ОРЭ оборудования при добыче нефти различными системами. Также представлены основные системы ОРЭ, которые получили наибольшее распространение в ОГ Компании.

Анализ негативного влияния ОФ на работу установок ОРД показал, что преобладает такой тип осложнений, как механические примеси: 45 % от всех отказов по ОГ 1, 15 % от всех отказов по ОГ 2 и 33 % от всех отказов по ОГ 3. Предложен комплексный подход к испытанию новых технологий защиты оборудования для ОРД от влияния механических примесей.

Разработанные технологии защиты ШГН (в составе ОРД) от механических примесей позволили улучшить работу оборудования, увеличить ННО в среднем в 2,5 раза, сократить затраты на текущие ремонты скважин.

Литература

1. Постановления Госгортехнадзора РФ от 06.06.2003 № 71 «Об утверждении «Правил охраны недр». Москва, 2013. С. 24.
2. РД 153-3.0-109-01. Методические указания по комплексированию и этапности выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. Москва, 2002. 75 с.

3. Николаев О.С., Никишов В.И., Губаев Ю.Г., Сметанников А.П., Байков В.А., Волков М.Г., Сливка П.И., Ерастов С.А., Габдулов Р.Р. Скважинная насосная установка для одновременно-раздельной эксплуатации пластов. 2012. Патент RU 2488689 С1.
4. Байков В.А., Волков В.Г., Габдулов Р.Р., Губаев Ю.Г., Данченко Ю.В., Ерастов С.А., Мартынова Т.П., Маслов В.Н., Никишов В.И., Сливка П.И., Сметанников А.П., Худяков Д.А. Насосная пакерная установка для одновременно-раздельной эксплуатации двух пластов. 2013. Патент RU 2493359 С1.
5. Байков В.А., Вегера Н.П., Волков В.Г., Габдулов Р.Р., Губаев Ю.Г., Ерастов С.А., Максимов С.Ф., Малыхин И.А., Никишов В.И., Сливка П.И., Сметанников А.П. Способ одновременно-раздельной или поочередной добычи пластового флюида из скважин многопластовых месторождений с применением внутрискважинного разъемного блока «мокрый контакт». 2013. Патент RU 2500882 С2.
6. Габдулов Р.Р., Давлетов М.Ш., Уразаков К.Р., Усманов Р.В., Шакиров А.А. Установка для одновременно-раздельной эксплуатации скважин. 2015. Патент RU 2569526 С1.
7. Косилов Д.А., Ключин И.Г., Сливка П.И., Габдулов Р.Р., Байбурун Б.Х., Давлетбаев Р.В. Установка для одновременно-раздельной эксплуатации пластов. 2019. Патент RU 2724084 С2.

ENGLISH

Results

After the development of methods for protecting the equipment from the operation of the negative impact of mechanical impurities, in the course of field trials, both methods proved their efficiency and an increase in NNO. Wells with deflated screens for protection, in production for over 300 days.

Conclusions

A review of the WEM of equipment for oil production by various systems was carried out. Also presented are the main WEM systems, which are most widely used in the Company's OG. An analysis of the negative impact of the OF on the operation of OSD units showed that such a type of complications as mechanical

impurities predominates 45 % of all failures in OG 1, 15 % of all failures in OG 2, and 33 % of all failures in OG 3. An integrated approach to testing is proposed. new technologies for the protection of equipment for pressure-seeking operations from the influence of mechanical impurities.

The developed technologies for the protection of the SRP (as part of the ORD) from mechanical impurities made it possible to improve the operation of the equipment, increase the NOR by an average of 2,5 times, and reduce the costs of current well repairs.

References

1. Decree of the Gosgortekhnadzor of the Russian Federation dated 06.06.2003 № 71. On approval of the Subsoil Protection Rules. Moscow, 2003, P. 24. (In Russ).
2. RD 153-3.0-109-01. Methodological instructions for complexing and staged performance of geophysical, hydrodynamic and geochemical investigations of oil and oil and gas fields. Moscow, 2002, 75 p. (In Russ).
3. Nikolaev O.S., Nikishov V.I., Gubaev Yu.G., Smetannikov A.P., Baikov V.A., Volkov M.G., Slivka P.I., Erastov S.A., Gabdulov R.R. Downhole pump unit for simultaneous and separate operation of two formations. 2013, Pat. RU 2488689 C1. (In Russ).
4. Maslov V.N., Danchenko Yu.V., Khudyakov D.A., Martyanova T.P., Nikishov V.I., Gubaev Yu.G., Smetannikov A.P., Baikov V.A., Volkov M.G., Slivka P.I., Erastov S.A., Gabdulov R.R. Pump packer assembly for dual pumping of two beds, 2013, Pat. RU 2493359 C1. (In Russ).
5. Malykhin I.A., Vegera N.P., Maksimov S.F., Nikishov V.I., Gubaev Yu.G., Smetannikov A.P., Baikov V.A., Volkov M.G., Slivka P.I., Erastov S.A., Gabdulov R.R. Method of simultaneous separate or sequential production of formation fluid in wells of multilayer fields with use of downhole disconnectable wet contact unit. 2013, Pat. RU 2500882 C2. (In Russ).
6. Gabdulov R.R., Davletov M.Sh., Urazakov K.R., Usmanov R.V., Shakirov A.A. Unit for dual operation of wells. 2015, Pat. RU 2569526 C1. (In Russ).
7. Kosilov D.A., Klyushin I.G., Slivka P.I., Gabdulov R.R., Baiburin B.Kh., Davletbaev R.V. Unit for simultaneous separate operation of formations. 2019, Pat. RU 2724084 C2. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Мещеряков Алексей Александрович, ведущий специалист, ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Россия
Для контактов: meshcheryakovaa@bnipi.rosneft.ru

Шагитов Руслан Зуфарович, главный специалист, ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Россия

Сливка Петр Игоревич, начальник отдела, ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Россия

Meshcheryakov Aleksey Aleksandrovich, leading specialist, "RN-BashNIPIneft" LLC, Ufa, Russia
Corresponding author: meshcheryakovaa@bnipi.rosneft.ru

Shagitov Ruslan Zufarovich, chief specialist, "RN-BashNIPIneft" LLC, Ufa, Russia

Slivka Petr Igorevich, head of department, "RN-BashNIPIneft" LLC, Ufa, Russia



05-09 ИЮНЯ 2023, МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

«Инновационные решения в области КРС, ПНП, ГНКТ, внутрискважинные работы и супервайзинг в горизонтальных и разветвленных скважинах. Контроль скважин. Управление скважиной при ГНВП. Противофонтанная безопасность»

10-14 ИЮЛЯ 2023, ТЮМЕНЬ

«Инновационные технологические решения при эксплуатации и ремонте скважин»

+7 3452 520-958

бронирование участия в конференциях
academy.intechnol.com

Генеральный информационный партнер

**ЭКСПОЗИЦИЯ
НЕФТЬ ГАЗ**