



ПОРШНЕВАЯ ГИДРОЗАЩИТА ПЭД — ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В БИТУМНЫХ СКВАЖИНАХ



ИВАН ПЯТОВ

Председатель совета директоров
ООО «РЕАМ-РТИ»

БОРИС АРИСТОВ

Первый заместитель директора — главный инженер
ГК «Система-Сервис»

Доклад посвящен не только поршневой гидрозащите, но и тому, насколько серьезные проблемы, которые, так или иначе, стоят перед производителями оборудования и нефтяными

С 2006 года на Ашальчинском месторождении приступили к добыче битумной нефти по технологии высокотемпературного парового воздействия на пласт

компаниями, сталкивающимися с новыми технологиями.

Средняя наработка поднятых установок выросла с 77 суток в 2006 году до 152 суток на начало 2013 года

Для показательности рассмотрен эксплуатационный опыт механизированной добычи с помощью УЭЦН битумной нефти с ис-

Динамика эксплуатационного фонда скважин с УЭЦН и количества ремонтов на Ашальчинском месторождении



пользованием метода парограви- тационного воздействия на пласт на Ашальчинском месторожде- нии в Татарстане.

И поршневая гидрозащита по- гружного электродвигателя (ПЭД) в данном случае — инструмент, позволивший выявлять новые про- блемы, связанные с добычей тяже- лых нефтей, и находить пути реше- ния этих проблем. А сам опыт — это пример позитивного взаимо- действия нефтяной компании с разработчиками: компаниями ЗАО «НОВОМЕТ-Пермь» и ООО «РЕАМ-РТИ».

Базовые технические требова- ния к УЭЦН, выработанные неф- тяными компаниями, ориентиро- ваны на то, что в основном добы- вается относительно легкая и средняя нефть. Осложняющие факторы при добыче этих неф- тей, как правило, связаны с соля- ми, обводненностью, газовым фактором, температурами, меха- ническими примесями...

Но основанные на этих факто- рах технические требования к оборудованию для механизиро- ванной добычи никак не связаны с будущими технологиями из- влечения труднодоступных угле- водородов, в то время как насту- пает время востребованности технологий и для добычи тяжелых нефтей, битумов, мировые балан- совые запасы объемы которых оставляют не менее 70%.

С 2006 года впервые на Ашальчинском месторождении —

с неглубоким (около 100 метров) залегаем продуктивных пла- стов — приступили к добыче би- тумной нефти по технологии вы- сокотемпературного парового воздействия на пласт, или иначе парогазового дренажа (техноло- гия SAGD) с использованием УЭЦН.

Добыча битумной нефти на этом месторождении изначально осуществляется в основном с ис- пользованием отечественного оборудования, благодаря чему нарабатывается собственный опыт. За период 2006–2012 годов произошел рост по количеству скважин и, естественно, по ре- монтам (см. «Динамика эксплуа- тационного фонда...» и «Динами- ка средней наработки...»).

За весь семилетний период механизированного способа экс- плуатации битумных скважин Ашальчинского месторождения было произведено 99 подземных ремонтов, из них 64 ремонта по эксплуатационной причине и 35 ремонтов по причине отказа обо- рудования. Средняя наработка поднятых установок выросла с 77 суток в 2006 году до 152 суток на начало 2013 г.

Отказы оборудования имеют место по разным причинам, но при этом МРП на 01.04.13 уже до- стигает более 200 суток. При том количестве насосов (89), которые были спущены, результат, без- условно, позитивный (см. «МРП скважин с УЭЦН»).

Динамика средней наработки поднятых установок со скважин Ашальчинского месторождения



Распределение ремонтов по эксплуатационным причинам достаточно традиционное. В то же время в отказах традиционного оборудования в условиях добычи битумных нефтей основная доля (до 66%) приходится на гидрозащиту ПЭД, что позволяет отнести их к системной проблеме (см. «Ремонты по причине отказа оборудования»).

В чем проблемы?

Традиционно самые большие разрушения в гидрозащитах происходят в содержащихся в них резинотехнических изделиях. Характерные отказы диафрагм и сильфонов оборудования разных производителей: потеря эластичности и порыв, скручивание диафрагмы из-за налипания битума, деформация диафрагмы газообразной фазой.

Причины отказов этих деталей обусловлены:

- совокупным длительным воздействием ряда факторов, а

именно: отложениями в непроточных внутренних полостях смол и битума из-за высокой температуры, химическим составом перекачиваемой жидкости и наличием острого пара, налипанием смол и битума на поверхностях РТИ;

- свойствами эластомеров, которые будучи газопроницаемыми пропускают внутрь гидрозащиты ПЭД газы, а будучи наполненными техническим углеродом, полярными полимерами обладают высокой адгезией к продуктам скважинной углеводородной среды.

В 2008 году средняя наработка на отказ поднятых установок по причине отказа гидрозащиты составляла 41 сутки. Но с применением более термостойких РТИ из фторэластомера «Афлас» (теплостойкость не ниже 250°С) производства ООО «РЕАМ-РТИ» наработку на отказ гидрозащит удалось поднять до 200 суток.

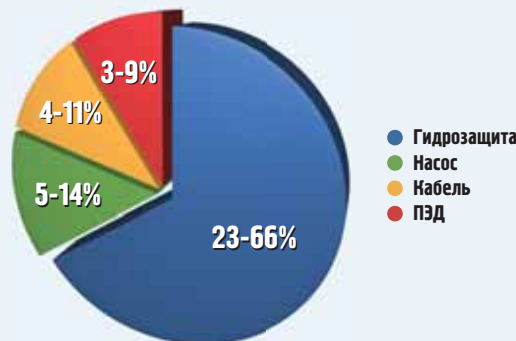
Анализ отказов диафрагм из термостойкого эластомера



МРП скважин с УЭЦН



Ремонты по причине отказа оборудования



«Афлас» не обнаружил потерю эластичности самого материала. Лабораторные исследования отмытых после битума образцов диафрагмы показали: все характеристики по относительному

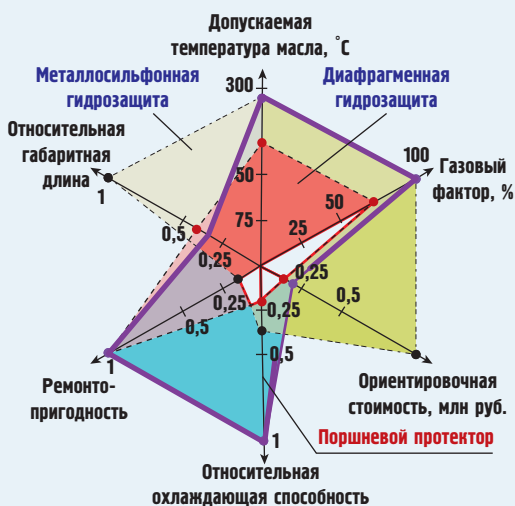
В отказах традиционного оборудования основная доля (до 66%) приходится на гидрозащиту ПЭД, что позволяет отнести их к системной проблеме

удлинению, прочности и другие свойства материала утеряны не были; потеря эластичности имела место за счет образования корки битума.

Традиционно самые большие разрушения в гидрозащитах происходят в содержащихся в них резинотехнических изделиях

Иными словами, проблема традиционных гидрозащит с диафрагмами побудила применительно к оборудованию, которое было спущено на Ашальчинском месторождении, рассмотреть

Сравнительный анализ параметров гидрозащит различного исполнения



Гидрозащиты поршневого типа имеют преимущество по относительной охлаждающей способности моторного масла

другие версии гидрозащит: бездиафрагменные или поршневые. В 2010 году в этом зале уже зву-

Коксование, залипание битумом привели к тому, что торцовые уплотнения не выполняли свою функцию — это привело к потере герметичности

чал доклад об успешном применении поршневых гидрозащит в

Принципы конструирования гидрозащит с открытыми непроточными полостями неэффективны: непроточные полости должны быть защищены

традиционных скважинах.

ЗАО «НОВОМЕТ-Пермь» разрешило предоставить материалы

УК «Система-Сервис»: нужно ориентироваться на специальное исполнение конструкции с конструктивной надежностью не менее 600 суток

по результатам разбора гидрозащит ГЗНП-92/5-00 с поршневыми

модулями производства ООО «РЕАМ-РТИ», отработавших на Ашальчинском месторождении. Их применение позволило уточнить специальные требования к конструкции гидрозащит применительно к особенностям битумных скважин.

Наработки УЭЦН с гидрозащитами ГЗНП-92/5-00 составили 10, 74, 299, 224 и 205 суток. Однако, несмотря на очевидный прирост наработок, удалось выявить не очевидную ранее проблему несовместимости традиционных подходов к конструированию гидрозащит с особенностями добычи битумной нефти.

При разборе выявилось наличие в отверстиях, сообщающих внутренние полости с внешней средой, битума, смолы. Внутри гидрозащиты, в части, где был использован лабиринт, обнаружилась двухфазная среда: вода и битумная нефть.

К сожалению, битум, тяжелая нефть и вода не способны к смешиванию, по этой причине мы имеем дело с многофазной системой, которая в непроточных частях также расслаивается с последующими эффектами разложения и коксования.

При демонтаже концевой элемента гидрозащиты, со стороны входного модуля насоса, обнаружился полностью закоксованный объем. Вместо привычной при разборках традиционных гидрозащит жидкости, пусть даже загустевшей, здесь обнаруживается то, что можно назвать асфальтом или коксом.

Первое торцовое уплотнение зафиксировано коксоподобным продуктом в корпусе. И отказ гидрозащиты произошел по R=0, в общем-то, из-за падения последнего «бастиона» — нижнего торцового уплотнения.

Вывод: коксование, залипание битумом привели к тому, что торцовые уплотнения не выполняли свою функцию, они были приторможены на корпусе и проворачивались на валу. Это привело к потере герметичности.

Разборка основания гидрозащиты со стороны поршневого модуля показала наличие и здесь вязкой смолы и коксования, то есть таких же эффектов, которые

обнаружились со стороны первого торцового уплотнения.

Главные выводы: принципы конструирования традиционных гидрозащит с открытыми непроточными полостями неэффективны и поэтому требования, которые сегодня предъявляются к специальному исполнению, сводятся к тому, что непроточные полости должны быть защищены.

В этой связи огромный интерес представляют зарубежный опыт применения нефтедобывающего оборудования для добычи битумных нефтей методом SAGD и рекомендации по исполнению гидрозащит. Сегодня для условий технологий типа SAGD используются конструкции гидрозащиты с металлосильфонными компенсирующими органами.

Если сопоставлять особенности металлосильфонных, диафрагменных и поршневых систем компенсации объема моторного масла с точки зрения эффективности теплоотвода, то достоинством поршневого модуля, как мы говорили в 2010 году, являются более эффективная защита электродвигателя от перегрева за счет более эффективного теплоотвода во внешнюю среду и цена (см. «Сравнительный анализ...»).

УК «Система-Сервис» признаю, что, несмотря на наработки до 299 суток гидрозащит ЗАО «НОВОМЕТ-Пермь» типа ГЗНП-92/5-00, они недостаточно эффективно защищены от смол, и нужно ориентироваться на специальное исполнение конструкции с конструктивной надежностью не менее 600 суток.

Предварительные требования, основанные на анализе УК «Система-Сервис», ЗАО «НОВОМЕТ-Пермь» и ООО «РЕАМ-РТИ» отказов отечественного и зарубежного нефтедобывающего оборудования в условиях добычи битумных нефтей на скважинах Ашальчинского месторождения, легли в основу Технического задания на специальное исполнение гидрозащит ПЭД.

Данный опыт позволяет рекомендовать ввести в разработываемые нормы на нефтедобывающее оборудование раздел «специальное исполнение».