

80% ГАЗА НА ВХОДЕ — ПРОБЛЕМ НЕТ



СЕРГЕЙ ПЕЩЕРЕНКО

Начальник инженерно-технического центра компании «Новомет-Пермь», д.ф.-м.н.

(по материалам доклада «80% газа на входе — проблем нет»)

повышенной концентрации, которое совпало с областью, в которой происходило перерезание корпуса.

Абразивостойкий газосепаратор

Результаты моделирования подтвердились и экспериментальными данными. Выяснилось, что причиной локального повышения концентрации абразива был ярко выраженный вихревой характер течения в обозначенном месте, что в совокупности и приводило к разрушению газосепаратора. Полученные данные позволили сформулировать требования к новой конструкции.

В итоге, абразивостойкость нового сепаратора стала одной из его ключевых особенностей. Стендовые испытания подтвердили, что в отличие от сепаратора традиционной конструкции, проблема перерезания корпуса фактически снята. Имела место небольшая полировка поверхности, но кардинальных изменений обнаружено не было.

На специальном стенде также проводилось моделирование рабочих процессов нового газосепаратора. Данный стенд позволяет моделировать работу не только отдельных узлов УЭЦН при перекачивании газо-жидкостных смесей, но и насоса в целом. В настоящее время подобные сепараторы проходят эксплуатационные испытания, уже есть примеры их успешного применения.

Влияние давления на устойчивость

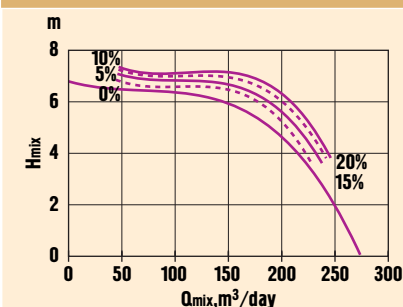
Еще одна важная задача заключалась в том, чтобы на основе параметров газо-жидкостной смеси на входе насоса подобрать оптимальную конструкцию газосепаратора. Иными словами, необходимо было создать методику определения «рабочей области газосепаратора» — пределов концентрации газа, в рамках которых

НОВОМЕТ уделяет большое внимание вопросу повышения эффективности добычи нефти, содержащей газ. Так, в числе последних разработок компании — абразивостойкие газосепараторы, мультифазные насосы и центробежно-осевые насосы. Хотя это новое оборудование, разработчики уверены в его надежности. Технология работы в инженерном центре НОВОМЕТА поставлена так, что разрабатываемая техника проходит многократную верификацию. На первой стадии работы над проектом проводится имитационное моделирование рабочего процесса. В настоящее время погрешность этого моделирования около 20%, но специалисты компании видят возможность для ее снижения. На втором этапе проводятся испытания опытного образца на стендах уже с более высокой точностью. И, наконец, последняя стадия — проведение оценки надежности оборудования посредством метода последовательного анализа, который был доработан и адаптирован к подконтрольным испытаниям. Сегодня НОВОМЕТ имеет возможность предложить своим заказчикам новые УЭЦН, комплектация которых оптимально соответствует содержанию свободного газа и подаче на приеме насоса.

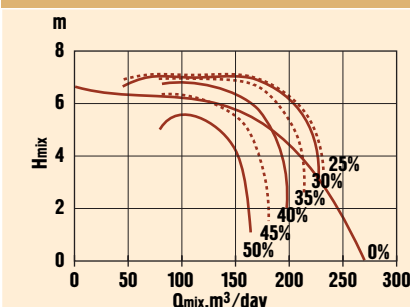
На протяжении нескольких лет в отрасли весьма актуальна проблема перерезания корпуса с расчленением газосепаратора в области кавернообразующего колеса. Перед коллективом

компании была поставлена задача — решить эту проблему. Для этого был смоделирован процесс движения абразивных частиц в газосепараторе. В ходе стендовых измерений было выявлено место их

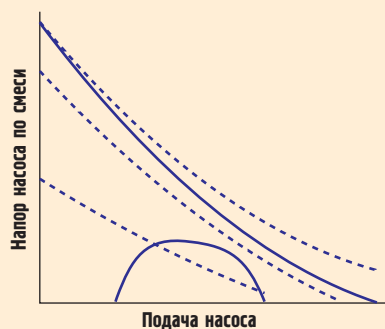
НАПОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНТРОБЕЖНО-ОСЕВОГО НАСОСА ПРИ 0–20% ГАЗА



НАПОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНТРОБЕЖНО-ОСЕВОГО НАСОСА ПРИ 25–50% ГАЗА



НАПОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУЛЬТИФАЗНОГО НАСОСА



насос не теряет своей производительности (см. «Конструкция газосепаратора №1 и №2»). Так, во втором случае, на подачах до 400 м³, входное газосодержание может быть больше 80%, потом сепарация ухудшается. Вместе с тем, надо учитывать, что в модельных экспериментах не учитывается гравитационная сепарация на входе сепаратора. По разным оценкам она может достигать до 10%.

Мультифазный насос

Следующей разработкой НОВОМЕТА стал мультифазный насос. Он способен работать без срыва подачи при очень высоких газосодержаниях, порядка 70%. При этом напора насоса достаточно, чтобы газожидкостная смесь прокачивалась через основной насос, при включенном устройстве. Кроме того, здесь есть интересный эффект — газлифт эффект в НКТ, когда сжатый насосом газ начинает снова выделяться и повышает КПД УЭЦН.

Конструкция мультифазного насоса такова, что его абразивная стойкость выше, нежели у применяемых в настоящее время нефтяных насосов. Подробные характеристики этого насоса приводятся не будут по очень простой причине — их пока не раскрывают и другие производители аналогичного оборудования. Имеются в виду NVP разработки Centrilift и «Посейдон» производства REDA.

Центробежно-осевой насос

Центробежно-осевой насос также относится к классу мультифазных, но в отличие от предыдущего насоса рассказать о его конструкции можно уже сегодня. Он представляет собой обычное центробежное колесо, на периферии которого находятся лопасти. Характеристики этого насоса на газожидкостной смеси таковы: при увеличении подачи газа напор насоса будет расти до уровня 20% подачи газа, а затем начинается деформация кривой.

Напор продолжает расти при средних подачах, но на краях уже появляются взрывные области, типичные для центробежных насосов.

Отпуск по рецепту

Итак, при высоких газосодержаниях мы рекомендуем применять газосепарато-

ВОПРОСЫ ИЗ ЗАЛА:

Вопрос: Вы показали течение потока газожидкостной смеси в газосепараторе. Это жидкость, нефть и газ. Но в условиях эксплуатации там будет нефть и очень большая часть воды. Может ли представленная вами картина резко измениться?

С.П.: Тут я скажу так, наверное, да. Конечно же, когда мы проводим исследование, мы должны в разумной степени идеализировать устройство, иначе исследование займет больше времени, чем мы располагаем. Поэтому была идеализация. Мы считали, что это жидкость, содержащая газ. То есть, не двухфазная смесь, а жидкость была однофазной в наших экспериментах. В расчетах можно сделать двухфазную смесь, но мы пока этого еще не сделали.

Вопрос: Следует ли понимать, что Вы полностью исключаете коррозионно-механические причины разрушения газосепараторов?

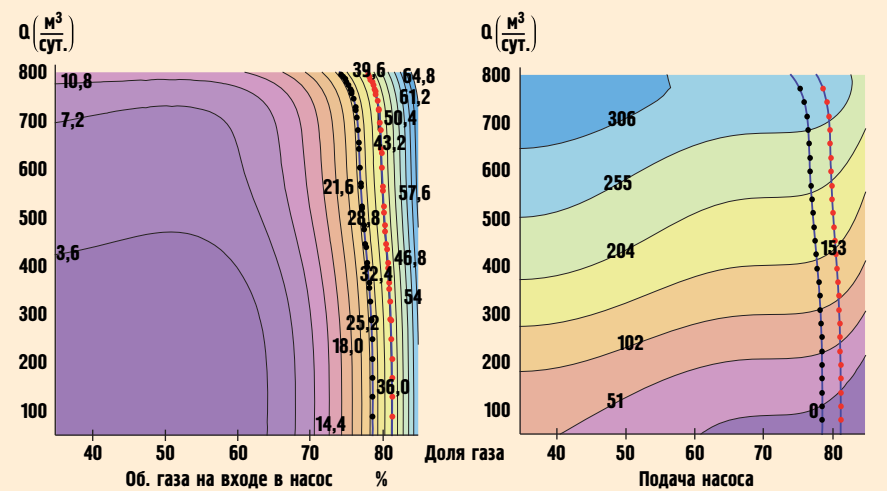
С.П.: Безусловно, коррозионная составляющая имеет место. Я не останавливался на наших исследованиях, посвященных механизму разрушения газосепаратора. Это сделано по той причине, что они пока еще не привели к конкретным конструкциям, которые бы давали какие-то преимущества при добыче нефти. Но у нас такой опыт накоплен, и, может быть, в ближайшем будущем покажем новое устройство, где эти механизмы применяются. А пока это все остается за кадром, потому что мы, как про нас говорят, завод. И поэтому нашей продукцией являются не идеи, а конкретные изделия. Мы о них и говорим в первую очередь. А ваше предположение верно.

ры, в обычных условиях — мультифазные насосы, которые повышают КПД и могут работать при установленном пакере.

Центробежно-осевые насосы имеют достойные характеристики на малых подачах, и также могут применяться при достаточно высоком газосодержании.

Так или иначе, НОВОМЕТ сегодня предлагает установки 5 и 5А габаритов, которые, в зависимости от условий скважины, могут быть оснащены мультифазным насосом, абразивостойким газосепаратором, либо их совокупностью.

КОНСТРУКЦИЯ ГАЗОСЕПАРАТОРА №1



КОНСТРУКЦИЯ ГАЗОСЕПАРАТОРА №2

