

Реинжиниринг проектных решений протяженного трубопровода в Западной Сибири

Использование динамического симулятора OLGA позволило значительно сэкономить затраты за счет отказа от модернизации многофазных насосов

ПРОБЛЕМЫ

- Регулярное превышение максимально допустимых рабочих давлений на МФНС двух месторождений с последующим отключением при транспорте по протяженному трубопроводу
- Превышение фактических давлений над проектными расчетными на 65% при аналогичных расходах и свойствах флюидов
- Значительный газовый фактор и парафинистые нефти
- Недостаток инструментальных измерений и лабораторных исследований

РЕШЕНИЕ

- Динамическое моделирование базового варианта и опций подключения к существующим законсервированным линиям по двум вариантам с анализом разделения фаз в зависимости от способа подключения лупинга
- Отбор актуальных проб флюида с ДНС и проведение высокотемпературной газовой хроматографии (HTGC)

РЕЗУЛЬТАТЫ

- Определена основная причина высоких давлений в системе – рельефное пробкообразование вследствие низких скоростей потока и низких температур
- Значительная экономия затрат за счет отказа от замены многофазных насосов в результате нового инженерного решения



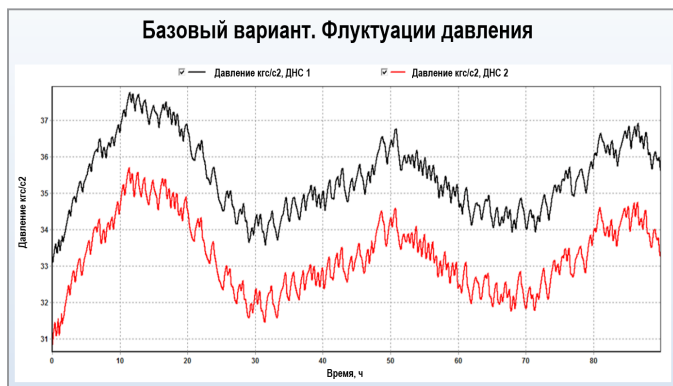
Западная Сибирь характеризуется развитой инфраструктурой нефтяной промышленности и большим количеством зрелых месторождений. В силу ограниченности бюджета экономически обоснованное решение задач реинжиниринга транспорта требует активного использования уже имеющихся объектов обустройства.

Компания-оператор испытывала значительные трудности с транспортировкой продукции двух месторождений на объекты переработки. Продукция месторождений представляет собой парафинистую нефть с довольно высоким ГФ в 50-70 м³/м³ и остаточной обводненностью ~ 5%. Стационарными проектными расчетами НИПИ было обосновано использование 140 километрового трубопровода ДУ400 для перекачки продукции двух месторождений и выбор МФНС. Однако эксплуатация столкнулась со значительным превышением рабочих давлений над проектными, более чем на 65 %, что приводило к регулярному срабатыванию автоматики и отключению насосов и остановке добычи. Учитывая стоимость замены МФНС на более мощные, стоимость прокладки отдельного газосборного трубопровода и штрафов за сжигание, задачу снижения роста давлений было предложено решить сохранением многофазного транспорта с использованием законсервированной линии, лежащей в одном коридоре с рассматриваемым трубопроводом на последних 40 км, в качестве лупинга. Характер роста давления и прослеживаемые зависимости роста давлений указывали на нестационарные процессы в линии. Однако эффективность лупинга зависит от множества факторов, не последний из которых — способ его подключения. В работе было рассмотрено два варианта подключения: по горизонтальной и вертикальной образующей.

Решение

- Объект был смоделирован в динамике для учета возможных нестационарных процессов в динамическом симуляторе многофазного потока OLGA*
- Проведено моделирование текущей ситуации и определены параметры в точке подключения лупинга в динамике в течение цикла скачка давления
- На основании результатов приходящих расходов пофазно в течение времени была создана двухмерная гидродинамическая модель сплошных сред (CFD) модель вертикального подключения лупинга и проведена оценка естественной гравитационной сепарации жидкости от газа

- На основании результатов CFD моделирования построена модель лупинга с подключением по вертикали. Модель лупинга с параллельным подключением по горизонтали не обеспечивает сепарации
- Для учета возможных осложнений вследствие парафинотложений и неньютоновских свойств парафинистой нефти, были выданы рекомендации по отбору актуальных проб и проведение высокотемпературной газовой хроматографии HTGC



Результат

- Достигнута экономия более 1.5 млн. \$ за счет отказа от кап. затрат на замену многофазных насосов. Выявлено значительное снижение давления на 30% по сравнению с базовым вариантом при вертикальном подключении лупинга – на МФНС1 на 10.6 кгс/см², на МФНС2 на 12.4 кгс/см², что позволяет продолжать использовать имеющиеся МФНС.
- Динамический расчет показал сходимость до 95% расчетных показателей по давлению с фактическим в пределах 0.5 кгс/см².
- Выявлено, что основная причина высоких давлений в системе – рельефное пробкообразование вследствие низких скоростей потока и низких температур, недоучтенное при стационарных расчетах.

За более подробной информацией обратитесь в местное представительство компании «Шлюмберге» или пришлите запрос на нашу электронную почту sis-qa-ru@slb.com

sis.slb.ru/products/olga
software.slb.com/olga