

Комплексное моделирование месторождения с целью повышения качества управленческих решений и оптимизации производственных операций добычи в реальном времени

*В.А. Казанцев (ООО «Инвенсис Проуссес Системс»),
Дж. Гилмор (Invensys Operation Management)*

Основные проблемы: недостаток оперативной и полной информации о состоянии месторождения и работе основного оборудования; продление срока службы технологического оборудования; получение данных в режиме реального времени для мониторинга эффективности эксплуатации месторождения и решения задачи максимизации его производительности.

Основная задача: внедрить систему реального времени, работающую в режиме совета, для оптимизации процесса добычи нефти и газа с учетом ограничений, накладываемых существующей сетью сбора и технологического оборудования.

Решение: разработка и внедрение централизованной реляционной (SQL) базы данных и операторского интерфейса, интегрированной(ых) модели(ей) (скважины + сеть сбора + поверхностное оборудование) первого порядка, базирующейся на строгих термодинамических расчетах физико-химических процессов.

Модель для скважин и сетей сбора рассчитывает гидродинамику движения многофазных флюидов, давления, расходы (температуры) на истоках и стоках сети сбора.

Модель для описания технологического оборудования:

- автоматически загружает в режиме реального времени результаты измерений параметров, статусы скважин, режимы работы оборудования из базы данных в модель;
- согласовывает данные и автоматически подстраивает модель, проводит обратный расчет дебита каждой скважины;
- оптимизирует как сеть сбора, так и режимы работы технологического оборудования на основании данных реального времени, полученных с месторождения, и другой производственной информации.

Оптимизация осуществляется по экономическому критерию добычи нефти и газа с учетом взаимодействия (взаимовлияния) технологического оборудования добычи (подземная часть) и первичной переработки (наземная часть) и с учетом технологических и технических ограничений сетей сбора и оборудования:

- переменные оптимизации включают внутренние диаметры штуцеров (дроссельных вентилей), скорости подачи газлифта, давления на входе в сепараторы, давления на всасывании компрессоров;
- переменные ограничений включают скорость отвода газа, температуру точки росы газ-вода, предельную скорость вращения валов насосов, компрессора товарного газа, давление сырой нефти на коммерческом узле и давление на узле отгружаемого газа.

Результат работы системы: генерирование отчетов в web-форме (общий объем добычи и товарной нефти и газа, отчет о распределении объемов добычи по скважинам, отчет о работе теплообменников, отчет о работе компрессоров, отчет о работе трубопроводов) и рассчитанные оптимизатором задания (значения переменных оптимизации). Особенность решения – полностью интегрированная модель (от поверхности забоя до коммерческого узла учета), применение программных оптимизаторов в режиме реального времени.

Реализованные проекты: месторождение PETRONAS Baronia field, Мексика (оптимизация); EL-Tripal, Аргентина (две сети закачки воды, два завода подготовки воды, около 1150 скважин, 8 батарей), мониторинг; разработка оптимального плана развития месторождения на 12 лет; Karachaganak Petroleum Operating BV (КПО), Казахстан, более 200 скважин, 3 установки нефтепереработки.