

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Высокая конкуренция на современном рынке добычи углеводородов предъявляет все более высокие требования к организации производства. Компании вынуждены повышать эффективность на всей цепочке производственных процессов. Одна из основных тенденций Промышленной революции 4.0 – максимальная цифровизация производственных процессов.

База для цифрового моделирования складывалась постепенно, эволюционно. Уже в конце XX в. на всех месторождениях внедрялись системы автоматизации технологических процессов, совершенствовались метрология и базы данных. Этот первый этап можно назвать автоматизированным месторождением. Следом пришла пора цифрового месторождения, в котором обеспечивается полноценная цифровая интеграция систем в рамках информационного ландшафта, и сейчас готовится база для перехода к интеллектуальному месторождению, в котором будет реализовано целостное управление активом на основе цифрового двойника, позволяющее оперативно и точно прогнозировать параметры работы оборудования, ресурсы, безопасность.

Цифровой двойник (англ. Digital Twin) – синхронизированная цифровая копия физического объекта или процесса, позволяющая в реальном времени (или при предиктивном анализе в любой другой

момент времени) с точностью воспроизвести все значимые показатели объекта. В данном случае акцент сделан на моделировании технологического процесса подготовки пластового флюида, который является одним из важнейших элементов и может быть дополнен цифровой 3D-копией объектов обустройства и другими элементами в зависимости от задач производственных служб.

КОМПОНЕНТЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ И ИХ ФУНКЦИОНАЛ

Интегрированная модель технологического процесса добычного актива может быть поделена на несколько ключевых компонентов:

- пласт;
- скважины;
- система сбора;
- площадные объекты подготовки пластовой продукции;
- системы поддержания пластового давления и газонагнетания/газлифта;
- логистика;
- экономика (расчет на финансово-экономической модели).

При этом не существует программного обеспечения (ПО), в котором можно было бы моделировать все компоненты. Интегрированная модель состоит из отдельных моделей, каждая из которых воспроизводит свой компонент, решает ряд локальных задач, а при объединении в единую интегрированную модель они способны определить вопросы по взаимовлиянию систем друг на друга.

Моделирование используется на всех этапах работы с активом: от концептуального проектирования до эксплуатации объекта. На предпроектной стадии используются преимущественно статические модели наземных объектов. При относительно небольшой трудоемкости данные модели позволяют подтвердить принятые технические решения, выбрать оптимальные варианты обустройства, сделать более детальную и точную оценку затрат.

На этапе проектной документации ко всем компонентам актива уже может применяться не только статическое, но и динамическое моделирование, которое дает возможность проконтролировать и воспроизвести процессы в динамике, оценить, как будет вести себя объект при пусконаладке или на переходных режимах. На этом этапе модели помогают уточнить решения проекта, провести проверку систем автоматизации и пр.

При строительстве цифровые модели позволяют верифицировать данные, закладываемые в закупочную документацию, и значительно ускорить период проведения комплексной пусконаладки, что дает прямой экономический эффект от раннего запуска производства. А при эксплуатации они упрощают прогнозирование работы актива, выполняют проверку решений по изменению режимов эксплуатации и помогают производственному персоналу при поиске и проверке оптимизационных мероприятий, выступая в качестве рабочего



Модель принятия решений с применением подходов интегрированного моделирования

инструмента в центре управления активом.

ВЫБОР ПОДХОДА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Специфика цифровизации в сегодняшней нефтегазовой отрасли состоит в том, что большая часть активов создавалась до внедрения современных цифровых инструментов и изначально их применение в производственных процессах не предполагалось. С одной стороны, создание цифровых двойников таких объектов и разворачивание на их основе линейки доступных на сегодняшний день цифровых решений – логичный способ повысить качество управления активом, с другой – внедрение таких инструментов требует много средств и трудозатрат персонала и не для всех предлагаемых решений может быть оправдано.

Оптимальным видится подход с первоначальным созданием базовых инструментов (в том числе цифрового двойника технологического комплекса), при этом важно провести анализ задач, стоящих перед производственными службами, чтобы правильно поставить цели, выработать инструменты и, исходя из этого, составить программу.

Например, при моделировании наземных объектов подготовки пластового флюида для одного предприятия приоритетным может стать получение инструмента для технического перевооружения и расшивки узких мест производственного объекта, а для другого – оптимизация технологических процессов, таких как подача метанола, оптимизация технических режимов с целевой функцией увеличения прибыли выхода целевых продуктов, сокращения операционных затрат на потребление газа на собственные нужды или расходов на химвагенты.

Второй важнейшей задачей, влияющей на качество будущих цифровых моделей, являются определение подхода к созданию моделей и выбор исполнителей.

Очень важно обеспечить участие в команде проекта не только специалистов, имеющих квалификацию в работе расчетного ПО для моделирования, но и экспертов с необходимым производственным опытом. Только в этом случае можно рассчитывать, что модели будут нацелены на решение реальных задач.

Так, в ООО «Морнефтегазпроект» накоплен уникальный опыт, сочетающий проектирование производственных объектов, надзор за строительством, техническое перевооружение действующего предприятия, сопровождение пусконаладочных процедур, надзор за эксплуатацией и моделирование технологических объектов подготовки пластового флюида. Именно такое сочетание позволяет создавать цифровой двойник, точно воспроизводящий реальные характеристики объекта и нацеленный на повышение операционной эффективности.

В конечном счете для того, чтобы цифровизация производственных активов имела положительные бизнес-эффекты, необходимы формирование цели и обсуждение решений. При таком подходе можно рассчитывать на реальные эффекты от внедрения цифровых двойников технологических процессов в производственную деятельность.

Решать данную задачу необходимо уже на стадии создания, уделяя максимум внимания обучению и вовлечению персонала, а также формированию бизнес-процесса, где будут детально описаны функциональные технические требования к моделям, и тому, какие расчеты могут выполнять специалисты производственных блоков.

Отдельно необходимо упомянуть, что цифровой двойник технологического комплекса является базой для целого ряда дальнейших решений по интегрированному управлению активом, таких как предиктивная диагностика, тренажеры, автоматизированные

системы принятия решений и пр. То есть внедрение цифрового двойника в производственные процессы не конечное звено цифровизации актива. Это еще один шаг к интеллектуальному месторождению.

Очень важно не упустить потенциал цифровизации на новых производственных объектах. При проектировании объекта с нуля значительно проще с самого начала заложить современные цифровые решения уже на стадии предпроектной и проектной работы, формировать требования к подрядчикам исходя из необходимости применения современных технологий и с самого начала получить цифровой промысел. Такой подход позволит, кроме всего прочего, уточнить и верифицировать планы уже на стадии разработки основных технических решений и проектной документации.

Опыт цифрового моделирования технологических комплексов морских платформ и объектов на суше ООО «Морнефтегазпроект» позволяет подтвердить высокую эффективность применения цифровых двойников при обязательном применении комплексного и системного подхода при их создании. Производственные подразделения получают мощный инструмент для оптимизации технологических процессов, поиска ограничений в производственной цепочке, моделирования всех возможных аварийных сценариев с оценкой последствий и разработкой компенсирующих мероприятий, а также проверки работы промысла при плановых изменениях в системе. ■



ООО «Морнефтегазпроект»
117246, Россия, г. Москва,
ул. Херсонская, д. 43, корп. 3
Тел.: +7 (495) 249-02-35
E-mail: mngp@mngproject.ru
www.mngproject.ru