2. Михеев М.А. Обеспечение безаварийного спуска обсадных колонн в скважинах сложного пространственного профиля [Текст] / М.А. Михеев, Н.М. Уляшева // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и море. – 2021. – № 10. – С. 11–14.

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ПО СГЛАЖИВАНИЮ ТРЕНДОВ ГАЗОВОГО ФАКТОРА НА БАЗЕ ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ДОБЫЧЕЙ НЕФТИ

Кучерова Ю.Д.
Научный руководитель старший преподаватель Ю.А. Максимова
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В рамках продолжающейся цифровой трансформации многие компании сосредоточили использование цифровых инструментов на базе особого структурного подразделения – центра управления добычей (ЦУД), работа которого направлена на увеличение операционной эффективности и осуществление среднесрочного планирования.

Интегрированная модель выступает инструментом для оцифровки возможных сценариев промысловой добычи и позволяет увидеть последствия вносимых изменений при работе активов, предвидеть эффект проводимых мероприятий [3].

Несмотря на универсальность применяемого комплекса инструментов, каждому отдельно взятому нефтегазодобывающему предприятию и его объектам требуется своя система адаптации при использовании цифровых решений. От качества настройки модели, производственных процессов и их показателей, зависит то, как происходит взаимодействие готовой цифровой инфраструктуры с реальными процессами, происходящими на производстве, то есть точнее соотносятся фактические и плановые показатели, соответственно, целевой результат компании будет эффективнее [4].

С точки зрения выбора факторов для оптимизации по результатам изучения структуры и основных задач, выполняемых инструментами на базе ЦУД возможно использование нескольких подходов: оптимизация циклов проведения операций, пересмотр технологических режимов или совершенствование процесса нормализации поступающих данных для дальнейшей обработки.

Однако несмотря на существующие примеры успешного разрешения проблем по оптимизации технологических процессов, отмечаются сложности при обосновании целесообразности вмешательства в установившийся сложный технологический процесс. В связи с этим в работе предлагается использование резервного подхода, связанного с нормализацией данных [1].

Так, процесс «очистки» данных и их дальнейшего трендового прогнозирования требуется и при определении одного из главных показателей процесса разработки и эксплуатации месторождений – газового фактора (ГФ).

Важность мониторинга этого показателя обусловлена тем, что динамика изменения газового фактора характеризует энергетическое состояние залежи, дает возможность прогнозировать объемы газа, которые будут добыты.

В качестве базисного метода, позволяющего выявлять тенденции развития в ряде динамики, производить сглаживание временных рядов, был выбран метод аналитического выравнивания динамического ряда. Однако использование стандартной теории не учитывает особенностей физики процесса (рис. 1), происходит лишь усреднение всего ряда [2].

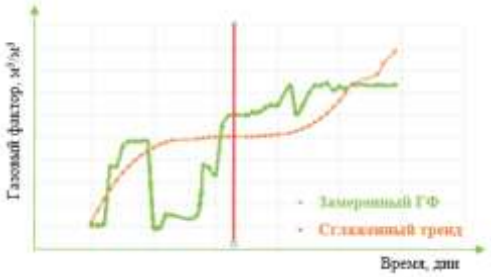

Рис. 1. Первичный тренд при использовании базового приема выравнивания

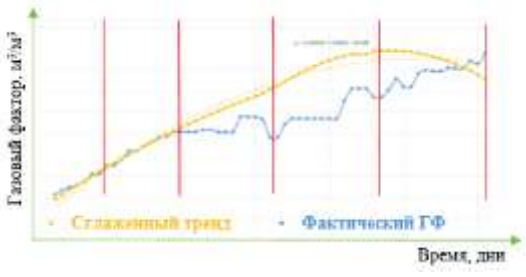

Рис. 2. Настройка математической модели с учетом физики процесса

Для решения проблемы предлагаем разработку комплексной методики по сглаживанию трендов газового фактора для получения более чувствительных линий, осуществления качественной нормализации данных.

Тренд графика после отбраковки и фильтрации отражает фактические значения газового фактора с отбраковкой по исключению наименьших и дублирующихся значений с течением времени, представляет собой полиномиальную зависимость второго порядка.

Анализируя динамику тренда и фактического показателя, удалось найти положение, при котором не нарушается динамика (рис. 2). Для настройки этой модели потребовалось отладить процесс разбиения ряда на интервалы по скорости изменения и сглаживанию максимумов с отсечением минимальных значений, установить ограничения на количество дней.

Таким образом, разработанная комплексная методика по сглаживанию трендов газового фактора позволяет получать более чувствительные линии, осуществлять качественную нормализацию данных, способствуя повышению

качества интегрированных моделей, а также принимать более эффективные решения по использованию оборудования системы сбора и подготовки. В дальнейшем планируется доработка трендов с возможностью прогнозирования, определение экономической эффективности от более точно произведенных расчетов.

Целесообразность применения этого метода подтверждается наличием математического обоснования и графического представления полученного результата. Практическая значимость состоит в обеспечении контроля проектных показателей эксплуатации, обнаружении произошедших нештатных ситуаций, прогнозировании изменения показателя ГФ, а также выявлении несоответствия проектных и фактических показателей по объемам добычи.

Литература

1. Алексеев А. Новая добыча.«Газпром нефть» разрабатывает концепцию целевого цифрового добывающего актива //Сибирская нефть. Онлайн журнал [электронный ресурс] – Режим доступа: https://www. gazprom-neft. ru/press-center/sibneft-online/archive/2019-may/2989327/ (дата обращения: 24.04. 2021).
2. Митюшина И. Л. Аналитическое выравнивание рядов динамики показателя рентабельности ПАО «Газпром» // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2020. – Т. 9. – № 1 (30). – С. 232-235.
3. Овчинников А. С. Интегрированное моделирование, как ключевой инструмент центра управления добычей. Опыт применения на месторождениях с высоким газовым фактором // Газовая промышленность. – № 9. – С. 138-141.
4. Тихомиров Л. И. и др. Эффективный запуск процессов предиктивного управления нефтегазодобывающим активом на базе цифровых сервисов AVIST Oil&Gas в центре управления добычей (ЦУД) // Нефть. Газ. Новации. – 2020. – № 8. – С. 35-39.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ БУРОВОГО РАСТВОРА В КОРПУСЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ДИСПЕРГАТОРА

Кушнер Л.Е., Никульчиков А.В.
Научный руководитель доцент А.В. Никульчиков
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В ходе анализа применения роторно-центробежных диспергаторов в эксплуатационном бурении нефтяных и газовых скважин [8, 9], мы столкнулись с различными проблемами. В приведенных исследованиях [5, 3] отсутствует зависимость качества диспергации бурового раствора между различными центробежными диспергаторами. Приводится либо анализ моделирования диспергации [5], либо стендовый анализ конкретного диспергатора [3].

Было принято решение о проектировании собственной модели в ПО «КОМПАС-3D» [7] и Ansys CFX [1], и построения зависимости между моделью и экспериментальными данными. Для этого, в первую очередь, необходимо смоделировать течение бурового раствора в корпусе диспергатора, который ранее использовался в приготовлении бурового раствора в реальных условиях. И, далее, соотнести показания модели с реальными данными [3].

Для проектирования роторно-центробежного диспергатора был выбран буровой диспергатор от компании Silverson (рис. 1-3). В источнике [2] найдены технические характеристики и размерные параметры важнейших частей диспергатора (корпус, ротор, статор).

Рис. 1. Общий вид диспергатора Silverson

Рис. 2. Статор диспергатора Silverson

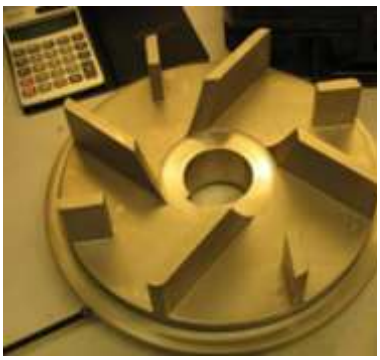

Рис. 3. Ротор диспергатора Silverson

В программном комплексе «КОМПАС-3D» [7] произвели проектирование ротора и статора. Диаметр статора – 300 мм. Диаметр входного и выходного патрубка – 80 мм.

Результаты проектирования представлены на рисунке 4. Жидкость попадает в корпус диспергатора 5 через входной патрубок 1. Под действием центробежной силы частицы жидкости начинают вращаться и набирать скорость в роторе 2. По достижении высокой скорости частицы ударяются о корпус статорного механизма 3. Далее, диспергированный раствор попадает в выходной патрубок 4 и поступает обратно в емкость.