

Система координированного управления группой добывающих скважин на основе иерархической системы динамических моделей

*К.Ф. Тагирова, А.М. Вульфин, Г.Т. Булгакова,
А.Р. Рамазанов, А.А. Фатхулов
(«Уфимский гос. авиационный технический университет»)*

Обоснована необходимость использования координированного подхода к оптимизации работы скважин, на базе согласования взаимосвязанных элементов: пласт – призабойная зона скважины – скважина – скважинное оборудование. Стадии технологического процесса добычи нефти – поддержание пластового давления, добыча, подготовка нефти – образуют замкнутый технологический цикл. Поэтому координированное управление, т.е. принятие согласованных решений об управлении этими объектами, должно проводиться на основе обобщенной информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования.

Инструментом для координированного управления всеми элементами технологического процесса нефтедобычи в реальном масштабе времени может стать иерархическая система моделей, соответствующая иерархической структуре объектов нефтедобычи. Геолого-технологическая модель пласта используется в качестве источника информации о параметрах пласта, схеме размещения скважин и ретроспективной информации о дебитах, давлениях, объемах добычи. Упрощенная математическая модель взаимовлияния расположенных на локальном участке пласта скважин позволяет рассчитывать и формировать управляющие воздействия в реальном масштабе времени.

На нижнем уровне локального управления для описания работы всех частей установки и учета всех факторов, влияющих на коэффициент подачи насоса с достаточной для целей управления полнотой, используется динамическая модель системы скважина – штанговая насосная установка. Модель позволяет определять текущие параметры работы установки, в частности, дебит, динамический уровень. По текущему дебиту как основному параметру управления выбирается производительность насоса, соответствующая скорости притока в скважину.

Предложенной иерархической системе моделей соответствует иерархическая структура системы управления, состоящая из локальной (для согласования скорости откачки нефти со скоростью притока жидкости к забою скважины) и групповой (для поддержания оптимальной производительности насосного оборудования каждой скважины при совместной работе с учетом их взаимного влияния) подсистем управления. Основными параметрами управления в данной системе являются дебит скважин (или степень его изменения в процессе добычи нефти) и динамический уровень, которые определяются по данным динамометрирования.