

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра

«Виртуальная расходометрия как средство мониторинга работы нефтяной скважины»

выполненную студентом гр. 3640103/80401

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Логиновым Александром Андреевичем

Актуальность работы

Диссертация А.А. Логинова посвящена разработке нового программного инструмента, позволяющего восстановить динамику работы нефтяной скважины по данным о работе ее погружного оборудования. Задача виртуальной расходометрии, решаемая Александром, является важной и актуальной для отрасли в силу недостаточно высокого качества данных об основном промысловом параметре – дебите жидкости скважины.

Работа имеет прикладной характер и может быть использована в нефтяной индустрии для повышения качества данных о работе скважины без привлечения дополнительных затрат, а также как вспомогательный инструмент для принятия решений о проведении корректирующих мероприятий на скважине.

Характеристика работы

Во введении дипломной работы четко описана проблема и обоснована её актуальность, приведен обзор существующих методов для создания виртуального расходомера, обозначены их преимущества и недостатки, а также предложен альтернативный подход, реализованный в данной работе.

В главе 1 «ЭФФЕКТЫ ОТ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО РАСХОДОМЕРА» приведены эффекты от создания алгоритма, обоснован выбор электроприводного центробежного насоса в качестве моделируемого погружного оборудования, приведён результат анализа большого фонда скважин.

Глава 2 «ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КОМПОНЕНТОВ ВИРТУАЛЬНОГО РАСХОДОМЕРА» описывает компоненты нефтяной скважины, использованные для построения модели виртуального расходомера. Приведен обзор данных, использующихся для моделирования, описаны используемые подходы, проведено сравнение различных методик моделирования узлов между собой, а также с коммерческими симуляторами.

В главе 3 «ВИРТУАЛЬНЫЙ РАСХОДОМЕР НА БАЗЕ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СКВАЖИНЫ» дается описание использованного алгоритма. Реализуемый подход приведен последовательно и понятно, представлена классификация входной информации, отображены все промежуточные результаты, а также итоговые результаты апробации алгоритма на 10 скважинах различных месторождений. Введены метрики качества, на основании них сделан вывод о пригодности модели, а

также описано применение на различных типах фонда скважин. Сформулированы ограничения применимости метода и корректно сделаны общие выводы.

Глава 4 «ВИРТУАЛЬНЫЙ РАСХОДОМЕР НА БАЗЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ» дает описание альтернативного подхода к решению данной задачи с использованием методов машинного обучения. Описаны применяющиеся в работе алгоритмы, схема работы с исходными данными, а также метрики качества. Проведена проверка качества на 7 скважинах одного месторождения, сравнение с физическим подходом из главы 3 и визуализация результатов. Сделаны обоснованные выводы по применимости таких методов.

Общие выводы к работе полностью соответствуют поставленным задачам.

Разработанный инструмент позволяет использовать промысловые данные о работе погружного оборудования для определения добычи жидкости на поверхности, что, в свою очередь, ведет к своевременному обнаружению отклонений работы скважины от режимных, позволяя сократить внутрисменные простой без дополнительных трудозатрат со стороны профильного специалиста.

Разработанный подход имеет большую значимость и потенциал масштабирования, так подавляющее количество скважин Компании эксплуатируются именно при помощи электроцентробежного насоса.

Замечания по работе

В разделе 3.1 указано, что вязкость принята статической характеристикой, не изменяющейся в процессе работы скважины. Однако вязкость зависит от температуры и давления, которые в процессе эксплуатации скважины могут меняться существенно. Таким образом, указанное допущение требует обоснования.

В том же разделе указано, что для получения данных внутри периодов замеров дебитов используется осреднение давлений на приеме ЭЦН, линейных давлений, частоты вращения насоса и активной мощности, но способ осреднения не указан. Рекомендуется добавить эту информацию.

Заключение

Указанные замечания не снижают ценности работы её результаты имеют существенную практическую значимость для нефтегазовой промышленности. Выпускная квалификационная работа Логинова А.А. по теме «Виртуальная расходометрия как средство мониторинга работы нефтяной скважины» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам и заслуживает оценки «отлично».

Рецензент

Главный эксперт ООО «Газпромнефть НТЦ»,
к.ф-м.н



Рошектаев А.П.

08.06.2020