

обводнённых месторождениях увеличивается нефтяная составляющая в общем балансе извлекаемой жидкости из скважин [2].

Заключение. Гидропескоструйная перфорация может проводиться в скважинах практически с любым профилем: как в наклонно-направленных, так и в горизонтальных. В случае использования современной технологии стоимость данного способа соизмерима с традиционными, в частности с кумулятивным способом, а удельная поверхность вскрытия пласта на 80–100 % больше, чем при кумулятивной перфорации. При проведении гидропескоструйной перфорации производительность скважин существенно возрастает от 1,5–2,0 раз от первоначальной до десятков раз и при этом на обводнённых месторождениях увеличивается нефтяная составляющая в общем балансе извлекаемой жидкости из скважин.

Благодарность. Выражаю признательность и благодарность научному руководителю – старшему преподавателю Абрамович Ольге Константиновне, за консультацию и помощь при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Демяненко, Н. А. Технологии интенсификации добычи нефти. Перспективы и направления развития : [монография] / Н. А. Демяненко, П. П. Повжик, Д. В. Ткачѳв. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 270 с.
2. Абрамович О.К., Абрамович А.А. Оценка технологической эффективности проектируемых мероприятий по интенсификации добычи нефти методом гидропескоструйной перфорации.
3. Абрамович, О. К. Применение ЭВМ в расчѳтах по разработке, эксплуатации нефтяных месторождений: пособие по одному. дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» днев. и заоч. форм обучения / О. К. Абрамович. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 113 с.
4. Невзорова, А. Б. Основы математического моделирования месторождений углеводородов для студентов технического университета / А. Б. Невзорова, В. А. Колодко // Научные и методические аспекты математической подготовки в университетах технического профиля : материалы V Международной научно-практической конференции, Гомель, 27 апреля 2023 года. – Гомель : БелГУТ, 2023. – С. 162-166.
5. Моделирование процессов бурения на тренажере-иммитаторе с технологией виртуальной реальности / Ю. В. Линевич, Д.С. Матвеев, Н.Н. Грибова, А.Б. Невзорова // Современные проблемы машиноведения : сборник научных трудов : в 2 ч. Ч. 2 / Министерство образования Республики Беларусь, Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, ПАО «ОАК» ОКБ Сухого, Таизский университет (Йеменская Республика) ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – С. 113-114.

УДК 681.518:622.276.1/4

РЕЗУЛЬТАТЫ АДАПТАЦИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

Бугримов А. А. (студент, гр. НР-41)

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Республика Беларусь

Ключевые слова: гидродинамическое моделирование, информационная база, водоносный пласт

Актуальность. Гидродинамические модели играют ключевую роль в решении задач, связанных с движением жидкостей и газов – от прогнозирования климатических изменений до проектирования высокотехнологических устройств. Однако их прямое применение часто ограничено сложностью реальных систем, о чём свидетельствуют результаты адаптации моделей под конкретные условия [1].

Цель работы. Изучить процесс создания гидродинамической модели для решения задач нефтегазоразработки на примере залежей Восточно-Дроздовского месторождения и проанализировать проблемы адекватности модели.

Анализ полученных результатов. Опыт создания гидродинамических моделей показывает необходимость тщательного отбора, оценки и частичной отбраковки исходных данных, так как именно качество исходных данных изначально определяет адекватность модели [5]. Приведение в порядок информационной базы, уровень классификации исходных данных и обоснованный подбор математического аппарата программных продуктов заложены в основе эффективности моделирования. Ряд проектных организаций разрабатывают собственное программное обеспечение с целью оптимизации отдельных этапов процесса моделирования, автоматизации ввода и хранения данных, анализа и информации. Авторское программное обеспечение может быть

представлено встраиваемыми в среду базовых систем программными модулями. Компания «Schlumberger» является ведущим мировым поставщиком технологий для комплексной оценки пласта, строительства скважин, управления добычей и переработки углеводородов. Продукты этой компании успешно используются для моделирования на месторождениях Припятского прогиба и имеют высокую степень адекватности, но проблемы в построении моделей полностью не решены [2]. Происходит развитие математического аппарата, но его связь с предметными задачами не всегда прослеживается [3]. Не полностью учитываются основные положения логики моделирования, топологии пласта, пространственно-временной аспект процессов нефтегазодобычи. Моделирование осуществляется при посредстве гладких моделей теоретической физики. Основной технологический процесс нефтегазодобычи – вытеснение углеводородов из пористого пласта определяет все сопутствующие технологические и экономические операции и решения, именно в его моделировании физико-математические методы оказались не вполне адекватными, поэтому актуальной задачей является математическое описание физических процессов, происходящих в период разработки углеводородов [1].

Для адаптации модели по истории разработки Восточно-Дроздовского месторождения проводились последовательные запуски программы на расчет с временным шагом в 1 месяц и сравнением расчетных и фактических показателей, причем в качестве контролирующего параметра был задан отбор жидкости (м^3).

Первые запуски модели показали, что пластовой энергии упругости пластовых жидкостей и породы недостаточно для обеспечения добытого объема. Проанализировав поведение пластовых давлений по скважинам, был установлен режим разработки Восточно-Дроздовского месторождения как упруго-водонапорный. Поэтому для адаптации динамической модели по истории поведения пластового давления было решено включить в модель аналитический водоносный пласт, что позволило привести расчетную добычу жидкости в целом по залежам в соответствие с фактической добычей [4]. Для адаптации по истории добычи воды редактировались форма кривых относительных фазовых проницаемостей и значения абсолютной проницаемости. Это позволило добиться приемлемой сходимости фактической и исторической добычи нефти и обводненности продукции. В результате была получена модель с приемлемой сходимостью по основным показателям разработки, которая может быть использована в качестве основы для расчета основных прогнозных технологических показателей разработки, но обозначенные ранее проблемы остались. В основу расчета прогнозных показателей разработки положены текущие отборы жидкости по добывающим скважинам. Коэффициент эксплуатации для скважин принят равным 0.95. Также применяется экономическое ограничение для выбытия добывающих скважин при достижении предельной обводненности 98%. По всем вариантам предусматривается проведение изоляционных работ по достижении 80 % обводненности. Выходной информацией являются: дебиты добывающих скважин, приемистость нагнетательных скважин, годовая добыча нефти и жидкости как по всему объекту, так и по отдельным скважинам, фонд добывающих и нагнетательных скважин на конец года [2].

Заключение. Главная проблема построения и управления рациональными системами недропользования состоит в том, насколько модели адекватны реальным объектам и процессам. Результаты адаптации гидродинамических моделей расширяют возможности прогнозирования и проектирования. Дальнейшее развитие моделирования в нефтегазоразработке требует сотрудничества физиков, математиков, инженеров и IT-специалистов, а также активного внедрения инновационных подходов.

Благодарность. Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Абрамович О. К., старшему преподавателю, за консультацию при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Захарова А. А., Ямпольский В. З. Оптимизация технологии моделирования нефтегазовых месторождений на основе цифровых трехмерных геологических и гидродинамических моделей // Проблемы информатики. – 2009. – №. 1. – С. 48-52.
2. Брайчук Р. Н. Оценка начальных и остаточных извлекаемых запасов нефти и их локализация объемным методом на основе геолого-гидродинамической модели месторождения Припятского прогиба // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2009. – №. 6. – С. 15-19.
3. Невзорова, А. Б. Основы математического моделирования месторождений углеводородов для студентов технического университета / А. Б. Невзорова, В. А. Колодко // Научные и методические аспекты математической подготовки в университетах технического профиля : материалы V Международной научно-практической конференции, Гомель, 27 апреля 2023 года. – Гомель : БелГУТ, 2023. – С. 162-166.
4. Моделирование процессов бурения на тренажере-иммитаторе с технологией виртуальной реальности / Ю. В. Линевич, Д.С. Матвеевко, Н.Н. Грибова, А.Б. Невзорова // Современные проблемы машиноведения : сборник научных трудов : в 2 ч. Ч. 2; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – С. 113-114.
5. Повжик П. П. Создание системного подхода-путь повышения эффективности разработки трудноизвлекаемых запасов нефти месторождений Припятского прогиба // Недропользование XXI век. – 2019. – №. 4. – С. 134-143.