

Применение полимеров для изоляции водопритока в монолитных пластах на примере Мухановского нефтяного месторождения

Е.В. Кирьянова, Е.В. Долгова (ООО «СамараНИПИнефть»)

Мухановское нефтяное месторождение – одно из крупнейших в Урало-Поволжье. Начальные извлекаемые запасы нефти превышают 100 млн. т. Промышленная нефтеносность приурочена к терригенным отложениям нижнего карбона, верхнего и среднего девона. Все залежи нефти Мухановского месторождения объединены в восемь укрупненных объектов разработки.

Наиболее крупная по запасам нефтяная залежь пласта C_1 (около 40 % НИЗ всего месторождения) введена в эксплуатацию в марте 1953 г., в настоящее время находится на завершающей стадии. С начала разработки по пласту C_1 отобрано 97 % извлекаемых запасов нефти. Текущий коэффициент извлечения нефти – 0,68.

Пласт C_1 представлен относительно однородной и выдержанной толщиной песчаников (расчетная пористость равна 2,9). Песчаники имеют линзовидное и полулинзовидное сложное строение, обусловленное частым литологическим замещением и выклиниванием на коротких расстояниях. Пласт характеризуется повсеместным распространением, высокими фильтрационно-емкостными свойствами (проницаемость – 1,702 мкм², пористость – 20,9 %), практически всюду подстилается водой. Нефть маловязкая – 2,7 мПа·с.

Добывающие скважины, введенные в разработку в 50-х годах, вступали в эксплуатацию безводными. Безводный период добычи изменялся от 1 мес до 10 лет (скв. 7). По мере отбора нефти из пласта вследствие вертикального подъема ВНК скважины обводнялись. Стало целесообразным изолировать нижнюю часть перфорированного интервала пласта. Изоляционные работы начали проводиться с 1967 г. по технологии цементной заливки. Наиболее высокая эффективность наблюдалась в первые 5 лет проведения изоляционных работ. Изоляционные работы продолжались и в последующие годы, но их эффективность постепенно снижалась, сокращалась также продолжительность эффекта.

С середины 70-х годов начался период активного поиска эффективных технологий изоляции водопритока для условий пласта C_1 Мухановского месторождения. Было апробировано более десяти их видов и модификаций.

В представленной работе проанализированы результаты проведения всех изоляционных работ в добывающих скважинах пласта C_1 с начала разработки до настоящего времени. На основе трехмерного трехфазного гидродинамического моделирования процесса фильтрации выявлена динамика продвижения фронта воды. Кроме того, проведен анализ данных промыслово-геофизических исследований скважин: электрокаротажей, термометрии, импульсного нейтронно-нейтронного каротажа, потокометрии.

Наибольшую эффективность показала технология селективной изоляции водопритока с применением ПАА. В результате ее применения было получено до 19,5 тыс. т дополнительно добытой нефти на одну обработанную скважину при снижении обводненности с 58 до 4 % (скв. 104).

Эффективности применения полимеров для селективной изоляции водопритока оценивалась на основе данных о добыче с учетом исследований профилей притока до и после обработки.

В пластах, характеризующихся по геофизическим данным как монолитные, возможность применения полимеров обосновывается возможным наличием в разрезе непроницаемых прослоев, которые не выделяются геофизическими методами исследования, но создают условия для надежной изоляции обводненных прослоев. Естественно, в условиях такой неопределенности должны применяться методы селективной изоляции водопритока.