

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ДОБЫЧЕ ВЫСОКОСЕРНИСТОЙ НЕФТИ

Масланов А.А.

Нефтегазодобывающее управление «ТатРИТЭКнефть»

Нурлат, Республика Татарстан, Россия

HIGH-SULPHUR OIL PRODUCTION: PREVENTION OF PROBLEMS

Maslanov A.A.

TatRITEKneft Production Department

Nurlat, Republic of Tatarstan, Russia

Как известно, нефть с высоким содержанием серы (свыше 1,8 % по массе), составляет более половины всего объема, добываемого в России. В Республике Татарстан на сегодняшний день высокосернистая нефть составляет 53 % текущей добычи нефти. Разработка и эксплуатация месторождений высокосернистых нефтей ведется в затрудненных геологических условиях и характеризуется комплексом проблем и осложнений. Так в НГДУ «ТатРИТЭКнефть», которое эксплуатирует десять нефтяных месторождений (содержание серосодержащих соединений 4,39-4,79 %), основными осложнениями являются малый дебет добывающих скважин, высокая вязкость нефти $(133,10-319,01) \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ и минерализация пластовых вод (176-261 г/л), повышенное содержание хлористых солей (16700-92100 мг/л) и механических примесей. Кроме того, наличие сероводорода (692,6-1062,5 мг/л) и сульфатовосстанавливающих бактерий СВБ (10^1-10^3 клеток/мл) в добываемой продукции увеличивает вероятность развития коррозионного разрушения металла промышленных трубопроводов. Продукции скважин Енорускинского, Киязлинского, Мельниковского и Черемуховского нефтяных месторождений направляется на установку подготовки высокосернистой нефти (УПВСН). Качество товарной нефти, нормируемое ГОСТ Р 51858, после подготовки не удовлетворяет требованиям для I группы, а пластовая вода, сбрасываемая на блоке предварительного сброса воды и в дальнейшем используемая для нужд ППД, не соответствует показателям ОСТ. Подготовка нефтей с такими параметрами требует проведения дополнительных мероприятий для достижения требований к качеству сдаваемой товарной нефти и заставляет добытчиков изменять и совершенствовать существующие технологии, а также смелее внедрять новые технические и технологические решения.

Для решения проблемы подготовки высокосернистой нефти был разработан и внедрен комплекс мероприятий, направленных на предотвращение осложнений при добыче высокосернистой нефти в НГДУ «ТатРИТЭКнефть». Оценка влияния сернистых соединений на аварийность промышленных трубопроводов, проводимая сопоставлением ударной вязкости металла трубы, не находившейся в эксплуатации, и трубы, подвергшейся воздействию сероводородсодержащей среды, показала признаки охрупчивания стали в процессе эксплуатационной наработки (степень охрупчивания составила 25,3 %). Наличие охрупчивания металла трубы в процессе эксплуатационной наработки подтвердилось результатами фрактографического анализа поверхности разрушения образцов после испытаний на ударный изгиб: величина хрупкой составляющей на образцах трубы после восьми лет эксплуатации составляет 70 % (при температуре испытаний +20 °С) и 90 % (при температуре испытаний минус 40 °С) от общей площади поверхности разрушения. Коррозионный мониторинг промышленных трубопроводов показал, что в ближайшем будущем катастрофические отказы трубопроводов вследствие охрупчивания наблюдаться не будут, но опасность может представлять локальная коррозия, вызванная отложениями сульфидов железа по нижней образующей труб, которые образуются при наличии большого количества сероводорода и СВБ в добываемой продукции.

На основании лабораторных и опытно-промышленных испытаний предложена технология нейтрализации сероводорода в продукции скважин, в результате применения которой планируется снизить содержание сероводорода в продукции нефтяных скважин до 20 мг/л, при этом полностью исключается возможность выпадения солей жесткости.

Усовершенствование технологии путем интенсификации процесса обессоливания

нефти на установке подготовки высокосернистой нефти за счет разбавления пластовой воды с повышенной минерализацией в отстойниках предварительного сброса слабо минерализованной и отмывки (замещения) из нефтяной фазы кристаллов солей пресной водой, которая подается непосредственно перед печами нагрева, позволило на существующем оборудовании стабилизировать режим подготовки нефти и получить в итоге товарную нефть I группы с остаточным содержанием воды до 0,5 % и концентрацией хлористых солей до 100 мг/л. Кроме того, на установке подготовки высокосернистой нефти внедрен способ удаления растворенного газа из потока воды, дренируемой с узла предварительного сброса и узла глубокого обезвоживания, которая направляется через газовый сепаратор на узел подготовки пластовой воды для очистки от нефтепродуктов и механических примесей и откачивается в систему ППД, что позволяет успокоить поток воды, подаваемый на очистку, и дает возможность максимально реализовать принцип работы гидрофобного фильтра.

Таким образом, разработанный комплекс мероприятий позволяет получать товарную нефть, удовлетворяющую качеству I группы, и значительно снизить вероятность развития локальной коррозии трубопроводов.