

## Опыт применения противотурбулентных присадок в ЗАО «Ванкорнефть»

### Case Record of Anti-turbulent Additives Application at Vankorneft, CJSC

*А.В. Теплоухова, ЗАО «Ванкорнефть»*

*A. Teplouhova*

Магистральный нефтепровод «Ванкорское месторождение – КНПС «Пурпе» общей протяженностью 585,2 км, диаметром 820 мм, имеющий толщину стенки от 11 до 14 мм, расположен в условиях Крайнего Севера, где значительную часть времени температура окружающей среды достигает  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже. Товарная продукция транспортируется по надземному/подземному трубопроводу, большая часть которого (349,9 км) пролегает в зоне преобладания многолетнемерзлых грунтов.

Добыча нефти на Ванкорском месторождении ведется с нижнехетского (НХ) и яковлевского (ЯК) продуктивных горизонтов. Нефть яковлевской свиты является легкой и малопарафинистой, тогда как нефть нижнехетского горизонта легкая, но имеет значительное содержание парафинов. Это может привести к потенциальным проблемам, связанным с отложением парафинов, в частности, критично высокому давлению при повторном запуске трубопровода.

При транспортировке нефти по магистральному нефтепроводу «Ванкорское месторождение – КНПС «Пурпе» возможны следующие осложнения:

1. Интенсивное отложение парафина на стенках трубопровода;
2. Увеличение вязкости нефти и рост давления на участках максимального охлаждения нефти;
3. Риск критического роста давления в нефтепроводе при накоплении отложений и запуске скребков.

Для обеспечения бесперебойного внешнего транспорта нефти Ванкорской группы месторождений по магистральному нефтепроводу в условиях Крайнего Севера с одновременным снижением гидравлического сопротивления в ЗАО «Ванкорнефть» было принято решение о применении противотурбулентной присадки наряду с ингибитором парафиноотложений.

В декабре 2010 года были проведены первые в истории ЗАО «Ванкорнефть» опытно-промышленные испытания (ОПИ) противотурбулентной присадки FLO MXA (полимера со сверхвысоким молекулярным весом, диспергированного в органическом носителе) компании «Бейкер Хьюз Б.В.» на участке «УПСВ-Юг – НПС-2» магистрального нефтепровода «Ванкорское месторождение – КНПС «Пурпе».

Основные цели ОПИ противотурбулентной присадки FLO MXA:

1. Оценка увеличения пропускной способности участка «УПСВ-Юг – НПС-2» для определения производительности всего магистрального нефтепровода;
2. Достижение 25%-го уровня снижения гидравлического сопротивления, определение эффективности противотурбулентной присадки FLO MXA.

В ходе ОПИ эффективность противотурбулентной присадки FLO MXA составила 31,4% при дозировке 15,1 ppm.

Промышленная закачка противотурбулентной присадки FLO MXA была начата в 12:00 03.05.2011 и продолжается в непрерывном режиме. В настоящее время противотурбулентная присадка FLO MXA применяется на магистраль-



ном нефтепроводе «Ванкорское месторождение – КНПС «Пурпе» с закачкой в двух точках ГНПС и НПС-2 при выведенной в резерв НПС-1. Ввод присадки в нефтепровод после ГНПС с дозировкой 6,7 ppm и 2,7 ppm на НПС-2 позволяет снизить гидравлическое сопротивление магистрального нефтепровода на 41% и обеспечить производительность трубопровода 22 млн т/год (2970 м<sup>3</sup>/час) и давление 60 кгс/см<sup>2</sup> на выходе ГНПС и 57 кгс/см<sup>2</sup> на выходе НПС-2.

С целью создания базы альтернативных присадок в ЗАО «Ванкорнефть» в феврале 2014 года на участке «ГНПС – НПС-2» были проведены ОПИ противотурбулентной присадки M-FLOWTREAT компании ООО «Миррико Сервис» (РФ). Однако испытания признаны неудовлетворительными, так как достигнуть заданного режима перекачки нефти 2900 м<sup>3</sup>/час (21,8 млн т/год) не удалось. Процесс закачки присадки с увеличением ее расхода до 40 л/час не дал желаемого результата.

С целью реализации программы по импортозамещению в феврале-апреле 2015 года на участке «ГНПС – НПС-2» магистрального нефтепровода «Ванкорское месторождение – КНПС «Пурпе» были проведены повторные ОПИ модернизированной присадки M-FLOWTREAT марки С производства ООО «МИРРИКО» и первичные ОПИ противотурбулентной присадки «ТУРБУЛЕНТМАСТЕР 8010» производства ООО «Мастер Кемикалз».

Основной целью испытаний являлось достижение технологического режима перекачки:

1. Расход нефти Q=2970 м<sup>3</sup>/ч; давление на выходе ГНПС P≤63 кгс/см<sup>2</sup>;
2. Расход нефти Q=3200 м<sup>3</sup>/ч; давление на выходе ГНПС P≤63 кгс/см<sup>2</sup>;
3. Установление оптимальных удельных норм расхода испытываемого реагента.

В ходе ОПИ были получены следующие результаты:

1. Для противотурбулентной присадки

M-FLOWTREAT марки С:

- 1.1. При расходе присадки 28,5 л/ч и расходе нефти 2970 м<sup>3</sup>/ч эффективность составила 33,3%, концентрация присадки – 9,6 г/т;
- 1.2. При расходе присадки 40 л/ч и расходе нефти 3200 м<sup>3</sup>/ч эффективность составила 41,0%, концентрация присадки – 12,5 г/т.
2. ОПИ противотурбулентной присадки «ТУРБУЛЕНТМАСТЕР 8010» производства ООО «Мастер Кемикалз» признаны неудовлетворительными, несмотря на то что имеется положительный опыт применения ее в других компаниях:
  - 2.1. Не удалось обеспечить первоначально требуемый технологический режим перекачки: расход нефти Q=2970 м<sup>3</sup>/ч; давление на выходе ГНПС P≤63 кгс/см<sup>2</sup>, даже при максимальном расходе присадки 47,4 л/час;
  - 2.2. Не удалось подтвердить возможность снижения рабочего давления на выходе ГНПС с помощью противотурбулентной присадки «ТУРБУЛЕНТМАСТЕР 8010» ООО «Мастер Кемикалз».

Таким образом, на сегодняшний день ЗАО «Ванкорнефть» имеет положительный опыт промышленного применения импортной противотурбулентной присадки FLO MXA компании «Бейкер Хьюз Б.В.» и допуск к промышленному применению противотурбулентной присадки M-FLOWTREAT марки С производства ООО «МИРРИКО», полученный на основании удовлетворительных результатов опытно-промышленных испытаний 2015 года.

Надеемся, что со временем отечественные аналоги противотурбулентных присадок сумеют занять лидирующие позиции в рейтинге эффективных альтернативных присадок, способных за минимальное количество времени снижать гидравлическое сопротивление и осуществлять бесперебойную перекачку требуемого количества нефти с оптимальными экономическими затратами. ■