

УДК: 665.5:661.185.1

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НЕФТИ КАК СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ВЯЗКОСТИ НЕФТИ

Венгеров А.А., Бранд А.Э

Научный руководитель: канд. экон. наук., доц. Вершинина С.В
ФГБОУ ВПО ТюмГНГУ, г. Тюмень

Важнейшей составляющей сырьевой базы нефтяной отрасли являются запасы тяжелых и битумных нефтей. Совершенствование технологий транспортировки обусловлено их высоким ресурсным потенциалом. Пропускная способность и экономическая эффективность нефтепровода зависит от свойств перекачиваемой нефти. Основным препятствием для обеспечения необходимой скорости является вязкость[1].

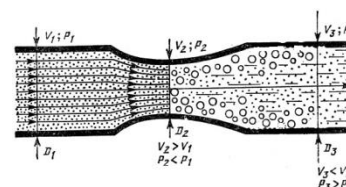
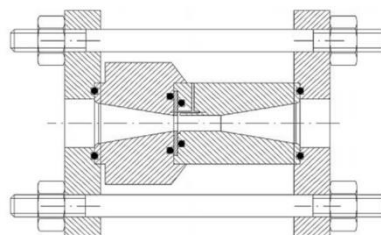
Известно множество способов обработки нефти с целью понижения вязкости – это термический нагрев – самый распространенный метод, создание эмульсий эмульгаторами, электромагнитное излучение и ультразвуковые колебания. Но по мнению отечественных и зарубежных специалистов из Черниговского технологического института и университета нефти и газа имени Губкина – наиболее перспективным методом является воздействие физическими полями и один из них – кавитационное воздействие[2].

Кавитационное воздействие проявляется при явлении кавитации – процесса парообразования и последующей конденсации пузырьков воздуха в потоке жидкости. В следствии определенного воздействия на перекачиваемую нефть в трубопроводе, давление жидкости становится равной давлению насыщенных паров этой жидкости. Образуются пузырьки, которые заполняются насыщенным паром жидкости и в дальнейшем схлопываются, при этом давление и температура достигают значительных значений, изменяя физико-химические свойства жидкости[3]. Область применения кавитационного воздействия чрезвычайно широка, от топливной подготовки и медицины, до сельского хозяйства и пищевой промышленности.

Наиболее действенным приемом уменьшения вязкости является комплексный метод из добавления присадки и использования кавитационной обработки гидродинамическим кавитатором. Рассмотрим каждый метод подробнее:

1 - На головной НПС мы вводим депрессионную присадку ДПН-1Р, которая хорошо себя зарекомендовала на участке магистрального трубопровода Усинск-Ухта. ДПН-1Р – присадка с эффектом синергизма[4-5]. Вводится при температуре 50 градусов в нефть, нагретую до 25 градусов концентрацией 20-50 грамм на тонну. Уменьшение вязкости от 40 до 80 процентов и восстановление реологических свойств только на 8-10 день после добавки.

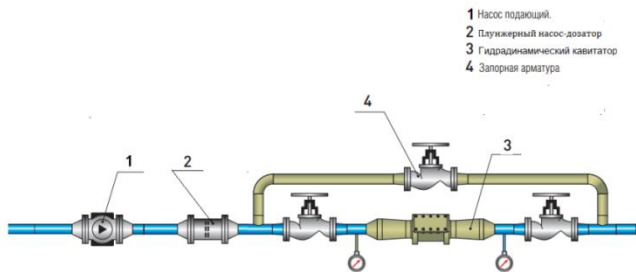
2 - Кавитационная обработка: Нефть, транспортируемая по трубопроводу, попадает в физическое поле воздействия. Попадая в конфузур – участок сужения трубы, скорость потока возрастает, а давление падает. В рабочей камере происходит процесс образования пузырьков и увеличение температуры[6]. В диффузоре – области расширения трубы, пузырьки лопаются, скорость уменьшается давление увеличивается и происходит процесс



стабилизации потока. Вязкость снижается на 25-35%. Реологические свойства восстанавливаются на 6-7 день.

Но нам нужно полностью избежать дальнейшего возникновения кавитации. Для этого нам нужно оптимизировать процесс кавитации. То есть рассчитать необходимую длину диффузора и установить регулирующий клапан с параметрами скорости и давления близких к первоначальным[7].

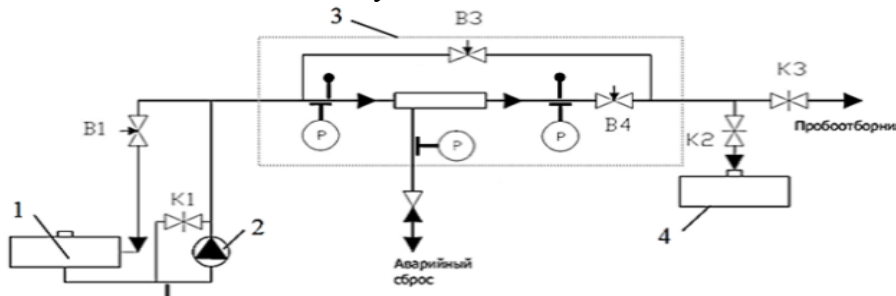
По аппаратурно технологической схеме первым стоит насос по выходу из



ГНПС, потом в трубопровод добавляется присадка через плунжерный насос дозатор через форсунку при температуре 50 градусов, далее стоит гидродинамический кавитатор и после всего на некотором расстоянии регулирующий клапан. Дабы полностью обезопасить

режим и исключить повторного явления кавитации мы вводим запорную арматуру. Вязкость нефти с использованием комплексного метода уменьшится в 2,5 раза.

Аппаратурно-технологическая схема установки №2



1 – исходная емкость, 2 – насос, 3 – рабочий участок, 4 –приемная емкость (резервуарный парк)

На рисунке предоставлен график изменения температуры перекачиваемой нефти по магистральному нефтепроводу Уса-Ухта –Ярославль. На ГНПС нефть разогревается до 50 градусов и транспортируется далее, следующие НПС поддерживают температуру перекачиваемой нефти[8].

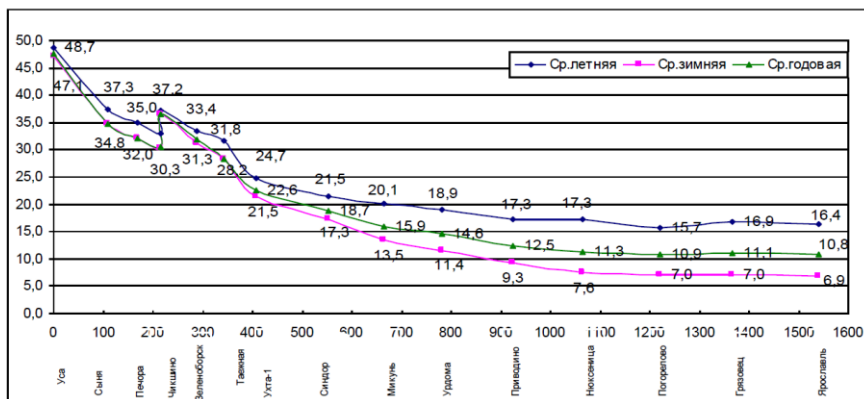
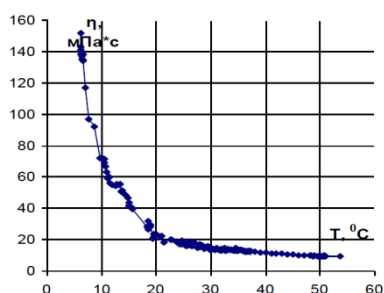


Рисунок 1. Изменение температуры перекачиваемой нефти по МН «Уса-Ухта» и «Ухта-Ярославль»

При использовании комплексного метода процент использования термического нагрева нефти уменьшается. Зависимость вязкости от температуры нелинейная и точкой перегиба, при которой вязкость нефти перестает уменьшаться в разы,

составляет 23-26 градусов. Лучший же результат уменьшения вязкости комплексным методом (добавление присадки и гидродинамической кавитации) показал при температуре в 25 градусов.



Используя этот метод мы можем отказаться от нагрева нефти до 50 градусов и предварительная выгода составит уменьшения затрат на подогрев в области 15-17 %, . Данный метод является актуальным, безопасным, и экономически выгодным.

Список литературы:

1. Сафиева Р.З. Физикохимия нефти. Физико-химические основы технологии переработки нефти. -М.: Химия, 1998. -448с.
2. Пат. 93047039 А МПК 6 F17D1/16 Способ уменьшения вязкости нефтей и нефтепродуктов // Петросян Ф.Н., Друян Ю.И., Потраков
3. Пат. 2419745 C1 F23K5/12 Турбулизованный кавитатор эмульстор тяжелых нефтепродуктов // Бороздин В.С. заявка № 2010109331/06 заявл. 15.03.2010, опубл. 27.05.2011
4. Гумеров А.Г., Гумеров Р.С., Акбердин А.М. Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций. М.: Недра. - 2001. -475 с.
5. Использование арамидных нитей в качестве рабочего инструмента машины для снятия гидроизоляционного покрытия с трубопроводов. - Давыдов А.Н., Иванов В.А., Берг В.И. Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2013. № 5. С. 70-73.
6. Анализ и классификация способов очистки наружной поверхности трубопровода от дефектной изоляции. - Иванов В.А., Серебренников Д.А., Давыдов А.Н. Экспозиция Нефть Газ. 2013. № 6 (31). С. 25-26.
7. Давыдов А.Н., Иванов В.А., Серебренников Д.А., Берг В.И. Определение зависимости свойств изоляционных покрытий от условий эксплуатации трубопровода. // Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). – 2014. -№S4. – С.169-173.
8. Исследование влияния температуры окружающей среды и срока эксплуатации изоляции на её физические свойства. - Иванов В.А., Серебренников Д.А., Давыдов А.Н. Экспозиция Нефть Газ. 2014. № 6 (38). С. 100-101.