

УДК: 665.5:661.185.1

М.А. Тарасенко, доцент канд.тех.наук,  
(ТюмГНГУ, г.Тюмень)

Бранд А.Э.,  
(студент ТюмГНГУ, г. Тюмень)  
г. Тюмень

## УМЕНЬШЕНИЕ ВЯЗКОСТИ НЕФТИ МЕТОДОМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ

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 зависят от свойств перекачиваемой нефти. Основным препятствием для обеспечения необходимой скорости является вязкость

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.

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. Область применения кавитационного воздействия чрезвычайно широка, от топливной подготовки и медицины, до сельского хозяйства и пищевой промышленности.

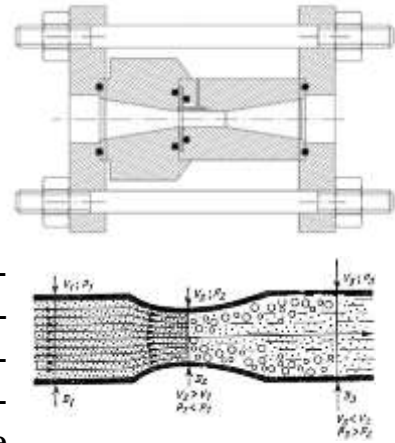
Наиболее действенным приемом уменьшения вязкости является комплексный метод из добавления присадки и использования кавитационной обработки гидродинамическим кавитатором. Рассмотрим каждый метод подробнее:

1 - На головной НПС мы вводим депрессионную присадку ДПН-1Р, которая хорошо себя зарекомендовала на участке магистрального трубо-



провода Усинск-Ухта. ДПН-1Р – присадка с эффектом синергизма. 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.

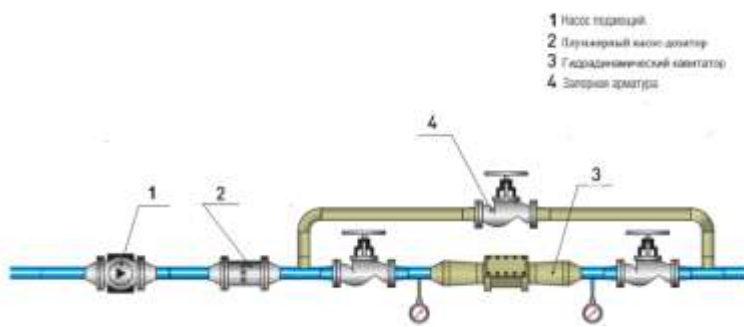
2 - Кавитационная обработка: Нефть, транспортируемая по трубопроводу, попадает в физическое поле воздействия. Попадая в конфузур – участок сужения трубы, скорость потока возрастает, а давление падает. В рабочей камере происходит процесс образования пузырьков и увеличение температуры. В диффузоре – области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

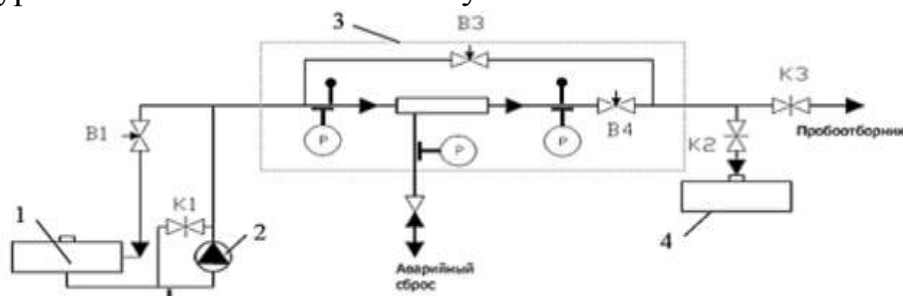
По аппаратурно технологической схемы первым стоит насос по вы-

ходу из ГНПС, потом в трубопровод добавляется присадка через плужерный насос дозатор через форсунку при температуре 50 градусов, далее стоит гидродинамический кавитатор и после всего на не-



котором 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

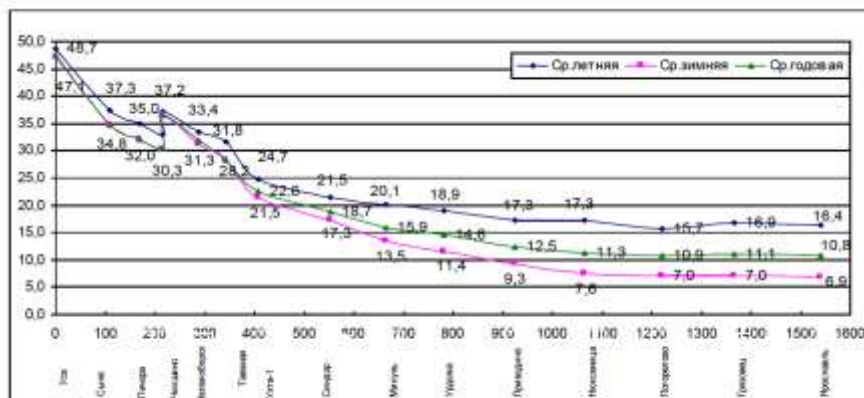
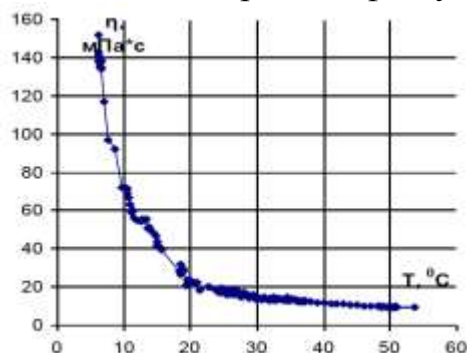


Рисунок 1. Изменение температуры перекачиваемой нефти по МН «Уса-Ухта» и «Ухта-Ярославль»

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 С1 F23K5/12 Турбулизированный 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.