

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ - 2016

**Материалы
XI Международной учебно-научно-практической конференции**

**УФА
Издательство УГНТУ
2016**

УДК 622.69
ББК 39.7 (я8)
Т77

Редакционная коллегия:
Р.Н. Бахтизин (ответственный редактор)
С.М. Султанмагомедов (зам. ответственного редактора)
О.Н. Миронова (секретарь)
И.Р. Байков
Т.И. Безымянников
Л.И. Быков
М.М. Валиев
Н.А. Гаррис
Н.Р. Гильмутдинов
Ю.Д. Земенков
А.М. Короленок
В.К. Липский
Лубош Новак
Михаэль Коуба
Б.Н. Мастобаев
О.А. Макаренко
Ф.М. Мустафин
А.А. Мустафаев
Е.Л. Полубоярцев
В.В. Притула
М.Д. Середюк
А.Е. Сощенко
А.Л. Тимохин
Ты Тхань Нгиа
В.К. Тянь
Г. Хофштаттер
Ш.Г. Шарипов

Т77 **Трубопроводный транспорт – 2016: материалы**
XI Международной учебно-научно-практической конференции /
редкол. Р.Н. Бахтизин, С.М. Султанмагомедов и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – 455 с.

ISBN 978-5-7831-1352-9

Представлены материалы международной учебно-научно-практической конференции «Трубопроводный транспорт – 2016», в которых отражены результаты научно-исследовательской, учебно-методической и практической деятельности работников вузов и промышленных предприятий в области трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа.

УДК 622.69
ББК 39.7 (я8)

Материалы помещены в сборник в авторской редакции.

ISBN 978-5-7831-1352-9

- © Оформление ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 2016
- © Коллектив авторов, 2016

УДК 621.6

ТЕПЛООБМЕН И ДИССИПАЦИЯ ЭНЕРГИИ ПОТОКА В СКВАЖИНАХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

М.М. Кологривов, А.Ю. Андерсон, ИХКЕ ОНАПТ, г. Одесса

Проблема трубопроводного транспорта подогреваемой высоковязкой и высокостывающей нефти является актуальной. Новый способ предполагает подогрев нефти горячей циркуляционной водой из геотермальных скважин. Температура воды изменяется вследствие теплообмена с массивом пород и при наличии частичной диссипации энергии потока. Диссипация увеличивается со временем эксплуатации из-за коррозии труб при их контакте с горячей водой технического качества. Затруднена количественная оценка изменения температуры воды. Динамика изменения температуры представляет научный интерес.

Для решения поставленной задачи авторами приняты модели [1]. Известные аналогичные модели не учитывали эффект от диссипации [2]. Тепловыделения от потерь напора на трение по длине скважины определяются по классическим формулам. Согласно принятой гипотезе диссипация прямо пропорциональна шероховатости поверхности. Значения шероховатости есть справочные.

Для численного моделирования принят вариант системы с характеристиками: глубина скважин – 3000 м, диаметр труб – 100 мм, теплоноситель – вода с температурой на выходе из подземного котла – 95⁰С, а

после теплообменников - 35°C , характеристики пород не изменяются, расход воды - $100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Нами принята средняя скорость коррозии $0,25 \text{ мм/год}$. За 12 лет эксплуатации прогнозируется уменьшение толщины стенки трубы на 3 мм и соответственное увеличение шероховатости.

Анализ результатов численного моделирования показал, что для эксплуатационной скважины доля тепловыделений от диссипации по отношению к тепловым потерям в массив пород изменяется от $0,7\%$ в начальный период работы системы и до 32% в конце 12-летнего периода её эксплуатации.

Для нагнетательной скважины результат численного моделирования не является очевидным. В начальный период эксплуатации системы доля тепловыделений от диссипации меньше теплопритоков от массива пород к воде (8%), а в конце периода эксплуатации системы превышает её в два раза (200%).

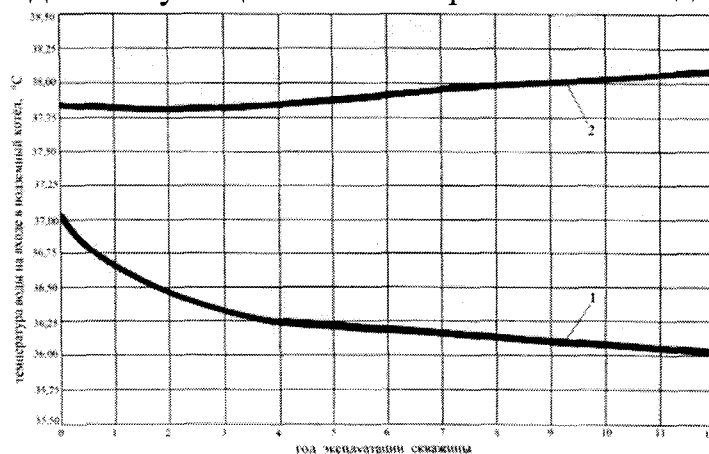


Рисунок- Зависимость температуры воды на входе в «подземный котёл»: 1 – без учёта эффекта диссипации; 2 – с учётом эффекта диссипации.

Из анализа данных рисунка (кривая 2) следует, что при температуре входа воды в нагнетательную скважину 35°C она нагревается при движении вглубь. В начальный период эксплуатации системы доля нагрева за счёт диссипации составляет $0,7^{\circ}\text{C}$ в общем нагреве на $2,8^{\circ}\text{C}$. Через 12 лет эксплуатации рассматриваемая доля составляет $2,1^{\circ}\text{C}$ в общем нагреве на $3,1^{\circ}\text{C}$.

Наибольшее изменение температуры воды в скважинах происходит в течение первых $10\text{--}15$ суток после запуска системы.

Доля тепловыделений от диссипации в общем теплообмене за период эксплуатации изменяется для нагнетательной скважины (нисходящей) от 8% до 200% , а для эксплуатационной (восходящей) – от $0,7\%$ до 32% .

Диссипация энергии потока является дополнительным энергосберегающим способом подогрева теплоносителя для транспортируемой высоковязкой нефти.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андерсон А.Ю., Кологривов М.М., Притула В.В. Влияние диссипации энергии на температуру теплоносителя в скважинах геотермальной циркуляционной системы/Нафтогазова енергетика – 2016. - №1.- 9 с.

2. Дядькин Ю.Д., Парийский Ю.М., Романов В.А. Теплообмен в глубоких скважинах и зонах фильтрации при извлечении тепла сухих горных пород. - Л.: ЛГИ, 1974. - 40 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕРИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАРОВИНТОВЫХ МАШИН. КОГЕНЕРАЦИЯ	
<i>Р.В. Козлов, И.Р. Байков, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	355
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ	
<i>А.Н. Колобов, И.В. Колобова, А.Б. Лантев, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	357
ТЕПЛООБМЕН И ДИССИПАЦИЯ ЭНЕРГИИ ПОТОКА В СКВАЖИНАХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ	
<i>М.М. Кологривов, А.Ю. Андерсон, ИХКЕ ОНАПТ, г. Одесса.....</i>	358
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПОСЛЕ АВО ГАЗА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УГЛА УСТАНОВКИ ЛОПАСТЕЙ ВЕНТИЛЯТОРОВ	
<i>Е.А. Колоколова, А.С. Федосеев, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	360
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ ПУТЁМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ИОННОГО СОСТАВА ВОДНЫХ СРЕД	
<i>Д.В. Кононов, В.Н. Рябухина, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	362
ХАРАКТЕРИСТИК РЕГУЛИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ	
<i>В.С. Костьшин, И.И. Яремак, П.О. Курляк, А.В. Костьшин Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, г. Ивано-Франковск, Украина..</i>	364
МНОГОЦЕЛЕВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ РЕГУЛИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ	
<i>В.С. Костьшин, И.И. Яремак, ИФНТУНГ, г. Ивано-Франковск, Украина Р.Н. Басараб, филиал «Магистральные нефтепроводы «Дружба» ПАО «Укртрансгаз», Украина.....</i>	365
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЙ НА ГРС С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА	
<i>О.В. Кулагина, Р.А. Молчанова, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	366
МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОГРЕЙНОЙ КОТЕЛЬНОЙ	
<i>У.А. Кунсбаев, А.Ю. Трофимов, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	368
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	
<i>Л.С. Максютова, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	369
КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ ПОДОГРЕВА ГАЗА ПЕРЕД ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРНЫМИ АГРЕГАТАМИ (ДГА)	
<i>А.И. Махмутов, Р.А. Молчанова, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	371
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И УСТАНОВОК СЖИЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА	
<i>Р.Р. Нургалеев, Р.А. Сулейманова, Р.А. Молчанова, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	372
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ БЕЗРЕАГЕНТНОГО РАССЛАИВАНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ	
<i>С.Р. Рахимов, О.Р. Латыпов, А.Б. Лантев, Д.Е. Бугай, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	373
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАУРАЛЬСКОЙ ТЭЦ	
<i>А.Т. Рахматуллин, В.В. Ретин, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	374
КАСКАДНАЯ ТЕПЛОУТИЛИЗАЦИОННАЯ УСТАНОВКА ГТУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ	
<i>А.А. Редько, А.Ф. Редько, Н.В. Куликова, С.В. Павловский ХНУСА, г. Харьков.....</i>	376
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ	
<i>А.С. Скрипченко, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	377
ВНЕДРЕНИЕ ГАЗОПОРШНЕВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА КОТЕЛЬНУЮ В г.УФА	
<i>А.М. Сулейманов, УГНТУ, г. Уфа.....</i>	379