УДК 66-5

ФИЗИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРА ПРОЛИВА НА ТРУБОПРОВОДНУЮ ОБВЯЗКУ КОЛОННОГО АППАРАТА (СООБЩЕНИЕ 2*)

© 2016 Р.Р. Тляшева, Ю.В. Лисин, О.А. Макаренко, Н.Х. Абдрахманов, И.Р. Кузеев

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Статья поступила в редакцию 13.12.2016

Приведены результаты физического и математического моделирования воздействия пожара на трубопроводную систему технологической установки. Изготовлена экспериментальная установка, представляющая собой обвязку колонного аппарата, выполненную с соблюдением геометрических пропорций реальной системы. Имитацию пожара осуществляли за счет горения смеси керосина и дизельного топлива. Использование тепловизора позволило фиксировать во времени изменение температуры во всех элементах трубопроводной системы. Результаты физического эксперимента использовали для уточнения начальных условий при моделировании этого процесса методом конечных элементов в среде ПК ANSYS. Модельные эксперименты выявили закономерности изменения напряженно-деформированного состояния трубопроводной системы при различных условиях горения и тушения пожара пролива.

Ключевые слова: физическое и математическое моделирование, обвязка колонного аппарата, тепловизор, модельные эксперименты.

В сообщении 1 [1] было показано, что наиболее опасным с точки зрения разрушения трубопроводной системы является локальный разогрев зон соединения линейных участков трубопроводов с отводами, а при охлаждении участка, подвергнутого тепловому излучению до температуры конструкции, в целом наблюдается смещение максимума напряжений, что может привести к дальнейшей разгерметизации системы. Важно определить, приурочены ли наиболее нагруженные участки трубопровода во время воздействия открытого пламени к области очага пожара. От точного определения наиболее нагруженных участков обвязки трубопроводов зависит правильность проведения ремонтных и диагностических работ.

При решении задач подобного типа с применением метода конечных элементов важно провести верификацию, полученных результатов моделирования, с результатами натурного эксперимента [1-6]. Поэтому для анализа влияния теплового излучения пожара пролива на трубопроводную обвязку аппаратов был проведен натурный эксперимент. Был изготовлен модельный трубопровод из трубы диаметром 32 мм из стали 15Х5М. Модель экспериментальной установки показана на рис. 1(а, б).

Принципиальная схема трубопровода представлена на рис. 2.

Для имитации возможной аварийной ситуации (пожара пролива) был проведен нагрев модельного трубопровода. Нагрев осуществлялся с помощью процесса горения смеси керосина и дизельного топлива, находящейся в емкости под модельным трубопроводом (рис. 3). Время горения смеси составило 44 минуты. Замер температуры теплового поля в области нагрева проводился при помощи тепловизора Thermacam 695 фирмы Agema через определенные интервалы времени (3 минуты).

На рис. 4 показана картина распределения температурных полей в момент возгорания горючей смеси.

На рис. 5 показано распределение температуры по трубопроводу через 3 минуты после возгорания. Наиболее интенсивному тепловому излучению подвергались участи трубопровода 5 и 6, а также отвод V, соединяющий эти участки. Как видно, отвод между участками трубопровода 5 и 6 прогрелся приблизительно до 300^0 С. В дальнейшем, при развитии пожара, максимальная температура наблюдается в том же отводе и увеличивается по величине (рис. 5).

Длительность эксперимента составила 45 минут. На рис. 6 показаны температурные поля после тушения огня. Средняя температура по длине трубопровода составляет 250..300^0С.

Тляшева Резеда Рафисовна, доктор технических наук, профессор кафедры «Технологические машины и оборудование». E-mail: mfugntu@mail.ru

Лисин Юрий Викторович, доктор технических наук. E-mail:niitnn@niitnn.transneft.ru

Макаренко Олег Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Транспорт и хранение нефти и газа». E-mail: akvamakoleg@mail.ru

Абдрахманов Наиль Хадитович доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленная безопасность и охрана труда». E-mail: pbot@mail.ru

Кузеев Искандер Рустемович, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование». E-mail:kuzeev2007@rambler.ru

Рис. 1. Общий вид экспериментальной установки

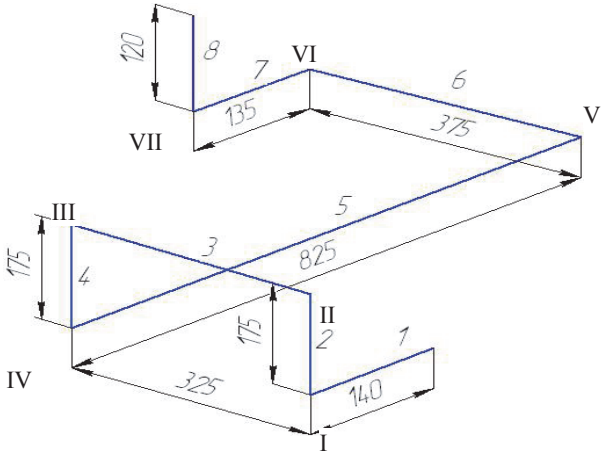


Рис. 2. Принципиальная схема трубопровода

Рис. 3. Процесс нагрева

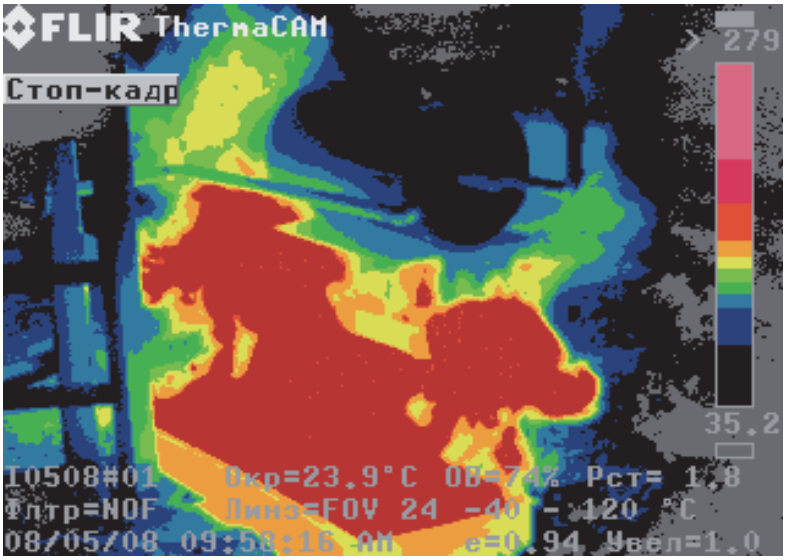


Рис. 4. Температурные поля в момент возгорания

Через 8 минут после тушения огня средняя температура по всей трубопроводной обвязке снизилось до $100^0..120^0$ С.

Эксперимент показывает, что нагрев по всей длине трубопровода в целом происходит неравномерно и зависит от многих факторов, таких как метеоусловия, тип подстилающей поверхности, плотность застройки и т.д. Характер изменения температуры, выявленный при проведении физического моделирования, позволил с

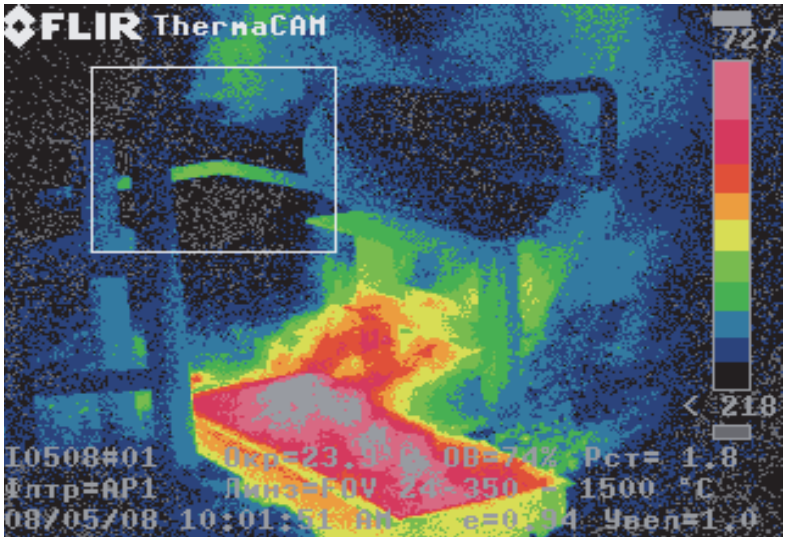


Рис. 5. Температурные поля через 3 минуты после возгорания

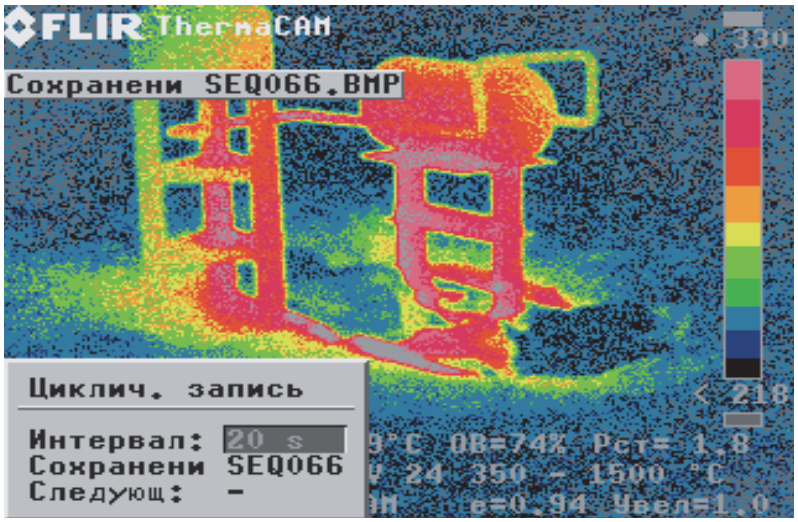


Рис. 6. Температурные поля после тушения огня

большей точностью задать температурные режимы нагружения конечно-элементной модели для проведения численного эксперимента по оценке влияния поражающих факторов, возникающих при пожаре пролива, на напряженно-деформированное состояние трубопровода.

Далее проводилась оценка влияния поражающих факторов, возникающих при пожаре пролива и его тушения на напряженно-деформированное состояние трубопровода, приведенного в проведенных исследованиях [7-17] и в сообщении 1.

Для аналитического решения данной задачи был применен программный комплекс ANSYS. В нем был смоделирован трубопровод, выполненный из стали 15Х5М. На рисунке 7 представлена, конечно-элементная модель трубопровода с номерами участков.

Для имитации тушения пожара решено было выбрать наиболее нагруженные участки трубопровода в соответствии с его конструктивными особенностями. Как показали результаты расчета, наиболее нагруженной частью трубопровода является отвод V. В связи с этим для имитации тушения пожара были выбраны участки 5, 6 и отвод V между ними. При моделировании учитывалось изменение свойств материала в зависимости от температуры (таблица 1). Задача решалась в упругопластической постановке.

Решение задачи проводилось в три этапа. На всех этапах моделирования результаты решения записывались на каждом шаге нагружения, и каждый последующий шаг осуществлялся с учетом результатов предыдущего. Нагружение трубопровода носило статический характер.

При моделировании учитывались следующие нагрузки:

-вес трубопровода. Эта нагрузка в программном комплексе ANSYS вычисляется автоматически при задании плотности материала и ускорения свободного падения.

-температура среды в трубопроводе, равная 300˚С.

Граничными условиями было закрепление модели по торцам, тем самым имитируя фланцевое закрепление. Исследования были разбиты на три этапа.

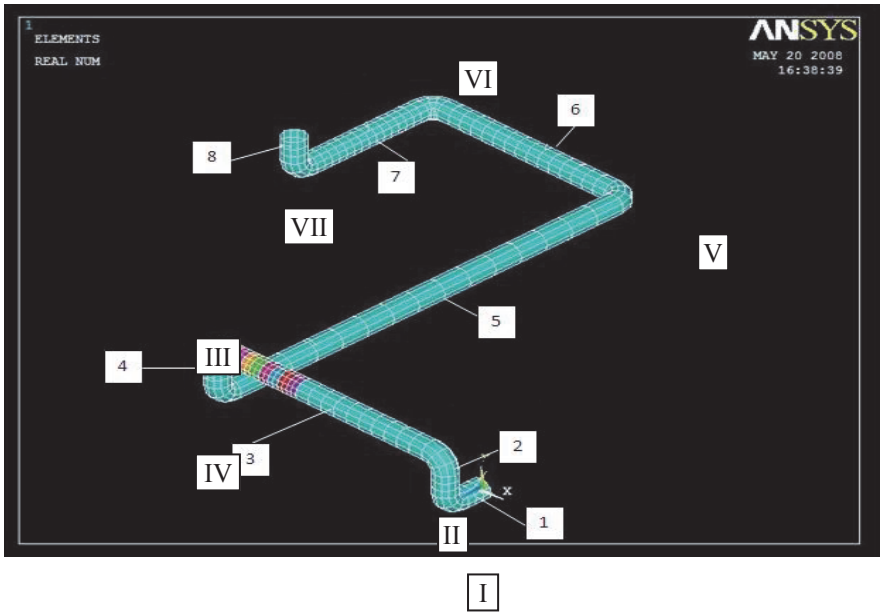


Рис. 7. Конечно-элементная модель трубопровода

Таблица 1. Механические свойства материала в зависимости от температуры

Температура, °С	100	200	300	500	700	900
Модуль упругости Е, ГПа	200	197	190	157	132	111
Предел текучести $\sigma_т$, МПа	211	201	180	118	20	15
TangMod, 10^{-4} МПа	5,2	5,0	5,0	4,5	3,7	3,0

На первом этапе проводился расчет трубопровода, полностью находящегося под действием теплового излучения пожара пролива, т.е. температура всей трубопроводной системы изначально задавалась равной 900 ^{0}С. Затем отдельно решались задачи, имитировавшие тушение отдельных труб при горении всего трубопровода. Были рассмотрены случаи «охлаждения» по отдельности участка №5 и № 6, а также участка № 5 совместно с отводом V. Схема задания температурного нагружения на разных этапах моделирования приведена в табл. 2.

Расчеты участка №5 показали, что характер распределения напряжений по длине всего трубопровода при тушении этого участка практически не меняется, меняется только значение максимальных эквивалентных напряжений. Максимум напряжений наблюдается в месте сопряжения 5-го участка и отвода V. Это наглядно демонстрируется на рис.8 и 9, где выборочно приведены результаты расчета для температур 900 ^{0}С и 300 ^{0}С.

Результаты расчетов для **участка №6** показаны на рис. 10 (а, б).

Характерно то, что значения максимальных эквивалентных напряжений на всех этапах тушения 6-го участка практически совпадают со значениями максимальных эквивалентных напряжений при тушении 5-го участка. Однако характер распределения напряжений значительно отличается, так как при тушении 6-го участка наблюдается два скачка напряжений: первый – в месте сопряжения участка 6 с отводом IV,второй – в месте сопряжения участка 6 с отводом V**.** Это связано с тем, что отвод V является концентратором напряжений в связи с конструктивными особенностями данного трубопровода.

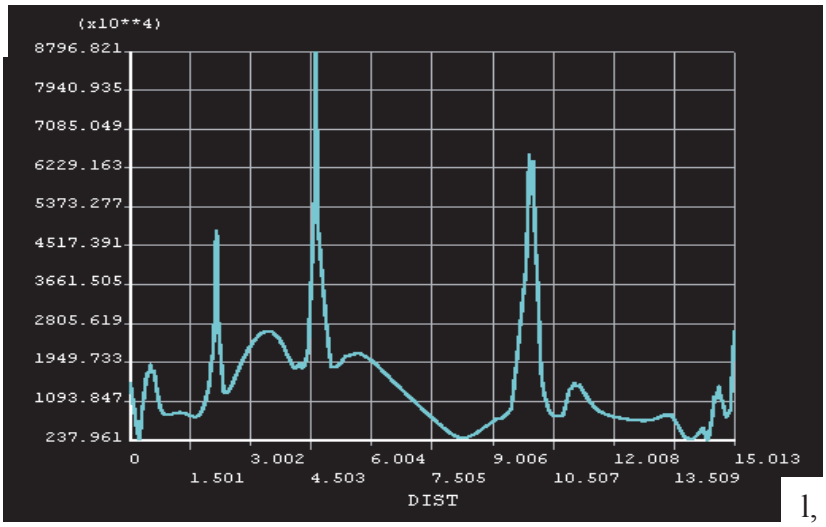
Распределение напряжений по длине трубопровода, определенное при расчете **участка №5 с отводом V,** показано на рис. 11 и 12.

Из приведенных данных видно, что характер распределения напряжений по длине всего трубопровода при тушении 5-го участка с отводом

Таблица 2. Значения температур на каждом шаге расчета

№ шага	1	2	3	4
Схема нагрева				
Значение температуры, ˚С	300	500	700	900
Схема охлаждения				
Значение температуры, ˚С	900	700	500	300

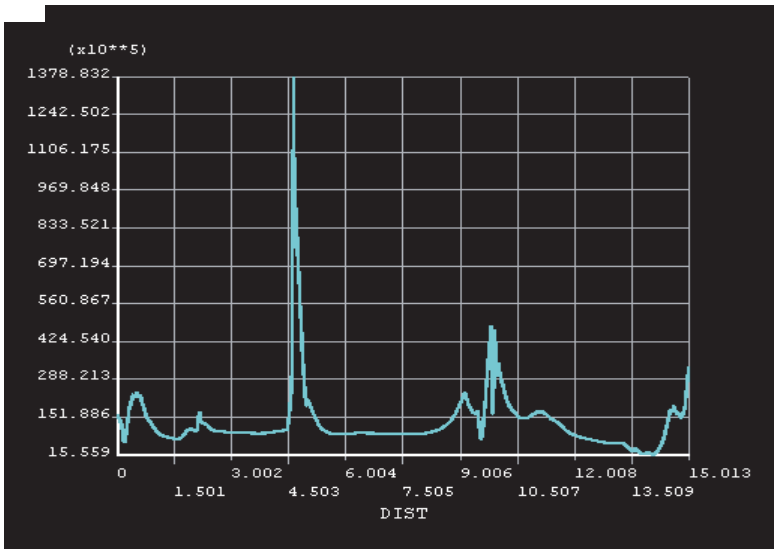
σ, Па



l, м

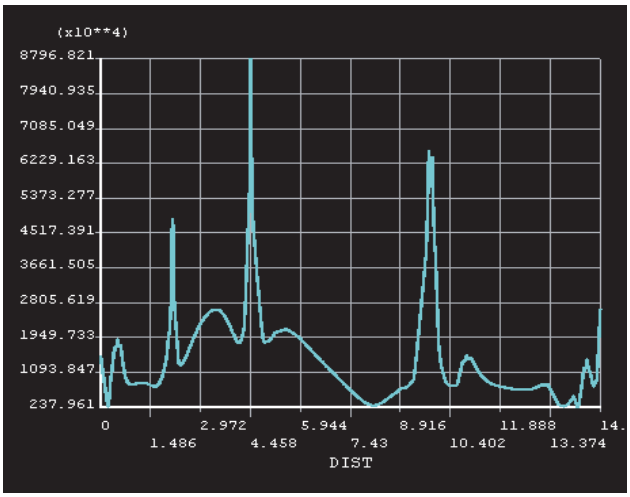
Рис. 8. Распределение эквивалентных напряжений по длине трубопровода при 900˚С

σ, Па

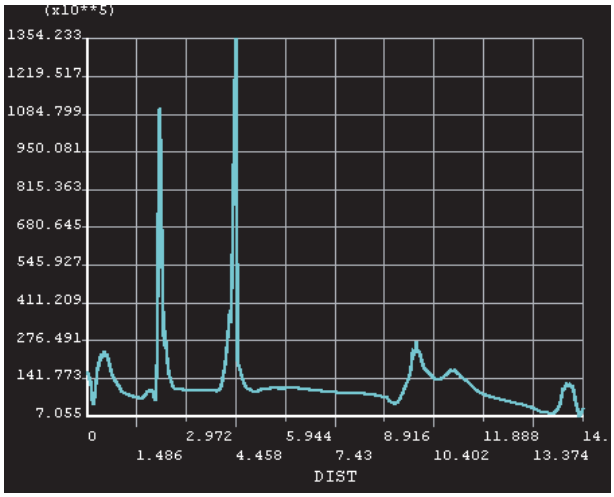


l, м

Рис. 9. График распределения эквивалентных напряжений по длине трубопровода при охлаждении пятого участка до 300˚С



а)



б)

Рис. 10. Распределение эквивалентных напряжений по длине трубопровода при охлаждении шестого участка
а – до 900˚С, б – до 300˚С

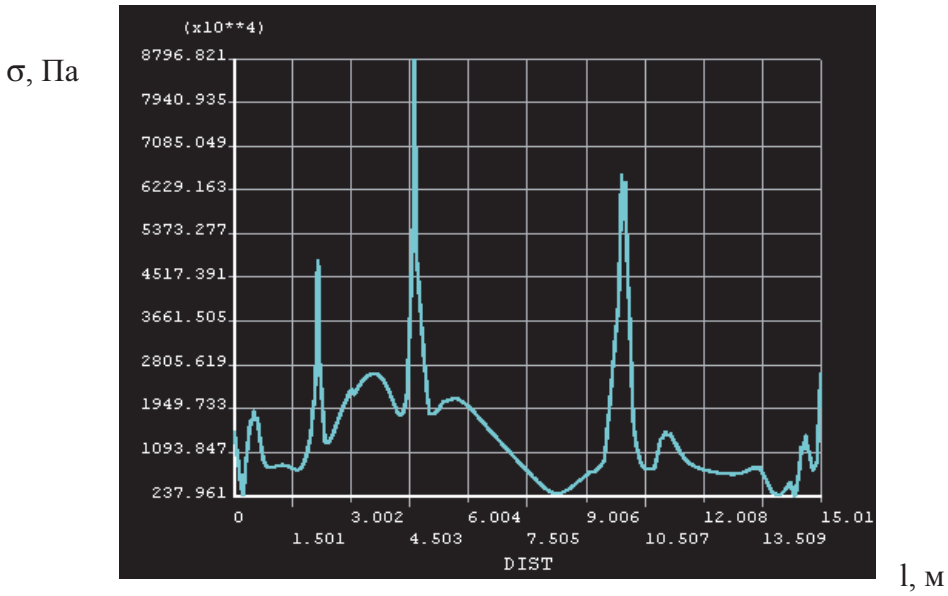


Рис. 11. Распределение эквивалентных напряжений по длине трубопровода при 900˚С

аналогичен характеру изменения напряжений при тушении 5-го участка в отдельности. Максимум напряжений наблюдается в месте сопряжения 5-го участка и отвода V. Только значение максимальных эквивалентных напряжений значительно выше по сравнению со значением максимальных эквивалентных напряжений при охлаждении 5-го участка в отдельности на каждом этапе расчета.

Результаты первого этапа решения задачи показаны на рис. 13 в виде графиков зависимости эквивалентных напряжений от температуры.

Как видно из рис. 13, существует определенная закономерность распределения эквивалентных напряжений при охлаждении прямолинейных участков 5 и 6: в интервале температур от 900 до 700 ^{0}Снапряжения понижаются, а при дальнейшем охлаждении повышаются. Прослеживается незначительная разница в расхождении величин напряжений при охлаждении прямолинейных участков (участки 5 и 6).

Иную картину мы видим при совместном охлаждении прямолинейного участка 5 и отвода V. На протяжении всего процесса охлаждения напряжения интенсивно растут, и на каждом шаге они приблизительно в 2 раза выше, чем при охлаждении прямолинейных участков по отдельности.

На втором этапе была проведена оценки влияния равномерности нагрева всей конструкции и охлаждения отдельных участков трубопровода на его напряженно-деформированное состояние. Для сравнения с результатами, полученными на первом этапе решения задачи (где осуществлялся резкий нагрев всего трубопровода до 900 ^{0}С), провели сначала равномерный нагрев всей конструкции

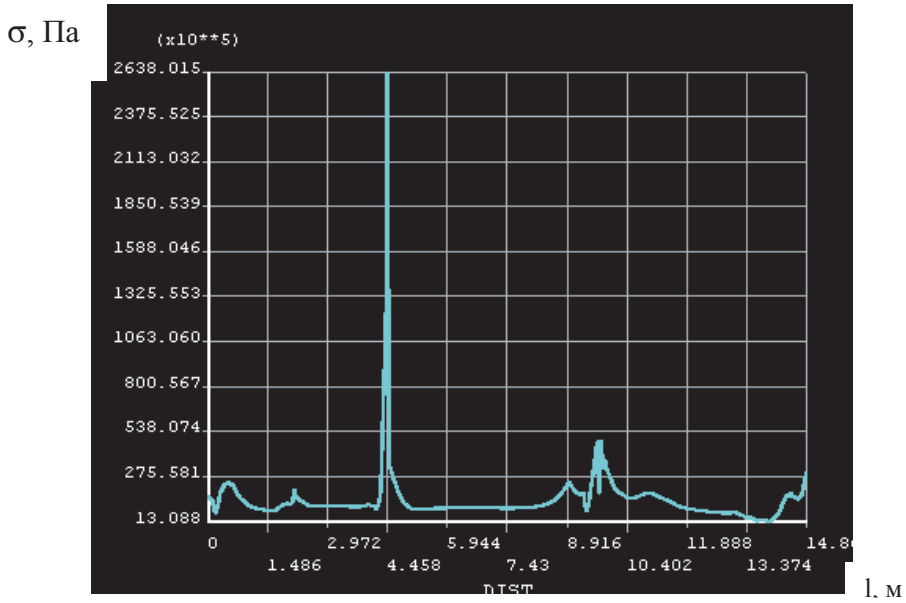


Рис. 12. График распределения эквивалентных напряжений по длине трубопровода при охлаждении пятого участка с отводом V до 300˚С

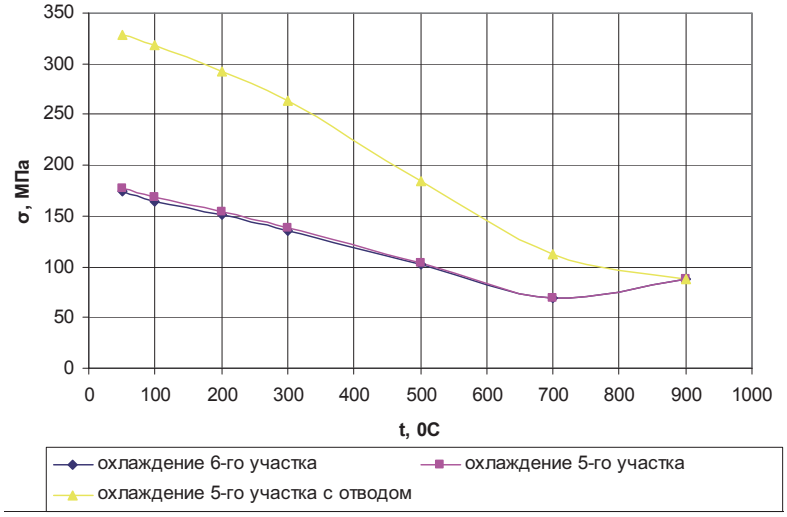


Рис. 13. Результаты первого этапа решения задачи

трубопровода по следующей схеме: 300^{0}C → 500 ^{0}C → 700 ^{0}C → 900^{0}C. Затем прямолинейный участок № 5 постепенно охлаждали по следующей схеме 900^{0}C → 700 ^{0}C → 500 ^{0}C ® 300 ^{0}C. Результаты численного эксперимента представлены на рис. 14 ÷ 19.

Как видно из графика, представленного на рис. 14, максимальные эквивалентные напряжения при равномерном нагреве всего трубопровода сна-

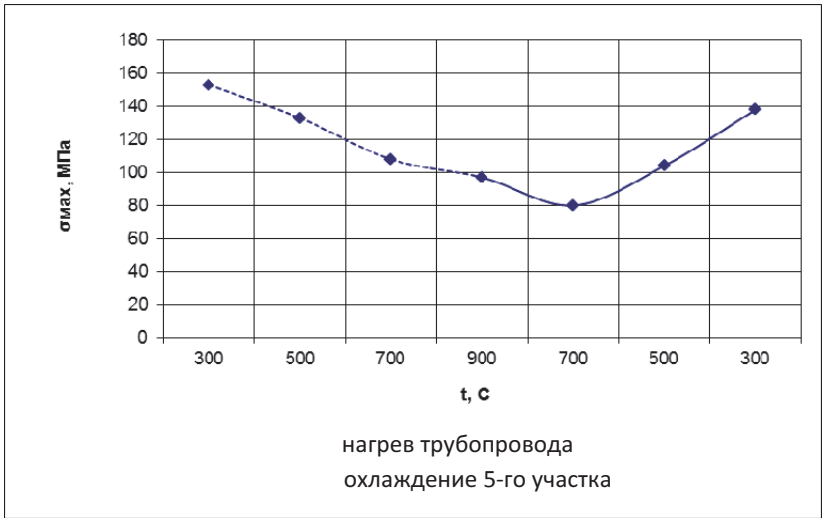


Рис. 14. График зависимости максимальных эквивалентных напряжений от температуры

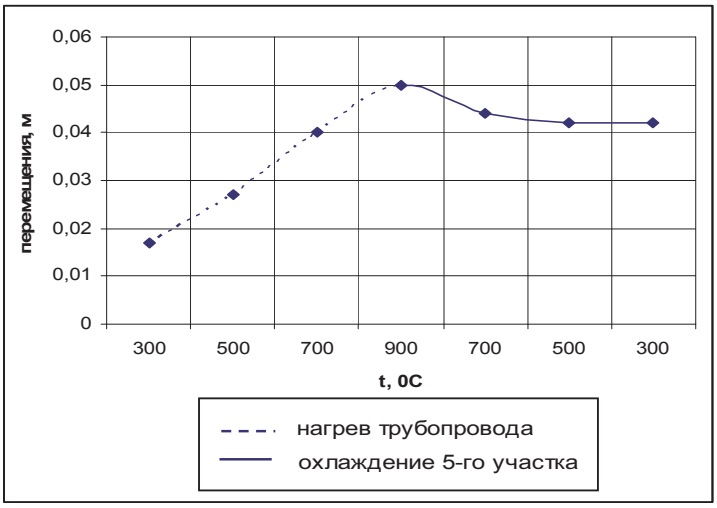


Рис. 15. График зависимости перемещений трубопровода от температуры

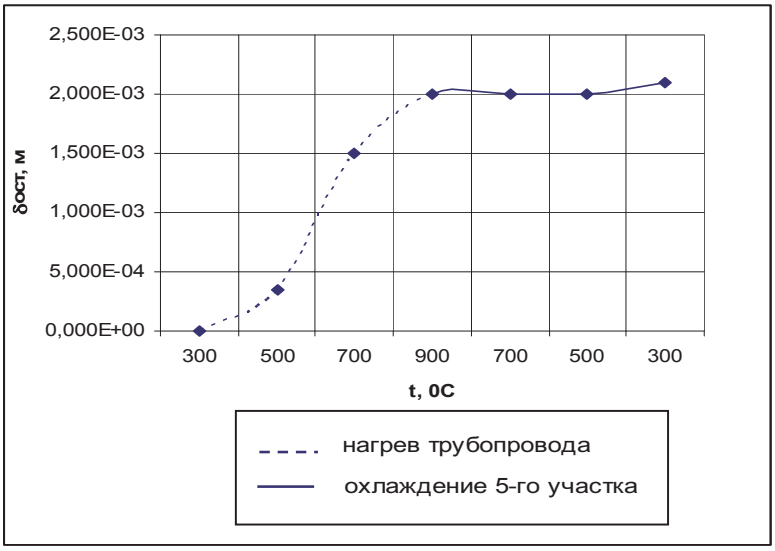


Рис. 16. График зависимости пластических деформаций трубопровода от температуры

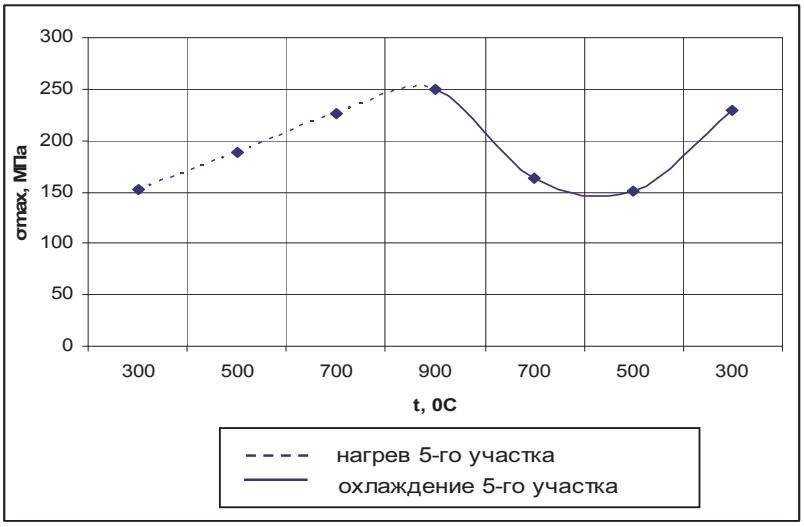


Рис. 17. График зависимости максимальных эквивалентных напряжений от температуры

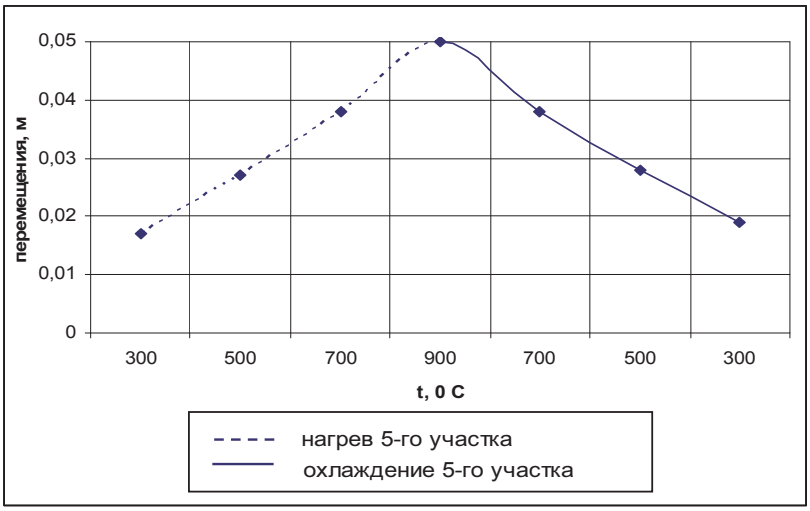


Рис. 18. График зависимости перемещений трубопровода от температуры

чала начинают снижаться. Снижение напряжений также наблюдается в начальный момент тушения 5-го участка трубопровода при охлаждении его до 700 ^{0}C, однако затем начинается резкий рост напряжений связанный с увеличением разницы температур всего трубопровода и охлаждаемого участка. На рис. 15 приведен график зависимости перемещений трубопровода от температуры.

Как видно из рис. 15, при равномерном нагреве всего трубопровода наблюдается достаточно резкий рост перемещений, который достигает своего максимального значения при 900^{0}С, затем в начальный момент тушения 5-го участка наблюдается небольшой спад и при дальнейшем охлаждении 5-го участка трубопроводов не меняет своего положения. Резкий рост перемещений объясняет падение максимальных эквивалентных напряжений при равномерном нагреве трубопровода.

Характер изменения пластических деформаций трубопровода в зависимости от температуры аналогичен характеру изменения перемещений (рис. 16). При равномерном нагреве всего трубопровода наблюдается достаточно резкий рост пластических деформаций, который достигает своего максимального значения при 900 ^{0}С, а при охлаждении 5-го участка трубопроводов значения пластических деформаций трубопровода практически не меняются. Это связано с тем, что когда весь трубопровод нагрет, то он становится более пластичным, при повышении температуры трубы более 300 ^{0}С материал трубопровода начинает работать в упругопластической области, тем самым «приспосабливаясь» к нарастающей нагрузке.

На третьем этапе моделировали влияние теплового излучения пожара не на весь трубопровод, а только на участок № 5. Температуры нагрева и охлаждения задавались по схеме, как в предыдущем эксперименте:

300^{0}С $\rightarrow$ 500 ^{0}С $\rightarrow$ 700 ^{0}С $\rightarrow$ 900 ^{0}С – схема нагрева 5-го участка;

900^{0}С $\rightarrow$ 700 ^{0}С $\rightarrow$ 500 ^{0}С $\rightarrow$ 300 ^{0}С – схема охлаждения 5-го участка.

Полученные результаты численного эксперимента на этапе III приведены на рис. 17 ÷ 19.

Эксперименты показали, что при нагреве 5-го участка трубопровода наблюдается резкий рост максимальных эквивалентных напряжений, связанный с увеличением разницы температур «горящего» участка и всего трубопровода, затем при охлаждении «горящего» участка (участка № 5) наблюдается резкий спад напряжений, а при достижении температуры 500 ^{0}С опять резкий рост напряжений (рис. 17).

На рис. 18 приведен график зависимости перемещений трубопровода от температуры.

При нагреве 5-го участка наблюдается резкий рост перемещений (рисунок 18) однако при его охлаждении значения перемещений падают, и максимум смещается в другой отвод.

Как видно из рисунка 19 при равномерном нагреве 5-го участка трубопровода наблюдается незначительный рост пластических деформаций, при тушении 5-го участка картина меняется и при достижении температуры охлаждаемого участка 700 ^{0}С наблюдается резкий рост пластических деформаций. Это связано со смещением максимума перемещений, что объясняет падение максимальных эквивалентных напряжений при охлаждении 5-го участка.

Полученные результаты второго и третьего этапов сведены в табл. 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по результатам расчетов можно сделать следующие обобщения:

1) Существует определенная закономерность распределения эквивалентных напряжений при охлаждении прямолинейных участков – в интервале температур от 900 до 700 ^{0}С напряжения понижаются, а при дальнейшем охлаждении повышаются. При совместном охлаждении прямолинейного участка 5 и отвода V, на протяжении всего процесса, напряжения интенсивно растут и на каждом шаге они приблизительно в 2 раза

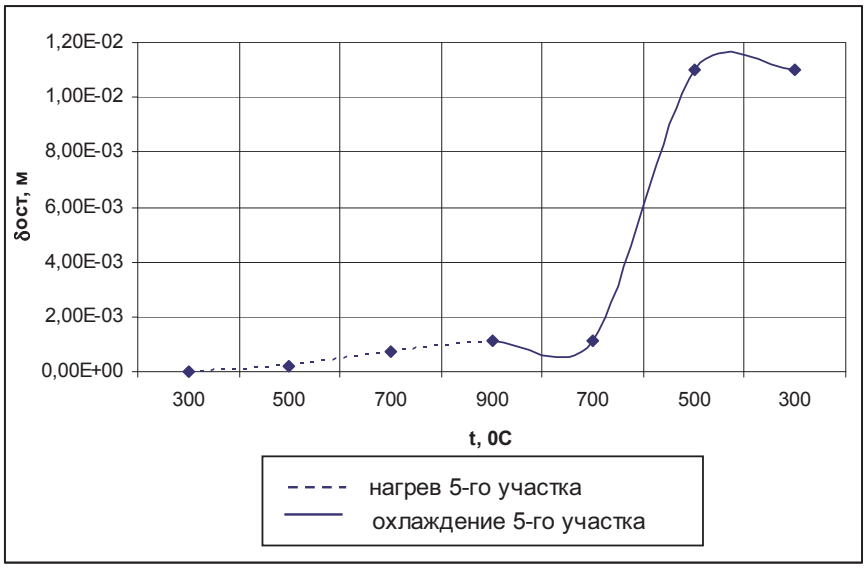


Рис. 19. Зависимость пластических деформаций трубопровода от температуры

Таблица 3. Результаты второго и третьего этапов численного эксперимента

t, ^{0}C	300		500		700		900		700		500		300	
этапы эксперимента	**II**	**III**	**II**	**III**	**II**	**III**	**II**	**III**	**II**	**III**	**II**	**III**	**II**	**III**
σ_{max}, МПа	153	153	133	189	108	226	97	250	80	164	104	151	138	229
Перемещения, м	0,017	0,017	0,027	0,027	0,04	0,038	0,05	0,05	0,044	0,038	0,042 (в др. отводе)	0,028 (в др. отводе)	0,042	0,019
Пластические деформации, м	0	0	$0,35\cdot10^{-3}$	$0,2\cdot10^{-3}$	0,0015	$0,76\cdot10^{-3}$	0,002	0,0011	0,002	0,0011	0,002	0,011	0,0021	0,011

выше, чем при охлаждении прямолинейных участков по отдельности.

2) Сравнивая результаты, полученные на I и II этапах исследования для участка 5, можно сделать вывод, что значительной разницы в определении значений σ_{max} не наблюдается и предварительный постепенный «нагрев» при моделировании трубопровода не оказывает влияние на расчет его НДС при охлаждении.

3) Сравнение результатов расчета НДС на тапах два и три показывает (таблица 3), что максимальные напряжения при «горении» и «охлаждении» отдельного участка трубопровода значительно выше, чем при «горении» всего трубопровода с последующим «охлаждением» одного участка. Это связано с тем, что когда весь трубопровод нагрет, то он становится более пластичным и при достижении температуры трубы 500 ^{0}C материал трубопровода начинает работать в упругопластической области, тем самым «приспосабливаясь» к нарастающей нагрузке. Еще одним из способов «приспосабливания» трубопровода к нагрузке является рост перемещений всей трубопроводной конструкции и при достижении перемещений некоторого критического значения максимум перемещений, который сначала наблюдался в отводе V, соединенном с нагреваемым участком 5, смещается в отвод III, соединяющий участки 3 и 4. После перераспределения картины перемещений трубопровода напряжения в нем резко возрастают при дальнейшем охлаждении участка до 300 ^{0}C., однако постоянное смещение максимумов напряжений и перемещений может привести к разгерметизации трубопровода с дальнейшим развитием аварии. Именно такого развития событий следует избегать при тушении огня или охлаждении трубопроводов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ напряженно-деформированного состояния колонны. Верификация данных, полученных в ПК ABAQUS, с результатами полученными в ходе натурного эксперимента / *И.Р. Кузеев, Р.Р. Тляшева, А.Н Габдуллин., Е.А. Гостенова* // В сборнике: Мировое сообщество: проблемы и пути решения. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет 2009. С. 62-66.
2. *Тляшева Р.Р., Ильин К.А.* Исследования поведения ректификационной колонны при воздействии ударной взрывной волны с применением программного комплекса ABAQUS. // В сборнике: Оста-

точный ресурс нефтегазового оборудования: сборник научных трудов. Редактор И.Р. Кузеев. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2006. С. 70-77.
3. *Гостёнова Е.А., Тляшева Р.Р., Кузеев И.Р.* Оценка влияния трубопроводной обвязки на взрывоустойчивость аппарата колонного типа // Нефтегазовое дело. 2010. № 1. С. 26.
4. *Кузеев И.Р., Тляшева Р.Р., Гостёнова Е.А.* Исследование напряженно-деформированного состояния аппарата колонного типа с трубопроводной обвязкой при взрывном воздействии ударной волны // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2009. № 2. С. 111-115.
5. Анализ напряженно-деформированного состояния опор технологических трубопроводов под воздействием рабочих условий и нагрузок, возникающих при нештатных ситуациях / *Р.Р. Тляшева, А.В. Яковлев, А.П. Демин, А.А. Решетников* // В сборнике: Мировое сообщество: проблемы и пути решения. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2007. С. 59-63.
6. *Тляшева Р.Р., Решетников А.А., Демин А.П.* К вопросу оценки напряженно-деформированного состояния систем трубопроводов предприятий нефтепереработки методом конечно-элементного анализа // В сборнике: Мировое сообщество: проблемы и пути решения. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2005. С. 154-158.
7. *Иванова Е.И., Тляшева Р.Р., Абызгильдин А.Ю.* Анализ опасности технологической системы с применением графических моделей // В сборнике: Мировое сообщество: проблемы и пути решения. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2005. С. 41-43.
8. Оценка напряженно-деформированного состояния резервуара после его дооборудования (оптимизация расположения патрубков резервуаров) / *Р.Т. Шерстобитова, А.С. Симарчук, А.А. Подгорнов, Р.Р. Тляшева* // В сборнике: Остаточный ресурс нефтегазового оборудования сборник научных трудов. Редактор И.Р. Кузеев. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2006. С. 128-132.
9. *Тляшева Р.Р., Чиркова А.Г., Кузеев И.Р.* Мониторинг степени опасности производственных объектов нефтегазовой отрасли. Уфа, 2008.
10. Мониторинг опасных производственных объектов нефтегазовой отрасли / *Р.Р. Тляшева, А.Г. Чиркова, В.Р. Идрисов, Е.М. Ковалев, Е.В. Давыдова* // Нефтегазовое дело. 2006. Т. 4. № 2. С. 108-123.
11. *Тляшева Р.Р., Кузеев И.Р.* Принципы обеспечения безопасной эксплуатации объектов предприятий нефтепереработки // Нефтегазовое дело. 2005. Т. 3. С. 285-291.
12. *Кузеев И.Р., Тляшева Р.Р., Ильин К.А.* Управление промышленной безопасностью опасных производственных объектов нефтегазовой отрасли // Нефтегазовое дело. 2007. Т. 5. № 1. С. 203-218.
13. *Тляшева Р.Р., Демин А.П., Решетников А.А.* К вопросу проведения категорирования трубопроводов предприятий нефтепереработки с учетом внешних и внутренних динамических нагрузок // Нефтегазовое дело. 2006. Т. 4. № 2. С. 134-141.
14. *Рафикова З.Р., Тляшева Р.Р., Кузнецов А.А.* Виды нагрузок, действующие на технологические трубопроводы в процессе эксплуатации // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов. 2016.№ 1 (7). С. 143-144.
15. Аварии на предприятиях нефтегазового комплекса и их возможные причины / *Л.Г. Авдеева, А.Г. Сунгатуллина, Р.Р. Тляшева, В.А. Гафарова, Н.В. Харжевская, Р.Г. Хилязев* // В сборнике: Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов Уфа, 2015. С. 39-41.
16. Техногенный риск и управление промышленной безопасностью нефтеперерабатывающих предприятий / *М.Х. Хуснияров, А.П. Веревкин, И.Р. Кузеев, Р.Р. Тляшева, Д.С. Матвеев, О.И. Гаевская, А.В., Чикуров Р.М. Харисов, Е.А. Наумкин, А.С. Симарчук.* Уфа, 2012.
17. Процесс зарождения потенциальных зон разрушения в материале оболочковых конструкций под действием статического нагружения / *Ю.С. Ковшова, И.Р. Кузеев, Е.А. Наумкин, И.Г. Фаттахов* // 2016. Т.11, №3, С. 1630-1636.

PHYSICAL AND SIMULATED IMPACTS OF FIRES STRAIT PIPING COLUMN APPARATUSES (POST 2*)

© 2016 R.R. Tlyasheva, Yu.V. Lisin, O.A. Makarenko, N.Kh. Abdrakhmanov, I.R. Kuzeyev

Ufa State Oil Technical University

This paper presents the results of the physical and mathematical modeling of the pool fire influence on the processing unit pipeline system. To perform a physical test of the vertical vessel piping, an experimental unit with geometric proportions of the real system was created. Pool fire was simulated by burning the kerosene-diesel oil mixture. Temperature change in pipeline system elements were measured with a thermal camera. The results of the physical experiment were used to improve the initial conditions in the ANSYS FEA analysis. The model experiments revealed the trends in the pipeline system strain-stress state changing under various conditions of burning and fire extinguishing.
Keywords: physical and mathematical modeling, vertical vessel piping, thermal camera, model experiments.

Rezeda Tlyasheva, Doctor of Technical Sciences, Professor at the Technological Machines and Equipment Department.
E-mail: mfugntu@mail.ru
Yuriy Lisin, Doctor of Technical Sciences.
E-mail: niitnn@niitnn.transneft.ru
Oleg Makarenko, Doctor of Technical Sciences, Professor at the Transportation and Storage of Oil and Gas Department.
E-mail: akvamakoleg@mail.ru
Nail' Abdrakhmanov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head at the Industrial Safety Department.
E-mail: pbot@mail.ru
Iskander Kuzeyev, Doctor of Technical Sciences, Professor at the Technological Machines and Equipment Department.
E-mail: kuzeev2007@rambler.ru