



ФИЛИАЛ РОССИЙСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА  
(НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

ISSN 2181-1482

DOI JOURNAL 10.26739/2181-1482

# ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ТОМ 2, НОМЕР 1

## INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

VOLUME 2, ISSUE 1



ТАШКЕНТ-2021

# ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

№1 (2021) DOI <http://dx.doi.org/10.26739/2181-1482-2021-1>

**Главный редактор | Chief Editor:**

**МАГРУПОВ АБДУЛЛА МАХМУДОВИЧ**

заместитель директора – исполнительный директор  
Филиала Российского государственного университета  
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

**Технический редактор | Technical Editor:**

**МАХМУДОВА ШАХНОЗА АБДУВАЛИЕВНА**

старший преподаватель отделения  
«Общепрофессиональные дисциплины» Филиала  
Российского государственного университета нефти и газа  
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

**ИОНУСОВ САЛОХИДДИН ЗУНУНОВИЧ**

доктор технических наук,  
профессор, заместитель директора  
по научным работам и инновациям  
Филиала Российского государственного  
университета нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина в городе Ташкенте

**ХАИРОВА ДИНАРА РИМОВНА**

кандидат экономических наук,  
профессор кафедры  
"Экономика нефти и газа" Филиала  
Российского государственного  
университета нефти и газа (НИУ) имени  
И.М. Губкина в г. Ташкенте

**КАДЫРБЕКОВА ДУРДОНА ХИКМАТУЛЛАЕВНА**

доктор философии (PhD) по филологическим  
наукам, доцент кафедры  
"Иностранные языки Филиала  
Российского государственного  
университета нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

**ХАШАЕВ МУСЛИМ МУСАГИТОВИЧ**

доктор философии (PhD), доцент  
отделения «Физика, электротехника и  
теплотехника» Филиала Российского  
государственного университета нефти и газа  
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

**АКРАМОВ БАХШИЛЛО ШАФИЕВИЧ**

кандидат технических наук, профессор  
отделения разработки нефтяных, газовых  
и газоконденсатных месторождений Филиала  
Российского государственного университета нефти  
и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

**ЭШМАТОВ БАХТИЁР ХАСАНОВИЧ**

кандидат физико-математических наук,  
доцент отделения «Математика и  
информатика» Филиала Российского  
государственного университета нефти и газа  
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

**УЗАКОВА ЗАРИНА ФУРКАТОВНА**

доктор философии (PhD), начальник  
учебно-методического отдела Филиала  
Российского государственного  
университета Нефти и газа (НИУ) имени  
И.М. Губкина в г. Ташкенте

**НУРАЛИЕВ АЛМУХАН КАЛПАКБАЕВИЧ**

кандидат технических наук, доцент  
Ташкентского Государственного  
технического университета  
имени И.А.Каримова

**ГЛЕБОВА ЕЛЕНА ВИТАЛЬЕВНА**

доктор технических наук,  
профессор, заведующая кафедрой  
Промышленной безопасности  
и охраны окружающей среды  
Российского государственного  
университета нефти и газа  
(НИУ) имени И. М. Губкина (г. Москва)

**АЗИМОВ ДИЛМУРОД**

доктор технических наук (DSc), профессор  
Гавайского университета в Манао (США)

**ЭШМАТОВ АЛИМЖОН ХАСАНОВИЧ**

PhD, профессор факультета  
«Математика и статистика»  
Университета Толедо (США)

DESIGN-PAGEMAKER | ДИЗАЙН - ВЕРСТКА: ХУРШИД МИРЗАХМЕДОВ

КОНТАКТ РЕДАКЦИЙ ЖУРНАЛОВ. [WWW.TADQIQOT.UZ](http://WWW.TADQIQOT.UZ)

ООО Tadqiqot город Ташкент,  
улица Амира Темура пр.1, дом-2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)

Тел: (+998-94) 404-0000

EDITORIAL STAFF OF THE JOURNALS OF [WWW.TADQIQOT.UZ](http://WWW.TADQIQOT.UZ)

Tadqiqot LLC the city of Tashkent,  
Amir Temur Street pr.1, House 2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)

Phone: (+998-94) 404-0000

## СОДЕРЖАНИЕ | CONTENT | МУНДАРИЖА

<b>1. Абидов Кудрат, Зарипов Одилжон, Зарипова Шахло</b> АНАЛИЗ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОЛИЧЕСТВА ОДНОВРЕМЕННО САМОЗАПУСКАЕМЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК  ANALYSIS OF THE CALCULATION TECHNIQUE WHEN DETERMINING THE NUMBER OF SIMULTANEOUSLY STARTING PUMPING UNITS  БИР ВАҚТДА ЎЗ-ЎЗИДАН ИШГА ТУШИРИЛАДИГАН НАСОС ҚУРИЛМАЛАР СОНИНИ АНИҚЛАШНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛУРИНИ ТАҲЛИЛ ЭТИШ.....	5
<b>2. Загребельская Милена</b> ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОДАЖ И ОПЕРАЦИЙ (S&OP) КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА  PLANNING OF SALES AND OPERATIONS (S&OP) AS A TOOL FOR OPTIMIZING THE PROCESS OF MATERIAL AND TECHNICAL SUPPORT OF THE OIL AND GAS COMPLEX  НЕФТ ВА ГАЗ КОМПЛЕКСИНИНГ МАТЕРИАЛ ВА ТЕХНИКА ҚЎЛЛАБ-ҚУВВАТЛАШ ЖАРАЁНИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ ВОСИТАСИ СИФАТИДА СОТИШ ВА ОПЕРАЦИЯЛАРНИ РЕЖАЛАШТИРИШ (С&ОП).....	11
<b>3. Матякубова Парахат, Исматуллаев Патхулла, Авезова Назокат, Махмуджонов Миролим</b> АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТЕЙ И ОЦЕНКА СУММАРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ТПВЖ.  ANALYSIS OF ERRORS AND ESTIMATION OF THE TOTAL ERROR OF TPVJ  СУЮҚЛИКЛАРДАГИ СУВ МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ ТЕРМОЎЗГАРТГИЧИНИНГ УМУМИЙ ХАТОЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА ХАТОСИНИ БАҲОЛАШ.....	17
<b>4. Мавлянкареев Бахтияр</b> ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА УЗБЕКИСТАНА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ  FIRE SAFETY OF OIL AND GAS COMPLEX FACILITIES IN UZBEKISTAN: PROBLEMS AND SOLUTIONS  ЎЗБЕКИСТОН НЕФТ-ГАЗ КОМПЛЕКСИ ОБЪЕКТЛАРИНИНГ ЁНГИН ХАВФСИЗЛИГИ: МУАММОЛАРИ ВА ЕЧИМЛАРИ.....	23
<b>5. Матякубова Парахат, Кулуев Руслан</b> РАСЧЕТ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЯ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА И ЗЕРНОПРОДУКТОВ  CALCULATION OF THE BASIC AND ADDITIONAL ERRORS OF THE MOISTURE METER OF GRAIN AND GRAIN PRODUCTS  ДОН ВА ДОН МАХСУЛОТЛАРИНИНГ НАМЛИГИ ЎЛЧОВИНИНГ АСОСИЙ ВА ҚЎШИМЧА ХАТОЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ.....	29
<b>6. Махмудова Шахноза, Алимбабаева Зулхумор, Исламова Гульноза</b> ВОДОСНАБЖЕНИЕ - САМАЯ ВАЖНАЯ ОТРАСЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА  WATER SUPPLY IS THE MOST IMPORTANT BRANCH OF THE ECONOMIC COMPLEX  СУВ ТАЪМИНОТИ - ИҚТИСОДИЙ КОМПЛЕКСНИНГ ЭНГ МУҲИМ БЎҒИМИДИР.....	35

<b>7. Нуралиев Алмухан, Джабаров Азиз</b> ОСОБЕННОСТИ СПОСОБА ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ FEATURES OF THE METHOD OF CHARGING THE BATTERY BATTERY АККУМУЛЯТОР БАТАРЕЯСИНИ ЗАРЯДЛАШ УСУЛИ ХУСУСИЯТЛАРИ.....	43
<b>8. Тилабов Баходир, Алимбабаева Зулхумор</b> ОПТИМАЛЬНАЯ УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С ТВЕРДОСПЛАВНЫМ ИЗНОСОСТОЙКИМ ПОКРЫТИЕМ OPTIMAL HARDENING TREATMENT OF CAST PARTS OF MACHINES WITH A HARD-ALLOY WEAR-RESISTANT COATING МАШИНАЛАРНИНГ ҚУЙМА ДЕТАЛЛАРИНИ ЕЙИЛИШГА ЧИДАМЛИ ҚАТТИҚ ҚОТИШМАЛИ ҚОПЛАМАЛАР БИЛАН ҚОПЛАШ ВА ОПТИМАЛ МУСТАХКАМЛОВЧИ ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ.....	48
<b>9. Тилабов Баходир, Исаев Саидаббос, Шербўтаев Жамшид, Жўрақулов Ихтиёр</b> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОКАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ THEORETICAL AND PRACTICAL BASIS OF ROLLED PRODUCTS МЕТАЛЛ ПРОКАТ МАҲСУЛОТЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ АСОСЛАРИ.....	55
<b>10. Уринов Собир, Собирова Паризода, Добычина Светлана</b> УМЕНЬШЕНИЕ ВЯЗКОСТИ НЕФТИ, СОДЕРЖАЩЕЙ КОЛЛОИДНЫЕ ЧАСТИЦЫ, НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНОЙ ТЕОРИИ, НА ПРИМЕРЕ КОЛЕБАНИЯ ДАВЛЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ REDUCING THE VISCOSITY OF OIL CONTAINING COLLOIDAL PARTICLES ON THE BASIS OF THE FRACTAL THEORY ON THE EXAMPLE OF PRESSURE OSCILLATIONS BY ULTRASONIC IMPACT ЧУҚУР НЕФТ, ГАЗ ВА ГАЗКОНДЕНСАТ ҚУДУҚЛАРИНИ БУРФИЛАШ УЧУН ЮҚОРИ САМАРАЛИ ГИЛЛИ БУРФИЛАШ ЭРИТМАСИ.....	61
<b>11. Усманова Азизахон</b> АКТУАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЗБЕКИСТАНА ACTUALIZATION OF EDUCATION IN THE CONDITIONS OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF UZBEKISTAN ЎЗБЕКИСТОН ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ РИВОЖЛАНИШИ ШАРОИТИДА ТАЪЛИМНИНГ ДОЛЗАРБЛИГИ.....	67




УДК 681.74

**Мавлянкарриев Бахтияр Абдугафурович**

Филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина в городе Ташкенте, доктор технических наук, профессор

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА  
УЗБЕКИСТАНА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

/1-Часть/

 <http://dx.doi.org/10.26739/2181-1482-2021-1-4>**АННОТАЦИЯ**

Выполнен всесторонний анализ состояния пожарной безопасности системообразующей, нефтегазовой отрасли республики. Предлагаются варианты совершенствования технического обеспечения отдельных, пожаровзрывоопасных производств отрасли и профильной подготовки специалистов.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, антитеррористическая защищенность, энергонасыщенность, системный анализ, риски, кадры.

**FIRE SAFETY OF OIL AND GAS COMPLEX FACILITIES IN UZBEKISTAN:  
PROBLEMS AND SOLUTIONS**

/Part 1/

**Mavlyankariyev Bakhtiyar. Abdugafurovich**

Branch of the Russian state university of oil and gas (NRU) named after I.M. Gubkin in Tashkent, Doctor of Technical Sciences, Professor

**ANNOTATION**

A comprehensive analysis of the state of fire safety of the backbone, oil and gas industry of the republic is considered. Options for improving the technical support of individual, fire-and-explosion-hazardous industries in the industry and specialized training of specialists are offered.

**Keywords:** fire safety, anti-terrorist security, energy saturation, system analysis, risks.

**Мавлянкарриев Бахтиёр Абдугафурович**

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети (МТУ)нинг Тошкент шаҳридаги Филиали, профессор

**ЎЗБЕКИСТОН НЕФТ-ГАЗ КОМПЛЕКСИ ОБЪЕКТЛАРИНИНГ ЁНГИН  
ХАВФСИЗЛИГИ: МУАММОЛАРИ ВА ЕЧИМЛАРИ**

/1-Қисм/

## АННОТАЦИЯ

Республиканинг асосий нефт ва газ саноатида ёнгин хавфсизлиги ҳолатини ҳар томонлама таҳлил қилиш кўриб чиқилмоқда. Ёнгин ва портлаш хавфли бўлган алоҳида саноат корхоналарини техник таъминотини такомиллаштириш ва мутахассисларни махсус ўқитиш имкониятлари тақлиф этилади.

**Калит сўзлар:** ёнгин хавфсизлиги, терроризмга қарши хавфсизлик, энергия билан тўйинганлик, тизим таҳлили, хатарлар, ходимлар.

Опыт обеспечения безопасности особо важных и категорированных объектов нефтегазовой отрасли неразрывно связан с их пожарной безопасностью. Учитывая реальные на нынешний период вызовы и риски, следует обратить внимание на существующий фактор дестабилизации, на необходимость, и актуальность изучения антитеррористической защищенности объектов. Известно, что в настоящее время вылазки экстремистско-террористических, деструктивных элементов, из гипотетически воображаемых, стали нашей реальностью. Мировой опыт подрыва экономики в странах с нестабильной обстановкой, подтверждает наши предположения. В ближайшей перспективе, по прогнозам компетентных органов, ситуация может осложниться. Зарубежный опыт подсказывает, что без учета антитеррористической защищенности, нельзя обеспечить комплексную безопасность рассматриваемых объектов.

Здесь уместно обратить внимание на одну из составляющих этой проблемы – пожарную безопасность объектов нефтегазового комплекса. Ведь действительно, попытки дестабилизации обстановки, связанные с объектом нефтегазового комплекса, в первую очередь связаны с его особенностью-пожар взрывоопасностью, которая, естественно, будет учтена потенциальными организаторами несанкционированных актов. Отсюда следует, что пожар опасность этих объектов, как главный фактор их уязвимости, является определяющим, при формировании повышенных требований к обеспечению безопасности предприятий нефтегазового комплекса. Нефтегазовая отрасль является системообразующей, экспорт ориентированной отраслью, с энергией, насыщенными предприятиями, поэтому статистика пожаров на них, не может не рассматриваться через призму возможных человеческих потерь, существенного материального и экологического ущерба. Выше представленные доводы, обуславливают необходимость проведения системного анализа всех видов рисков, а также изучения новых вызовов и угроз безопасности этих объектов, с целью формирования направлений исследований и рациональных рекомендаций.

Пожара опасность нефтепродуктов проявляется на всех этапах её переработки, хранения и транспортировки. Здесь уместно сконцентрироваться на наиболее существенных этапах, вот уже много лет являющихся предметом исследования ученых и специалистов нашего ВУЗа, и по которым имеются определенные наработки. Анализ рисков пожарной опасности при хранении, в процессе налива и слива нефтепродуктов, как наиболее пожаравзрывоопасном, в производственном цикле, позволяет систематизировать их многообразие в виде упорядоченных групп [1, с.23].

Если цикл переработки нефтепродуктов сопровождается соответствующим контролем, с поддержанием безопасного технологического режима, упомянутые выше процессы хранения, налива и слива нефтепродуктов, всецело зависимы от совершенства оборудования, соответствия (адаптации) нормативных документов к местным условиям, параметров внешней среды, квалификации персонала, технологической культуры и знаний по обеспечению пожарной безопасности. И здесь, как показывает многолетний опыт, требуется решить ряд задач, охватывающих все перечисленные аспекты. Самый распространенный вид хранения нефтепродуктов – резервуарный. Нормативный документ КМК 2.09.19-97 «Склады нефти и нефтепродуктов», как пример документа с устаревшими требованиями (составленными на основе действовавших в союзе СНиПов), имеет определенные недостатки, не отвечает современным требованиям, не адаптирован под местные условия. Конструктивное исполнение устройств предотвращения пожара, также на сегодняшний день устарели, не

имеют технологической «подпитки» на обновление, не приспособлены для эффективной эксплуатации в наших климатических зонах. Эти вопросы актуальны для резервуарного парка, а точнее к задаче их охлаждения [2, с.11].

В настоящее время в Узбекистане нефтепродукты и газоконденсат хранятся, в основном, в вертикальных стальных резервуарах со стационарной крышей. Охлаждение таких резервуаров предусмотрено, согласно требованиям вышеназванного нормативного документа (КМК 2.09.19-97 "Склады нефти и нефтепродуктов").

Согласно регламентирующему документу:

- для резервуаров высотой 12 м и более, путём установки кольца орошения у верхней кромки по периметру резервуара;

- расстояние кольца орошения от стенок резервуара по горизонтали не нормируется ( на практике для РВС 5000 равно около 20 см).

- расстояние кольца орошения от верхней кромки стенки резервуара по вертикали – написано в верхнем поясе резервуара ( на практике для РВС 5000 равно около 10 см.)

- выход воды из кольца орошения осуществляется через отверстия. расстояние между отверстиями не нормируется, определяется расчётным путём ( на практике для РВС 5000 равно около 20 см) ;

- давление воды в кольцах орошения предусмотрено не менее 10 м водного столба.

Несовершенство требований настоящего нормативного документа выражается в следующем:

- кольца орошения устанавливаются чуть ниже верхней кромки стенки резервуара с целью сохранить их функции при горении резервуара. Однако анализ пожаров показывает, что горение резервуара, в основном, начинается со взрыва и как результат кольцо орошения выходит из строя;

- охлаждение горящего резервуара с неразрушенной крышей и охлаждение соседних резервуаров становится не эффективной, так как крыша резервуара, составляющая основную часть ( более 60%) нагреваемых ограждающих конструкций свободного объёма резервуара, не охлаждается, а наоборот, интенсивно нагреваясь, способствует повышенному испарению нефтепродуктов из резервуара , усиливая пламя горящего резервуара и создавая условия для взрыва соседних резервуаров;

- струи воды, выходящие из кольца орошения, в основном, имеют наклонный характер и покрывают стенки резервуара в виде конуса, тем самым значительная часть наиболее прогреваемой верхней части стенки свободного борта резервуара не охлаждается.

Наличие систем охлаждения резервуаров всегда было необходимостью, но в климатических условиях Узбекистана приобретает особую значимость, так как: - в летнее время температура окружающей среды на Солнце достигает 50<sup>0</sup>С и более. В такой период времени температура в свободном объёме резервуара достигает 70<sup>0</sup>С (доказано опытным путём). Такая температура способствует:

а) значительному испарению нефтепродуктов из резервуара, нанося большой материальный и экологический ущерб [3, с.225].

Расчётные данные приведены в таблице 1. Таблица 1

Вид резервуара	Площадь крыши резервуара	Вид нефтепродукта	Высота свободного борта	Давление насыщенных паров бензина при среднеобъёмной температуре внутри свободного объёма РВС			Интенсивность испарения бензина при температуре бензина внутри РВС	
				50 <sup>0</sup> С	60 <sup>0</sup> С	70 <sup>0</sup> С	50 <sup>0</sup> С	60 <sup>0</sup> С
РВС 5000	408 м <sup>2</sup>	БензинА-93	1,5 м	47391Па	57887Па	69745 Па	200,3 кг/час	272,6 кг/ч
РВС10000	918 м <sup>2</sup>	БензинА-93	1,5 м				450,6 кг/час	613,3 кг/ч



Расчёты выполнены по методике, изложенной в Справочнике «Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения», изданным под редакцией А.И. Баратова, А.Я. Корольченко.- Москва. Химия. 1990 г.) . При этом необходимо отметить, что давление насыщенных паров бензина при указанных среднеобъёмных температурах внутри свободного объёма РВС значительно превышает давление начала открывания клапана дыхательной арматуры, которое для всех видов клапанов равна от 1700 до 17000 Па. Поэтому, в летний период этот клапан постоянно открыт, что определяет колоссальные потери нефтепродукта и создает экологическую напряженность вокруг, при переходе на международные стандарты предполагает значительные материальные издержки:

б) в добываемых и перерабатываемых в Узбекистане нефтепродуктах содержится большое количество сернистых соединений, которые вступают в реакцию с металлической стенкой и внутри резервуара образуют пироторм, способный самовозгораться при температуре 70<sup>0</sup>С и контакте с кислородом. Данная ситуация может возникнуть в летний период времени при откачке нефтепродуктов из резервуаров. Именно это послужило выдвинутой Государственной комиссией основной версией причин крупных пожаров, происшедших 18, 30 июля 2000 года в резервуарных парках Ферганского нефтеперерабатывающего завода и газоконденсатного комплекса Кукдумалак.

Малая эффективность существующих систем охлаждения резервуаров очевидна из соотношения нагреваемой и охлаждаемой поверхностью резервуара. Расчёты приведены в таблице 2

Таблица 2

Ёмкость резервуара	Диаметр	высота	Высота свободного борта	Площадь свободного борта	Площадь крыши резервуара	Общая площадь крыши и свободного борта	Охлаждаемая часть в наст. время
5000 м <sup>3</sup>	22,8 м	12 м	1,5 м	71,6 м <sup>2</sup>	411 м <sup>2</sup>	483 м <sup>2</sup>	14,8%
10000 м <sup>3</sup>	34,2 м	12 м	1,5 м	159,5 м <sup>2</sup>	919 м <sup>2</sup>	1078 м <sup>2</sup>	14,6%

Согласно расчётов, в настоящее время охлаждается только 15% нагреваемой поверхности резервуаров.

Высота свободного борта в нашем примере взято из расчёта полного заполнения нефтепродуктами резервуара с учётом, что нижняя часть пенокамеры находится на 1 м ниже верхней кромки резервуара и заполнена ниже пенокамеры на 0,5 м.

**На основании изложенного и в целях повышения эффективности систем охлаждения вертикальных стальных резервуаров со стационарной крышей считаем целесообразным изменить систему охлаждения резервуаров следующими способами:**

**1-й способ.** Установка водяных стояков трубопроводов с веерными распылителями воды для охлаждения крыши и стенок резервуара. Подъём и опускание стояков предусмотреть путём установки в центре стояка поворотного механизма позволяющего вращение стояка вокруг этого центра. **Достоинство** способа- полное, равномерное охлаждение всей поверхности крыши и стен резервуара. При опущенном состоянии стояка взрыв в резервуаре на работоспособность системы орошения не повлияет. К тому же при тушении пожара в резервуаре, заменив на стояке оросители на ГПС можно подать пену, или установить вспрыски для подачи «лёгкой воды».

**2-й способ.** Установка на верхней, центральной части крыши резервуаров малого кольца орошения с щелевыми вспрысками.

**Достоинство способа** – полное, равномерное охлаждение всей поверхности крыши и стен резервуара. Используется меньше трубопроводов, снижается жесткость требований к давлению воды в сети трубопроводов.

**Недостатки** – при взрыве резервуара кольцо орошения будет разрушено, впрочем и существующие кольца орошения также разрушаются.



Изменение способов охлаждения резервуаров позволит значительно снизить материальный и экологический ущерб от испарения нефтепродуктов и предотвратить условия для их возгорания.

Если продолжить наши предложения по резервуарам, то требуют своего переосмысления способы их пожаротушения.

Пожаротушение таких резервуаров предусмотрено согласно требованиям того же нормативного документа (КМК 2.09.19-97 "Склады нефти и нефтепродуктов"):

- наземные резервуары ёмкостью менее 5000 до 1000 м<sup>3</sup> включительно оборудуются пеногенераторами (п.8.5). Пеногенераторы устанавливаются у верхней кромки стенки резервуара;

- расход раствора пенообразователя предусмотрен из расчёта для нефтепродуктов с температурой вспышки до 28<sup>0</sup>С- 0,08 л/с×м<sup>2</sup>, для нефтепродуктов с температурой вспышки более 28<sup>0</sup>С- 0,05л/с×м<sup>2</sup> (п.8.12);

- пеногенераторы установлены рассредоточено по периметру резервуара;

- для складов нефтепродуктов требуется иметь запас пенообразователя из условий обеспечения трехкратного расхода раствора на один пожар (п.8.13).

Данные требования составлены на основе действовавших при союзе СНиПов и имеют ряд изъянов, а именно:

- анализ пожаров показывает, что горение резервуара, в основном, начинается со взрыва и как результат пеногенераторы выходят из строя;

- при горении резервуара огонь выходит из разрушенной части крыши и отверстий стенок резервуара, предусмотренных для пеногенераторов. Происходит интенсивный нагрев свободного борта резервуара, его деформация, создаётся реальная угроза разрыва резервуара с наибольшей вероятностью у отверстий пеногенераторов;

- подача раствора пенообразователя через разрушенный пеногенератор исключает образование пены и приведет к увеличению уровня воды в резервуаре и опасности возможного вскипания или выброса темного нефтепродукта.

- при возрастании опасности разрыва резервуара, вскипания и выброса нефтепродуктов, возникают угроза жизни людей и условия для возгорания соседних резервуаров, технологических установок;

**Многие из этих недостатков проявились при возникновении и тушении пожаров происшедших 18, 30 июля 2000 года в резервуарных парках Ферганского нефтеперерабатывающего завода и газоконденсатного комплекса Кукдумалак. К тому же, монтаж, обслуживание системы пенотушения, хранение пенообразователя в больших количествах, его своевременная замена требует больших материальных затрат.**

В Узбекистане, с развивающейся структурой нефтегазодобывающей и перерабатывающей отраслей, наличие системы пожаротушения в резервуарах всегда было необходимостью, является актуальной задачей, и имеет свою специфику:

- в республике - объекты данной отрасли находятся, в основном, в степной и пустынной зонах с соответствующими проблемами водообеспечения;

- расширяется сеть хранения и использования нефтепродуктов;

- в летнее время температура окружающей среды на Солнце достигает 50<sup>0</sup>С и более.

В такой период времени температура в свободном объёме резервуара достигает 70<sup>0</sup>С (доказано опытным путём). Такая температура способствует созданию условий для возникновения пожаров.

Назрела необходимость научной проработки и формирования предложений по обеспечению пожарной безопасности и совершенствованию тушения пожаров резервуарного парка.

---

## Литература

---

1. Юрьев В.И., Петров А.П. и др. Проблемы пожарной безопасности хранения нефти и нефтепродуктов в вертикальных стальных резервуарах типа РВС// интернет журнал Технологии техносферной безопасности», 2016 г. Вып.№2.
2. Галич А. Пожарная безопасность резервуарных парков//Журнал «Системы зопасности» №3, 2019.
3. Мавлянкариев Б.А. Стратегия повышения уровня научно-технический обеспечения пожарной безопасности объекта–основа его инвестиционного ресурса// Материалы ссовместной республиканской, конференции, -Ташкент, 2018. С.225-229.

**ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**  
ТОМ 2, НОМЕР 1

**INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**  
VOLUME 2, ISSUE 1

**Editorial staff of the journals of [www.tadqiqot.uz](http://www.tadqiqot.uz)**  
Tadqiqot LLC the city of Tashkent,  
Amir Temur Street pr.1, House 2.  
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)  
Phone: (+998-94) 404-0000

**Контакт редакций журналов. [www.tadqiqot.uz](http://www.tadqiqot.uz)**  
ООО Тадqiqот город Ташкент,  
улица Амира Темура пр.1, дом-2.  
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)  
Тел: (+998-94) 404-0000