

4
2017

НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ

✓ НАУКА

НАУЧНЫЕ ТЕОРИИ

✓ ИННОВАЦИИ

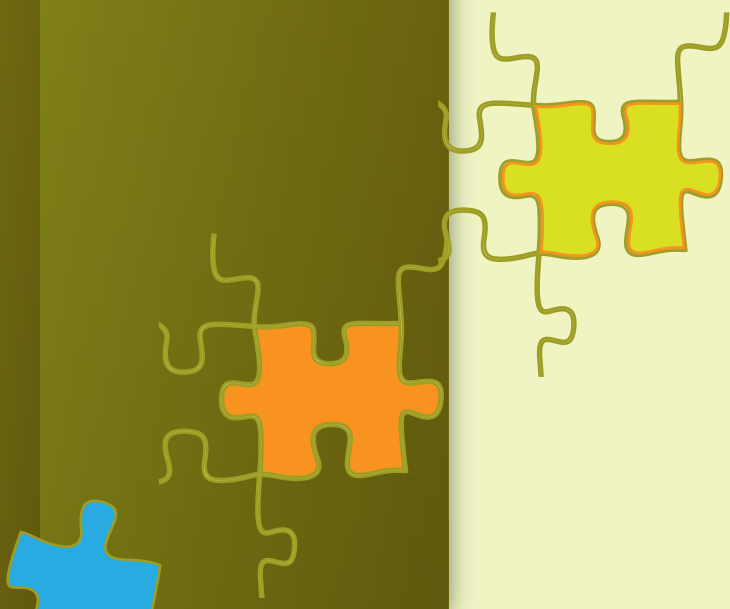
СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА

✓ ПРОГРЕСС

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

✓ ЗНАНИЯ

КРЕАТИВНЫЕ МЕТОДЫ



ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

научный журнал

№ 4 (28) 2017 г.

Редакционная коллегия

А.В. Бурков, д-р. экон. наук, доцент (Россия), главный редактор,
Т.С. Ворopaева, канд. психол. наук, доцент (Украина),
Т.В. Ялялиева, канд. экон. наук, доцент (Россия),
Н.В. Щербакова, канд. экон. наук, доцент (Россия),
Н.В. Митюков, д-р техн. наук, доцент (Россия), выпускающий редактор,
А.В. Затонский, д-р техн. наук, профессор (Россия),
Е.А. Мурзина, канд. экон. наук, доцент (Россия), технический редактор.

Учредитель:
ООО «Коллоквиум»

Издатель:
ООО «Коллоквиум»

Адрес редакции:
424002, Россия, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола,
ул. Первомайская, 136 «А».
тел. 8 (8362) 65-44-01

Редактор: Е. А. Мурзина

Дизайн обложки: Студия PROекT

Распространяется бесплатно.

Дата выхода: 20.10.2017.

Полное или частичное воспроизведение материалов,
содержащихся в настоящем издании, допускается
только с письменного разрешения редакции.
Мнение редакции может не совпадать с мнением
авторов.
Статьи публикуются в авторской редакции.

stepjourn@gmail.com

<http://www.colloquium-publishing.ru/fstep.htm>

© ООО «Коллоквиум»

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Способы обогрева трубопроводов <i>С.В. Князев</i>	3
Влияние разливов нефти на окружающую среду <i>М.Н. Королева</i>	7
Мониторинг трубопроводов <i>А.Н. Стрелков</i>	10
Диагностика плазмы дуги в лазерно-плазменных двигателях малых космических аппаратов <i>Е.А. Шнипкин</i>	15
Зубные протезы и их изготовление <i>Н.В. Елизов</i>	18
Модель пневматического стенда для ударных испытаний <i>М.П. Родыгин</i>	22
Оптимальное давление газового баллона <i>А.М. Мираев</i>	31
Возможность гелей для очистки воды <i>Д.А. Булдаков</i>	33
Разработка мероприятий по рекультивации отработанных месторождений флюорита <i>К.В. Клёнова</i>	36

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Применение информационных технологий при проверке знаний работников предприятия в охране труда <i>М.М. Рябовичев</i>	38
Идеальные качества современного руководителя <i>А.Р. Сибагатова</i>	47
Краткая история освоения Россией акватории Аральского моря <i>Д.В. Матвеев</i>	49
Первые заказы судостроительного цеха Воткинского завода <i>А.Н. Лошкарев, С.Л. Баутина</i>	62
<i>Информация для авторов</i>	64

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 622.692.4

СПОСОБЫ ОБОГРЕВА ТРУБОПРОВОДОВ

С.В. Князев¹

В статье рассматриваются основные способы обогрева технологических трубопроводов. В зависимости от технических требований или климатических условий применяются следующие способы: пароспутники, пленочный обогрев, электрообогрев.

Ключевые слова: трубопровод, пароспутник, инфракрасное излучение, индукционно-резистивная система.

Введение

Обогрев трубопровода заключается в поддержании температуры процесса и защиты от замерзания. В зависимости от свойств транспортируемого продукта, характеристики трубы, топологии, климата выбирается и применяется наиболее подходящий способ обогрева.

Например, для трубопроводной транспортировки нефтепродуктов для стабильной работы является отсутствие пробок, сужения проходного сечения, выпадения твердых фракций, а также оптимальной вязкости среды. Решением задачи по обогреву нефтепроводов является применение различных нагревательных кабелей. Нагревательные или греющие кабели применяются как на заданном диапазоне трубопровода, так и на магистральных трубопроводах.

Для трубопроводов с газообразными веществами и различными жидкостями важной задачей является компенсация теплопотерь. Обогрев возмещает теплоотдачу трубы в окружающую среду, то есть обеспечивает поддержание одинаковой температуры, как на выходе трубопровода, так и на входе, а также обогрев предотвращает выпадение конденсата.

Способы обогрева трубопроводов

В основу задача по обогреву трубопроводов (с горячей и холодной водой, систем пожаротушения) является обогрев и защита от замерзания с помощью резистивных и саморегулирующихся кабелей.

На основании всех перечисленных выше данных принимаются решения по выбору типа нагревательного кабеля, аксессуаров, силовых и информационных кабелей, распределительных коробок, а также шкафов управления и датчиков.

Среди всех видов обогрева труб можно выделить три основных направления: пароспутники, пленочные обогреватели, кабельный обогрев труб: наружный и внутренний.

Пароспутники. Системы парового обогрева технологических трубопроводов называются пароспутниками (рис. 1). Обустройство паро-

¹ Князев Степан Васильевич – студент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

спутников имеет ряд особенностей, отличающихся от обустройства традиционных систем нагрева.

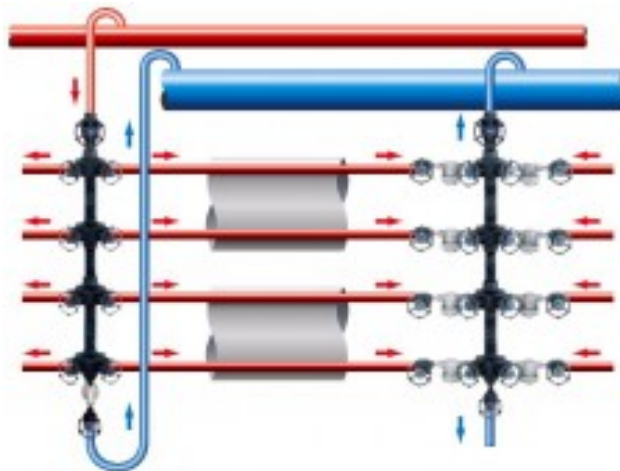


Рис. 1. Оборудование пароспутников

Комплект оборудования пароспутника включает:

- комплектный паровой коллектор с предустановленной запорной арматурой и дренажным конденсатоотводчиком;
- комплектный конденсатный коллектор с предустановленными конденсатоотводчиками пароспутников и запорной арматурой, на каждом из конденсатоотводчиков;
- прерыватели вакуума, обратные клапаны, автоматические сбросные клапаны для защиты от размораживания, показывающие манометры.

Основным из главных плюсов такого способа обогрева является надежность обогрева по всей площади поверхности, а основными недостатками: сложность проектирования, использование специализированного оборудования, трудоемкость реализации, сложный монтаж и обслуживание, дороговизна.

Пленочный обогрев. В основу пленочного обогрева труб лежит способ обертывания трубы гибкой теплоизлучающей пленкой, которая принимает форму трубы. Такая система позволяет равномерно прогреть трубопровод по всей его поверхности при этом нет опасности расплава поверхности для пластика и других полимеров.



Рис. 2. Гибкая теплоизлучающая пленка

Любая инфракрасная пленка состоит из трех компонентов: греющего элемента, преобразовывающего электроэнергию в тепловую; фольги, благодаря которой тепло с одинаковой силой распределяется по всей поверхности; двустороннего ламинирования пленкой ПЭТ, выполняющей функции изолирования и защиты от механических воздействий.

Инфракрасные пленки у разных производителей могут отличаться своим внешним видом, техническими параметрами, однако, из них можно выделить высокотемпературные и низкотемпературные. Также пленки различаются техническими параметрами – мощностью, максимальной температурой нагрева, шириной и толщиной, типом нанесения излучающего материала (сплошной и в полосу).

Таким образом можно выявить основные плюсы данного способа: Надежный и мягкий обогрев трубопровода, монтаж на трубы любого диаметра, простота проектирования системы обогрева, предусмотрена регуляция температуры, тепло распределяется равномерно, низкое потребление электроэнергии. Каких-то серьезных недостатков в этой системе не обнаружено.

Электрообогрев. Для обогрева внутриплощадочных трубопроводов и резервуаров получили распространение системы обогрева с использованием электрических нагревательных кабелей, которые показали высокую эффективность и надежность. Системы подогрева можно распространить на две основные группы:

1. Системы косвенного обогрева (в которых трубопровод нагревается теплотой от нагревателя-спутника, проложенного параллельно или спирально намотанного на трубопровод)
2. Системы прямого обогрева, в которых ток пропускается непосредственно через обогреваемый трубопровод.

Общепризнанным решением обогрева сверхдлинных трубопроводов является индуктивно-резистивная система с использованием скин-эффекта.

Индуктивно-резистивная система содержит нагреватели, состоящие из высоковольтного кабеля достаточно большого сечения, помещенного в ферромагнитную (стальную) трубу на переднем конце такой линии подается питающее напряжение, а на дальнем конце жила кабеля и труба соединяются накоротко.

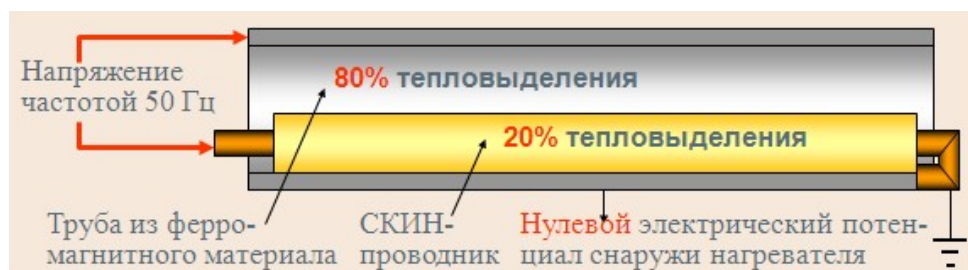


Рис. 3. Электрообогрев

Подобный скин-нагреватель одновременно выполняет роль питающей линии, что позволяет обогревать длинные трубопроводы, подавая питание только из одной точки.

Достоинства такого обогрева: надежный обогрев трубопровода, высокий КПД, экологическая безопасность, возможность регуляции температуры, простота обслуживания. А недостатком является низкая электробезопасность, высокий расход электроэнергии.

За счет тока, протекающего по кабелю, в жиле кабеля выделяется тепловая энергия согласно закона Джоуля-Ленца. В обратную сторону ток протекает по ферромагнитной трубке. При правильном подборе таких параметров как значение тока, значения питающего напряжения и падения напряжения на единицу длины, в стенке ферромагнитной трубки, даже на частоте 50 Гц, реализуется полноценный скин-эффект. Поскольку толщина скин-слоя невелика, его сопротивление заметно превосходит сопротивление внутреннего проводника, обычно выполняемого из меди, и в стальной трубке выделяется до 80 % общего теплового потока.

Вывод

Таким образом в настоящее время разработано достаточно много способов обогрева трубопроводов. Грамотный подбор нужного способа способствует безаварийной работы трубопровода и как следствие уменьшает экономические потери.

Список литературы

1. *Фонарев З.И.* Электроподогрев трубопроводов, резервуаров и технологического оборудования в нефтяной промышленности. Л.: Недра, 1984. 148 с.
2. *Хренков Н.Н.* ТЕПЛОМАГ – обогрев трубопроводов и резервуаров // Oil @ Gas Eurasia. 2002. № 2.
3. *Струпинский М.Л., Хренков Н.Н.* Системы «ТЕПЛОМАГ» для перспективных проектов нефтегазового комплекса // Территория НЕФТЕГАЗ. 2007. № 11. С. 68-69.
4. *Струпинский М.Л. Хренков Н.Н.* Расчет мощности систем обогрева трубопроводов // Трубопроводный транспорт (теория и практика). 2008. № 1 (11). С. 78–83.
5. *Постников А.Л., Малахов С.А.* Опыт компании «ССТ электромонтаж» по оборудованию объектов Киришского НПЗ системами электрообогрева // Промышленный электрообогрев и электроотопление. 2012. № 4. С. 20–25.
6. *Дегтярев М.А.* Комплексный подход к реализации проекта на примере Таманского перегрузочного комплекса // Промышленный электрообогрев и электроотопление. 2012. № 2. С. 24–28.
7. *Ando M.* Apparatus for maintaining liquid being transported in a pipe line at elevated temperature. Patent USA № 3293407, опубл. 20.12.1966, заявлен 07.11.1963, приоритет от 17.11.1962.
8. *Ando M.* Electric heating of pipeline with skin current // Elektrowärme Int. 1971. Bd. 29 № 1. S. 36-37.
9. *Кувалдин А.Б.* Индукционный нагрев магнитной стали на промышленной частоте. Итоги науки и техники. Электротехнология. Т. 2. М.: ВИНТИ, 1976. 82 с.
10. <http://blog.flexyheat.ru/obogrev-truboprovodov-sposoby-ix-osobennosti>

УДК 665.6/.7

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ*М.Н. Королева¹*

В данной статье рассматривается влияние разлива нефти на окружающую среду. Отображены причины разлива нефтепродуктов. Указаны возможные пути решения данной проблемы.

Ключевые слова: нефть, разлив, окружающая среда.

В настоящее время наиболее прибыльной отраслью экономики в России является нефтяная промышленность. Несмотря на то, что нефть – самое ценное сырье, и его производству и транспортировке уделяется особое внимание, полностью минимизировать аварийные разливы нефтепродуктов все равно не удастся.

Даже при применении новейшего оборудования, аварии и разливы нефти приводят к техногенным катастрофам. Большое количество разливов нефти может привести к экологическим проблемам, вплоть до разрушения экосистем.

Ежегодно на нефтепроводах происходит около 10 000 аварий. Разлитая нефть попадает в водоемы, убивает растительность, проникает в почву и в подземные воды.

Все это оказывает значительное влияние на экологическую ситуацию в районе разлива, при этом может пострадать население. Также существует большая вероятность самовозгорания большого нефтяного пятна.

Регулярные утечки нефти связаны с экстремальными погодными условиями, а также отсутствием соответствующего ремонта сооружений нефтяной промышленности.

К основным сооружениям относятся скважины, пункты первичной подготовки нефти, трубопроводы, нефтехранилища, компрессорно-насосные станции, сборные пункты, электрические подстанции, площадки для сжигания газа и конденсата и др. [1].

Все перечисленные сооружения при неправильной эксплуатации представляют риск выбросов вредных веществ в атмосферу, разливов нефти, а многие из них того и другого, что может являться причиной загрязнения окружающей среды [2, 3].

Основными причинами аварий на промысловых нефтепроводах являются: коррозия, динамические нагрузки, разморозение, пульсация, увеличение давления, наезд техники при транспортировке, механические повреждения трубопроводов, нарушение технологии, неправильно организованная работа, усталость металла, подвижка грунта, заводской брак.

Около 97% всех аварий на нефтепроводах в России – коррозия труб, происходящая из-за неправильной эксплуатации и изношенности оборудования. Многие трубопроводы используются больше срока их безаварийного периода.

Большие потери нефти и нефтепродуктов происходят также при транспортировке по магистральным нефтепроводам, железнодорожным

¹ Королева Марина Николаевна – студент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).



и автомобильным транспортом. Из-за огромной протяженности магистральных трубопроводов, ежегодно на них происходит сотни случаев утечки нефти по различным причинам, которые приводят в целом к огромным ее потерям и «замазученности» больших территорий, что представляет большую экологическую опасность при транспортировке нефти [5].

В целях обеспечения эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации Правительство Российской Федерации установило «Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ».

Согласно этим правилам, в зависимости от объема и площади разлива нефти и нефтепродуктов на местности, во внутренних пресноводных водоемах, выделяются чрезвычайные ситуации следующих категорий:

1) Локального значения – разлив от нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов (определяется специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды) до 100 тонн нефти и нефтепродуктов на территории объекта.

2) Муниципального значения – разлив от 100 до 500 тонн нефти и нефтепродуктов в пределах административной границы муниципального образования либо разлив до 100 тонн нефти и нефтепродуктов, выходящий за пределы территории объекта.

3) Территориального значения – разлив от 500 до 1000 тонн нефти и нефтепродуктов в пределах административной границы субъекта Российской Федерации либо разлив от 100 до 500 тонн нефти и нефтепродуктов, выходящий за пределы административной границы муниципального образования.

4) Регионального значения – разлив от 1000 до 5000 тонн нефти и нефтепродуктов либо разлив от 500 до 1000 тонн нефти и нефтепродуктов, выходящий за пределы административной границы субъекта Российской Федерации.

5) Федерального значения – разлив свыше 5000 тонн нефти и нефтепродуктов либо разлив нефти и нефтепродуктов вне зависимости от объема, выходящий за пределы государственной границы Российской Федерации, а также разлив нефти и нефтепродуктов, поступающий с территорий сопредельных государств (трансграничного значения).

Пути решения экологических проблем, вызванных добычей нефти: – восполнение запасов углеводородов и освоение новых нефтегазоносных месторождений в отдаленных районах с вероятным отсутствием инфраструктуры, что потребует значительных затрат; – повышение уровня профессиональной подготовки кадров и освоение новых нефтегазоносных месторождений с вероятным отсутствием инфраструктуры; – улучшение состояния окружающей среды, а так же восстановление ее первоначального облика (устранение экологических последствий деятельности нефтяных компаний); – утилизация нефтяного попутного газа. На мой взгляд, данная проблема несет очень пагубное влияние на нашу окружающую среду. Горящие факелы, сжигающие попутный газ, – загрязняют воздух. То же самое происходит при авариях на газовых и нефтяных заводах. При добыче нефти на большой глубине – загрязняется вода. Чтобы избежать таких проблем в будущем, необходимо исполь-

зовать новейшее оборудование и технологии при добычи нефти и газа, найти применение попутному газу. Это поможет решению экологических проблем в мире. Множество живых организмов погибает в результате этой экологической катастрофы. Люди пытаются минимизировать последствия подобных загрязнений. Однако справиться с ними достаточно сложно. Следует также отметить, что зачастую масштабные разливы нефти и нефтепродуктов, приводящие к большим экономическим потерям и ухудшению экологической обстановки происходят не только при авариях на объектах, но и при их нормальной эксплуатации.

Энергетическая деятельность человеческого общества, в том числе функционирование нефтяного комплекса, играет ключевую роль во влиянии на окружающую среду. Учитывая современное состояние окружающей природной среды, предполагаемое дальнейшее развитие нефтяной индустрии должно осуществляться с учетом уменьшения ее влияния на окружающую среду и обеспечения перехода России к устойчивому развитию, при котором должны сбалансированно решаться проблемы социально-экономического развития и сохранения благоприятной окружающей природной среды и природно-ресурсного потенциала в интересах будущих поколений.

Список литературы

1. Безопасность России. Энергетическая безопасность (Нефтяной комплекс России). М.: МГФ «Знание», 2000. 432 с.
2. *Слащева А.В.* Источники загрязнения окружающей среды нефтепродуктами // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1997. № 9. С. 54-59.
3. *Перенага О.П., Давыдова С.Л.* Экологические проблемы химии нефти // Нефтехимия. 1990. Т. 39. № 1.
4. *Сыроедов Н.Е., Попов А.В.* Проблемы экологии при хранении и транспорте нефтепродуктов. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1994. 58 с.
5. Постановление Правительства РФ от 15.04.2002 N 240 (ред. от 14.11.2014) «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации».

УДК: 622

МОНИТОРИНГ ТРУБОПРОВОДОВА.Н. Стрелков¹

В нефтегазовой промышленности активно производится мониторинг трубопроводов и объектов инфраструктуры авиационными и наземными средствами. Применение полноценной авиации или автотранспорта оказывается малоэффективным, экономически не выгодным и, порой, опасным. Предлагается применение беспилотных летательных аппаратов для выполнения мониторинга объектов. В данной статье рассматриваются патенты на методы мониторинга различных объектов.

Ключевые слова: БПЛА, мониторинг, трубопровод, контроль.

В настоящее время широко распространены всевозможные методы мониторинга трубопроводов. Известны стационарные системы, локально контролирующие наиболее вероятные места возникновения дефектов трубопровода в местах перехода железных и автомобильных дорог, рек, оползней и т.д.

Так, известен способ дистанционного контроля состояния трубопровода и оползневого массива и устройство для его осуществления (заявка на изобретение РФ №2007107534 от 28.02.2007, МПК F17D 5/02). Способ включает регистрацию на пункте контроля через линию связи сигналов с блоков измерения, размещенных в местах диагностирования вдоль трассы, и обработку полученной информации. Связь между пунктом контроля и каждым блоком измерения осуществляют посредством модемов GSM-связи, по индивидуальным номерам которых идентифицируют конкретный блок измерения. Каждым блоком измерения производят замеры параметров, характеризующих напряженно-деформированное состояние металла трубопровода, геофизические характеристики горных пород, слагающих оползневый массив, кинематические параметры оползневого процесса. Обработку полученной информации производят путем проведения множественного корреляционного анализа, по результатам которого судят о напряженно-деформированном состоянии трубопровода и о вероятности возникновения оползневого процесса или о ходе его развития. В качестве параметра, характеризующего напряженно-деформированное состояние металла трубопровода, измеряют уровень шумов Баркгаузена. В качестве геофизической характеристики горных пород, слагающих оползневый массив, измеряют их кажущиеся удельные электрические сопротивления, по результатам измерения которых оценивают степень электрической анизотропии горных пород и их водонасыщенность в зоне, прилегающей к поверхности скольжения оползня. В качестве кинематического параметра оползневого процесса измеряют смещение грунта относительно трубопровода.

Известна также система видеонаблюдения за техническим состоянием магистрального газопровода (см. патент РФ №2393378, публ. 2010 г., МПК F17D 5/00). Система содержит n пар оптически согласованных видеокамер и n интеллектуальных контрольно-измерительных колонок (ИКИК), расположенных с заданным пространственным шагом над ма-

¹ Стрелков Александр Николаевич – студент, ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т.Калашникова» (г. Ижевск).

гистральным газопроводом. Система содержит также навигационную аппаратуру потребителей сигналов космической навигационной системы GPS или Глонасс. ИКИК включает в себя набор датчиков параметров, влияющих на техническое состояние магистрального газопровода, обрабатывающую аппаратуру и радиомодем. При этом видеокамеры установлены вдоль линии, параллельной магистральному газопроводу, с противоположных сторон корпусов колонок, причем видеокамеры соседних колонок оптически согласованы друг с другом. Радиомодем ИКИК выполнен в виде GSM модема. ИКИК содержит датчик статического давления транспортируемого газа, установленный в магистральном газопроводе, микрофон, установленный рядом с магистральным газопроводом, и может также содержать вольтметр, подключенный между магистральным газопроводом и землей, геофон, установленный в земле вблизи магистрального газопровода, второй геофон, установленный в земле на заданном расстоянии от первого геофона, датчик скорости коррозии магистрального газопровода, датчик линейной деформации магистрального газопровода, установленный на наружной стороне его стенки, два дополнительных датчика линейной деформации, причем все три датчика линейной деформации расположены в одном сечении магистрального газопровода под углом 120° друг к другу, датчик удельного сопротивления грунта, датчик утечки транспортируемого газа.

Способ видеонаблюдения за техническим состоянием магистрального газопровода с помощью вышеописанной системы осуществляют следующим образом. С помощью видеокамер, расположенных на ИКИК вдоль всего контролируемого участка магистрального газопровода, ведется постоянное видеонаблюдение за состоянием магистрали. По сигналам видеокамер определяют координаты и тип объекта, вторгшегося в контролируемый участок объекта. С помощью многочисленных датчиков определяют параметры, влияющие на техническое состояние контролируемого участка газопровода. Вся информация после обработки запоминается в оперативно-запоминающее устройство (ОЗУ). Считывание информации может осуществляться по радиоканалу по запросу центрального пункта мониторинга, либо одновременно со всех ИКИК при использовании спутниковой связи, либо последовательно передаваться от колонки к колонке по радиоканалу посредством радиомодемов (необходимая синхронизация при этом обеспечивается GPS). Считывание может осуществляться также с помощью летательного аппарата с установленным на борту вычислительным комплексом, который осуществляет последовательный опрос всех ИКИК со считыванием содержимого ОЗУ всех колонок, представляющего собой отсчеты параметров всех датчиков за весь период времени, прошедший с момента предыдущего считывания.

Недостатками таких систем мониторинга являются необходимость обвязки датчиками трубопровода на всём его протяжении. Это влечёт за собой значительные финансовые и временные потери, кроме того не всегда представляется возможным.

В качестве альтернативы активно используются дистанционный мониторинг с применением авиационных средств. Такой способ основан на облете исследуемой территории дирижабельным тепловизионным комплексом высокого разрешения и получении снимков в видимом и дальнем инфракрасном (ИК) диапазонах длин волн, их анализе с построением объемных моделей плотности потока теплового излучения



зон залегания трубопроводов для решения геологических, техногенных и экологических задач.

Известен способ обнаружения утечек газа из трубопроводов (патент РФ №2200900, МПК F17D 5/02, G01N 21/31, G01V 3/165, опубл. 20.03.2003), предусматривающий мониторинг трассы газопровода на малых высотах с помощью автоматического беспилотного диагностического комплекса, включающего тепловизионную систему, при котором обнаруживают тепловые аномалии, связанные с транспортом нагретого газа и утечками из трубопровода.

Однако данный способ основан на использовании дистанционно пилотируемого летательного аппарата, что является небезопасным в районах расположения газовых объектов стратегического назначения. Комплекс позволяет получить только визуальную информацию о состоянии магистральных газопроводов, проявляющихся на поверхности Земли, что ограничивает его применение в сложных природно-техногенных условиях.

Известен способ аэромониторинга поверхности Земли (свидетельство на полезную модель РФ №50979, МПК B64D 47/00, опубл. 27.01.2006), предусматривающий определение состояния газо- и нефтепроводов путем дистанционного обследования их системой телевизионного и тепловизионного контроля, устанавливаемой на летательный аппарат, представляющем собой самолет, вертолет или дирижабль.

Однако данный способ предусматривает использование летательных аппаратов, имеющих рабочую скорость не ниже 180-190 км/час, при которой за счет «смаза» изображения существенно ухудшается пространственное разрешение приборов, контролирующих земную поверхность.

Известен способ определения места утечки жидкости или газа из трубопровода, находящегося в грунте (патент РФ №2040783, МПК G01M 3/00, опубл. 25.07.1995), ближайший по технической сущности к заявляемому способу и принятый за прототип, осуществляемый путем облета на маловысотном летательном аппарате трассы трубопровода, при котором сканируют поверхность тепловизионным и телевизионным датчиками, затем фиксируют прямой физический признак утечки газа в виде локального понижения температуры вследствие проявления дроссельного эффекта при истечении газа из газопровода, после чего определяют место утечки на основе совместного логического анализа (фильтрации) сигналов многоканальной системы.

Технический результат достигается тем, что в способе дистанционной диагностики магистральных трубопроводов, включающем облет и съемку участка трубопровода в видимом и инфракрасном диапазонах длин волн на маловысотном летательном аппарате с получением фото- и тепловизионных снимков исследуемого участка трубопровода и их последующей обработкой, новым является то, что в качестве маловысотного летательного аппарата используют дирижабль с тепловизионным комплексом высокого разрешения, а обработку тепловизионных снимков проводят путем расчета и построения объемной модели плотности потока теплового излучения зон залегания трубопровода и объемной модели блоково-разломных структур, построения горизонтальных и латеральных срезов, вертикальных разрезов плотности потока теплового излучения зон залегания трубопровода и блоково-разломных структур и их дифференциальных трансформаций с последующей интерпретацией полученных материалов и составлением результативных карт.

Съемку участка трубопровода ведут со сверхмалых высот 50-150 м.в инфракрасном диапазоне длин волн 8-14 мкм с пространственным разрешением по глубине до 3 см и температурной чувствительностью 0,02°C. Перед обработкой тепловизионных снимков проводят разбиение их на отдельные маршруты с использованием GPS-данных навигационной системы дирижабельного комплекса, анализ диапазона распределения значений плотности потока теплового излучения участка трубопровода в пределах одного маршрута, выделение непрерывных последовательностей файлов со схожими яркостными характеристиками, пакетное конвертирование выделенных блоков тепловизионных снимков из внутреннего формата тепловизионного комплекса в стандартные графические растровые файлы, составление сшивок из тепловизионных снимков.

Дирижабельный тепловизионный комплекс высокого разрешения включает тепловой дирижабль GEFA-FLUG AS-105GD со специально разработанной подвеской, которая оснащена тепловизионной аппаратурой NEC ThermoTracer TH9260 с разрешающей способностью 0,02°C в спектральном диапазоне 8-14 мкм, цифровой фотокамерой, системой спутниковой навигации, обеспечивающей географическую привязку результатов тепловизионной съемки, бортовым вычислительным комплексом для управления и накопления информации.

Кроме того, существуют отдельные методики обследования трубопроводов с помощью БПЛА, как в патенте 2457531. Изобретение относится к летательным аппаратам, в частности к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Техническим результатом является повышение эффективности управления БПЛА. Для этого предложен способ применения беспилотных летательных аппаратов, основанный на их адаптации режимов полета, в котором берется "n" БПЛА, где $n > 3$, образующих в полете так называемую "этажерку", первый БПЛА является ведущим, второй и третий ведомыми, причем ведущий БПЛА занимает нижний высотный эшелон, второй БПЛА – промежуточный, третий - верхний, расстояние ведущего БПЛА от земной поверхности определяется безопасностью полета и безусловного выполнения поставленной задачи, например, для контроля газо- и нефтепроводов, эта высота равна приблизительно 50 м, второй БПЛА выше ведущего еще на 50 м, третий БПЛА выше второго еще на 50 м, при этом второй БПЛА является ретранслятором данных по радиоканалу от первого БПЛА третьему БПЛА, который также по радиоканалу связан с наземной базовой станцией управления, передавая полученные данные наблюдения ведомого БПЛА и получая команды управления полетом или изменения программы полета, при высоте полета третьего БПЛА ≈ 150 м и при принятой длине газонефтепровода между насосными станциями, равной 300 км, верхний третий БПЛА находится в пределах прямой видимости с наземной базовой станцией, что позволяет поддерживать с ним устойчивую связь

Студенты Самарского университета создали свой БПЛА – ФОТОН 601. Отличительная черта "Фотон 601" – независимость от навигационных систем типа GPS и ГЛОНАСС. Полную автономность беспилотника обеспечивает встроенный альтернативный навигационный блок, также разработанный в Самарском университете. Благодаря опорным точкам, заранее выставленным на протяжении маршрута, летательный аппарат может ориентироваться на местности с помощью "технического зрения" и корректировать курс без использования спутниковых сигналов. При

потере радиосвязи "Фотон 601" автоматически возвращается на место взлета и совершает посадку.

Беспилотник "Фотон 601" предназначен для решения гражданских задач: мониторинг проблемных участков магистральных трубопроводов нефтяных компаний, обследование гидросооружений, выявление не-санкционированных свалок, контроль за добычей природных ресурсов и многое другое.

УДК: 622.276.53.054.4

ДИАГНОСТИКА ПЛАЗМЫ ДУГИ В ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМЕННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Е.А. Шнипкин¹

Патентный поиск осуществлялся по вопросам конструкций и принципа работы электрореактивных двигателей, основанных на импульсном вакуумном разряде. Данное направление поиска связано с тем, что при выполнении НИР, являющейся основанием для данного поиска, были разработаны принципы создания мишенно-соплового узла лазерно-плазменного двигателя, способного обеспечивать малые значения тяги двигателя с высокой точностью их предустановки. В то же время, лазерно-плазменные двигатели на настоящем этапе развития лазерной техники не могут обеспечивать большие значения тяги. С другой стороны, большие значения тяги обеспечивают импульсные электроразрядные двигатели, в которые, по мнению исполнителей данной НИР, может быть интегрирован мишенно-сопловый узел с жидкометаллическим рабочим телом, разработанный в рамках данной НИР. Такая интеграция подразумевает горение вакуумного разряда в промежутке, образованном жидкометаллическими электродами. При анализе привлекалась информация об изобретениях, раскрытая в охранных документах. По фонду охранных документов СССР и России в процессе поиска для дальнейшего анализа было отобрано 4 патента Российской Федерации, 2 патента Евросоюза и 43 патента США.

Ключевые слова: Диагностика низкотемпературной плазмы, вакуумная дуга, вакуумные сетевые выключатели, лазерная абляция, лазерно-плазменные двигатели

Общие данные об объекте исследования

Объектом настоящего патентного поиска являются электрореактивные двигатели, способные обеспечивать тягу, изменяемую в широком диапазоне значений от долей Н до долей мН. Верхний предел требуемых значений тяги обусловлен необходимостью разгона (торможения) аппарата при смене орбиты, а нижний предел – при ориентации аппарата. Как правило, разделение функций подразумевает использование различных двигательных установок. Однако безусловный интерес представляет разработка комбинированных двигателей, объединённых общим рабочим телом.

Для реализации идеи импульсного электроразрядного промежутка с жидкометаллическими электродами в качестве электрореактивного двигателя наиболее близкими техническими решениями являются:

1. Плазменные ускорители, основанные на принципе рельсотрона (rail-gunthruster).
2. Импульсные торцевые плазменные ускорители (pulsedarc-jetthruster, pulsedplasmathruster).
3. Электророзероционные плазменные ускорители на основе разряда по поверхности диэлектрика (pulsedablatingthruster).

Первые импульсные плазменные ускорители были созданы в 60-х годах прошлого века и являлись торцевыми ускорителями (US3159966, US3321919, US3360988) и рельсотронами (US3221212, US3298179) на основе газа в качестве рабочего тела. Наличие газа обеспечивает лёгкое

¹ Шнипкин Егор Андреевич – студент, ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова» (г. Ижевск).

(при относительно низких напряжениях) и стабильное инициирование разряда, что является ключевым условием для импульсного режима его горения. Это обстоятельство является причиной того, что, несмотря на недостатки использования газа в качестве рабочего тела, ускорители на основе газа продолжают совершенствоваться вплоть до настоящего времени (US4995231, US5866871, EP1015161, US6084198, US6300720, US6696792).

Основным недостатком использования газа в качестве рабочего тела является необходимость оснащения двигателя резервуаром высокого давления, что является неиспользуемой массой. Данная проблема успешно решается путём использования твёрдого тела в качестве рабочего тела (US3447322, US3603089, US3636709, US3735591, US5033355, US5439191, RU2143586, US5924278, US6153976, RU2146776, US6216445, US6269629, US6295804, US6769241, US6818853, US7068226, US7053333, US7408303, US20080253040, US7518085, US7530218, US7530219, US20100024385, US7926257, US7926258, EP1668966).

В качестве рабочего тела в этих двигателях используется диэлектрик. Разряд инициируется пробоем по поверхности диэлектрика, но для этого требуется высокое напряжение, значительно превышающее напряжение горения разряда после пробоя. Поскольку температура плазмы достаточно высока не только для парообразования твёрдого вещества, но и для ионизации паров, использование твёрдого диэлектрика в качестве рабочего тела оправдано. Прогресс в развитии этого направления электрореактивных двигателей был и продолжает быть сосредоточен на максимально полном использовании рабочего тела. С целью понижения напряжения инициирования разряда был разработан двигатель (US6001426), в котором внутрь разрядной ячейки вставляется тонкая проволока, электрический взрыв которой инициирует разряд. Однако такое техническое решение не нашло широкого применения, поскольку устройство требует наличия в своём составе механизма подачи проволоки. Наиболее полного использования рабочего тела удаётся добиться путём использования жидкого рабочего тела (RU2266428 и RU2358153). При этом разряд развивается по поверхности твёрдого диэлектрика, смоченного диэлектрической жидкостью. В этом случае твёрдый диэлектрик не эродировать, и, тем самым, достигается высокая стабильность параметров разряда. Устройства такого типа требуют дополнительного механизма подачи жидкости, что значительно усложняет конструкцию устройств. Жидкость способна течь сама под действием капиллярных сил, восстанавливая тем самым форму рабочего тела, необходимую для стабильной работы двигателя. Это свойство жидкого рабочего тела успешно использовано в электростатических двигателях на основе жидкометаллического источника ионов, функционирующего за счёт полевого испарения и ионизации пара на вершине конуса Тейлора (US4328667, US7690187, US7827779, US8080930, US20120144796).

Данное свойство жидкого рабочего тела используется также в торцевом двигателе (US7302792) с инициированием разряда пробоем по поверхности диэлектрика. Однако в такой конфигурации использование жидкометаллического рабочего тела не всегда оправдано, поскольку жидкий металл растекается по поверхности диэлектрика, приводя к падению сопротивления между электродами, и для инициирования разряда требуются значительно большие токи. Следует отметить, что с точки зрения создания реактивной тяги наиболее перспективным рабочим телом является тяжёлый металл (наиболее компактное хранение мас-

сы). В совокупности с преимуществами жидкости одним из наиболее перспективных материалов для использования в качестве рабочего тела электрореактивного двигателя может рассматриваться висмут как тяжёлый и одновременно легкоплавкий металл, при этом нетоксичный. Большой интерес в решении проблемы расширения рабочего диапазона значений тяги двигателя представляют комбинированные двигатели. Такие двигатели активно разрабатываются в последние годы, и они основаны преимущественно на сочетании химического ракетного двигателя с электрореактивным с использованием общего соплового узла (например, US7703273) и значительно реже на сочетании двух электрореактивных двигателей в одном устройстве (US7395656).

Заключение

Таким образом, в качестве итога данного аналитического обзора можно сделать следующие выводы:

1. Использование жидкого металла в качестве рабочего тела электрореактивных двигателей имеет ряд преимуществ.
2. Можно утверждать, что ниша комбинированных электрореактивных двигателей в настоящее время остаётся слабо разработанной, и новые технические решения, не требующие создания сложных устройств, но позволяющих при этом существенно расширять диапазон значений тяги двигателя, представляют большой практически интерес.

УДК 616.314

ЗУБНЫЕ ПРОТЕЗЫ И ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЕ*Н.В. Елизов¹*

В работе приведены результаты патентно-информационного поиска вариантов изготовления зубных протезов. Анализируются положительные и отрицательные стороны патентных решений.

Ключевые слова: зубной протез, имплант, патент.

В условиях рыночной экономики на первый план выходят качество и себестоимость выпускаемой продукции, а также производительность производства. Это ведет к возрастающим объемам использования материалов, обладающих высокой прочностью, коррозионной стойкостью при эксплуатации в агрессивных средах, износостойкостью, а зачастую и комплексом этих свойств, с одновременным повышением производительности и снижением себестоимости благодаря использованию прогрессивных технологий.

Изобретение относится к области медицины, в частности стоматологии, и может использоваться при изготовлении протезов зубов. Способ протезирования зубов включает вживление имплантата, фиксацию на нем головки, создание на язычной или небной стороне головки шахты с резьбой для винта, а в соответствующем шахте месте протеза сквозного отверстия и соединение протеза с головкой винтом, входящим в шахту с резьбой. Имплант выполнен из диоксида циркония, сквозное отверстие выполняют в форме пропила с пазами, в котором размещают металлическую вставку с противоротационными выступами и шахтой для винта, выполненную из золотолатинового сплава. Протез соединяют с головкой шурупом. Технический результат - возможность изготовления протезов из диоксида циркония на винтовой фиксации к имплантату [Пат. № 2474401].

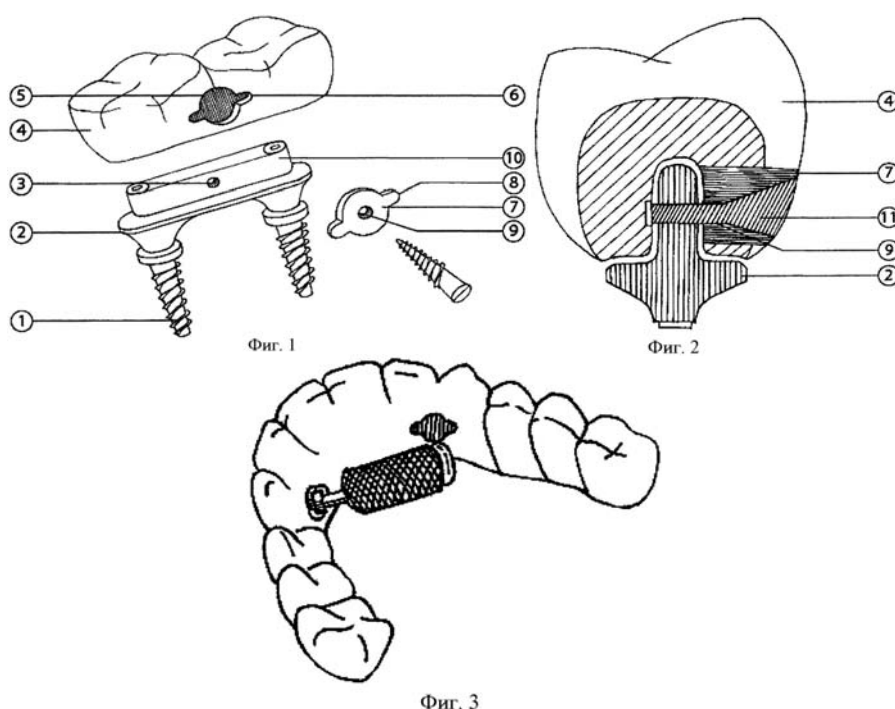
Изобретение относится к стоматологии, в частности к протезированию зубов, а именно к протезированию с помощью несъемных замещающих стоматологических конструкций, в том числе имплантационных. Конструкции, опирающиеся на имплантаты, позволяют создавать мостовидные протезы различной протяженности с высокими эстетическими и функциональными свойствами. При этом основная часть пациентов предъявляют повышенные требования к эстетической части.

Известен способ протезирования зубов, включающий внедрение в челюстную кость имплантата - металлического полого тела в форме цилиндра или усеченного конуса, имеющего на наружной и внутренней поверхности винтовую нарезку, установку на имплантате металлической наддесневой части (головки) фиксацией ее винтом, вводимым внутрь имплантата, и цементную фиксацию к головке протеза, сделанного из диоксида циркония [Пат. № 21395638].

Диоксид циркония обладает высокой прочностью и высокими эстетическими качествами, так же влияет на качество ортопедического восстановления.

Однако цементная фиксация коронок затрудняет проведение гигиенического ухода за протезом, так как снятие коронок для очистки приводит к их деформации и частичному разрушению.

Еще один способ протезирования зубов, включающий внедрение в десну имплантата, фиксацию головки имплантата и винтовую фиксацию протеза к головке при помощи винта, проходящего сквозь жевательную поверхность протеза. Аналогично закрепляют металлокерамические протезы разной длины от разовых искусственных коронок до составных мостов(протезов на беззубых челюстях). Винтовая фиксация обеспечивает простоту снятия протеза для осмотра и проведения гигиенических мероприятий, возможность протезирования при малом расстоянии и достаточно высокий эстетический результат.



Фиг. 3

Рисунки к патенту РФ 2474401: фиг.1 – отдельные детали конструкции, фиг.2 – поперечный разрез собранной конструкции, фиг.3 – фотография протеза верхней челюсти, изготовленного заявляемым способом

Недостатки:

- Трудность фиксации протеза при отклонении имплантатов более чем на десять градусов и трудность создания оптимальных жевательных взаимоотношений при смыкании челюстей в процессе протезирования искусственными коронками и мостовидными протезами.
- Винтовая фиксация сквозь жевательную поверхность при использовании протезов из диоксида циркония, обладающих лучшим эстетическим эффектом, чем металлокерамические конструкции, нивелирует эстетический эффект, т.к. возникает необходимость закрывать шахты винтов светоотверждаемым материалом, что в свою очередь будет приводить к различию цвета конструкции и светоотверждаемого материала.
- При фиксации конструкции с использованием винтовой фиксации через жевательную поверхность невозможно в полной мере инди-

видуализировать жевательную схему, являющуюся уникальной для каждого пациента, что может привести к осложнениям, выражающимся в нарушении пережевывания пищи и возникновении блокирующих движений нижней челюсти.

Данное осложнение, в свою очередь, может привести к развитию заболеваний височно-нижнечелюстного сустава.

Схожие по технической сущности к заявляемому способу является способ протезирования зубов [ЕР 1627612, 22.02.2006, раздел описания 009].

Включающий вживление имплантата, фиксацию на нем головки, создание на язычной или небной стороне головки шахты с резьбой для винта, а в соответствующем шахте месте протеза сквозного отверстия и соединение протеза с головкой винтом, входящим в шахту с резьбой.

В «ЕР 1627612» фиксация металло-керамических протезов, при затягивании винта на которых не происходит деформации или разрушения протеза из-за распирающей локальной нагрузки в зоне канала для винта.

В случае протезирования протезами, выполненными из диоксида циркония, в которых невозможно выполнить резьбу из-за хрупкости материала, их невозможно установить так, как указано в «ЕР 1627612». В дальнейшем это разрушит протез, из-за локальных перегрузок в зоне канала для винта.

Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое изобретение, заключается в фиксации горизонтальными винтами протезов из диоксида циркония.

Указанный технический результат достигается тем, что в способе протезирования зубов, включающем вживление имплантата, фиксацию на нем головки, создание на язычной или небной стороне головки шахты с резьбой для винта, а в соответствующем шахте месте протеза сквозного отверстия и соединение протеза с головкой винтом, входящим в шахту с резьбой, протез выполнен из диоксида циркония, сквозное отверстие на протезе выполняют в форме пропила с противоротационными пазами, в котором размещают металлическую вставку с противоротационными выступами и шахтой для винта, выполненную из золотоплатинового сплава, и протез соединяют с головкой винтом, проходящим через указанную вставку.

Заявляемый способ может использоваться при всех вариантах протезирования, то есть как для одиночных искусственных коронок, так и для малых и протяженных мостовидных конструкций при протезировании беззубых челюстей. Заявляемый способ иллюстрируется схемами, представленными на рис. На фиг.1 показаны имплантаты 1 с головками 2, соединенные балкой 10, в которой размещен канал 3 для винта(-ов), скрепляющего(-их) мостовидный протез с головками для фиксации протеза. Протез 4 сделан из диоксида циркония; в небной или язычной части протеза 4 выполнен пропил 5 с противоротационными пазами 6. Вставка 7 имеет противоротационные выступы 8 и канал для винта 9.

На фиг.2 схематически в разрезе показана конструкция в сборке: на головке 2 установлен протез 4 из диоксида циркония, в котором размещена вставка 7, через канал 9 которой винтом 11 протез фиксирован на имплантате.

Имплантаты выполнены из титанового сплава.

Головки и, если необходимо, соединяющие балки выполняются из титанового или золотосодержащего сплава.

Вставка 7 выполнена из золотоплатинового сплава с высоким содержанием золота.

Фиксирующий конструкцию винт 11 изготовлен из титана.

После внедрения имплантатов, их стабилизации, снятия оттисков различными методиками производится восковое моделирование каркаса будущего протеза. Также моделируются и готовятся индивидуальные головки, которые могут быть при необходимости соединены между собой балками.

В каркасе из диоксида циркония при воздушно-водяном охлаждении производится пропилов с противоротационными пазами. По данному пропилов из воска моделируется вставка, которая в дальнейшем отливается по полученной модели. Вставка фиксируется в каркасе из диоксида циркония с помощью цемента марок Unicem или Relyx U-100 фирмы 3M ESPE, США.

На этапе фиксации врач соединяет головки с имплантатами с усилием 35 Н/см^2 , затем вводит протез в полость рта пациента и прикручивает винт 11 с усилием 15 Н/см^2 .

На фиг.3 представлен вид протеза верхней челюсти, изготовленный заявляемым способом.

Заявляемый способ позволяет укреплять протезы из диоксида циркония, более прочные и эстетически более приемлемые, с возможностью их снятия для гигиенического ухода (или при возникновении патологических осложнений) без сколов облицовки или переломов конструкции. Расположение канала винта на небной или язычной поверхности позволяет максимально точно моделировать жевательные взаимоотношения зубов верхней и нижней челюстей, так как нет необходимости закрывать канал и головку винта композиционным материалом. Кроме того, подобная фиксация не видна, и протез производит более эстетичное впечатление.

УДК 621.542

МОДЕЛЬ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СТЕНДА ДЛЯ УДАРНЫХ ИСПЫТАНИЙ*М.П. Родыгин¹*

В работе проведено построение модели пневматического стенда для ударных испытаний. Произведено моделирование течение газа в зазоре.

Ключевые слова: пневматика, ударные испытания, течение газа.

По своей расчетной схеме пневматическое устройство – система двух сообщающихся сосудов, один из которых переменного объема, ограничен шариком. На рис. 1 показана принципиальная пневмосхема стенда для ударных испытаний.

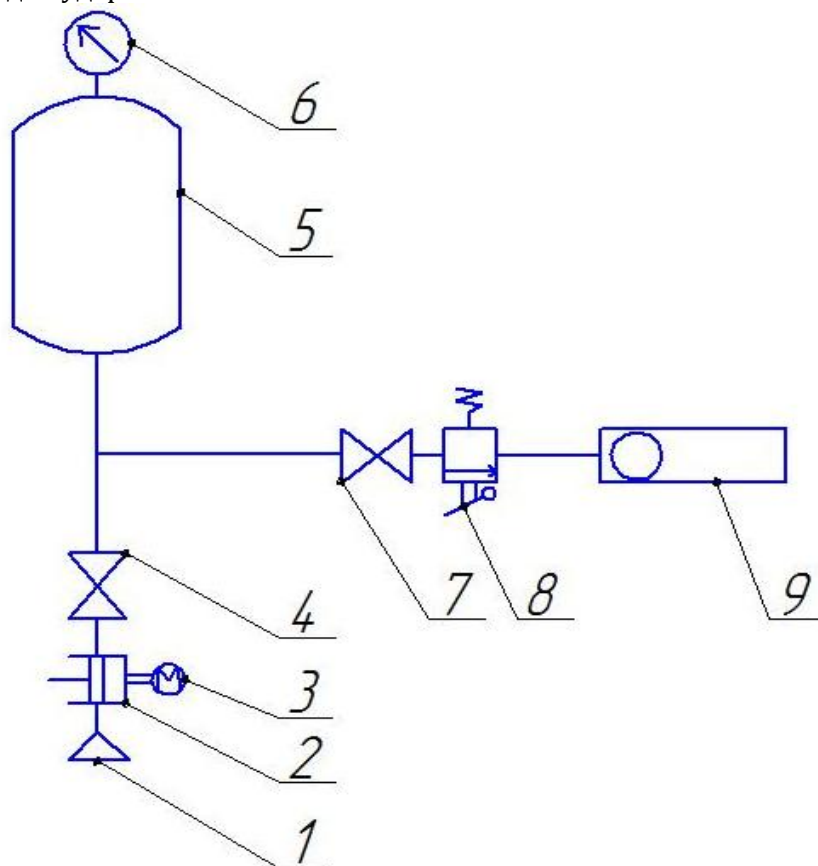


Рис. 1. Принципиальная пневмосхема испытательного стенда: 1 – заборное устройство; 2 – компрессор; 3 – привод компрессора; 4, 7 – арматура; 5 – воздушный баллон; 6 – манометр; 8 – главный клапан; 9 – пушка

Давление газа придает шарик ускорение, и он постепенно разгоняется, достигая на срезе ствола заданной скорости.

На рис. 2 изображена упрощенная принципиальная схема для расчета пневматической линии камеры стенда.

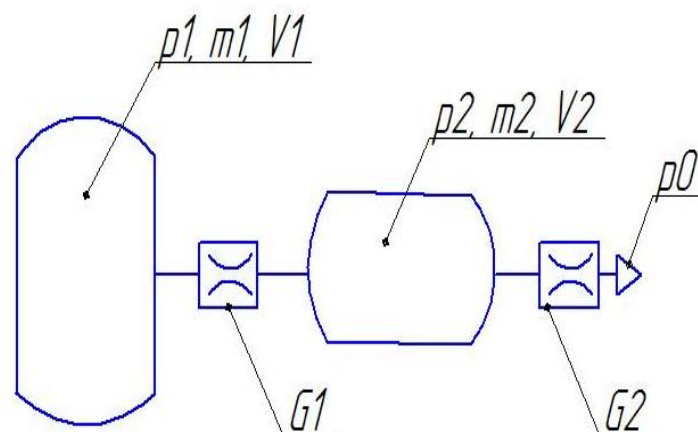


Рис. 2. Упрощенная принципиальная схема

Опорожнение баллона с газом в изотермическом случае определяется по следующему алгоритму.

1. Масса в баллоне 1 – m_1 , кг, определяется по уравнению неразрывности:

$$\frac{dm_1}{dt} = -G_1,$$

где G_1 – расход газа из баллона, кг/с.

Температура газа в баллоне $T=300$ К; начальное давление газа $p_{10} = 35,464$ МПа.

Связь между давлением и массой осуществляется по уравнению состояния:

$$p_1 \cdot V_1 = m_1 \cdot R \cdot T$$

При условии, что $R = 287.2$ – газовая постоянная воздуха, Дж/кг·К; V_1 – объем баллона, м³;

Расход газа через главный клапан определяется по зависимости:

$$G_1 = A_1 \cdot p_1 \cdot F_{kp1} \cdot \varphi,$$

где A_1 – расходный комплекс; p_1 – текущее давление газа в баллоне, МПа; F_{kp1} – площадь проходного сечения главного клапана, м²; φ – коэффициент живого сечения, можно принять $\varphi = 0,95$.

$$F_{kp1} = \frac{\pi \cdot D_{з.к}^2}{4},$$

где $D_{з.к} = 0,076$ м – диаметр проходного главного клапана.

$$\text{Критический перепад давлений: } \frac{p}{p_0} = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}} = 0,5282,$$

где $k = 1,4$ – показатель адиабаты воздуха.

Если $\frac{p}{p_0} < 0,5282$, то для сверхкритического перепада давления расходный комплекс определяется по формуле:

$$A_1 = \sqrt{\frac{k}{R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

Если $\frac{p}{p_0} > 0,5282$, то для докритического перепада давления расходный комплекс определяется по формуле:

$$A_1 = \frac{1}{R \cdot T} \cdot \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{1}{k}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot R \cdot T}{k-1} \cdot \left(1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right)},$$

где p_2 – давление в камере.

В качестве воздушного баллона принимается стандартный 40 литровый газовый баллон с максимальным давлением 350 атмосфер. Таким образом $V_1 = 0,04 \text{ м}^3$.

Параметры в камере

Из уравнения неразрывности:

$$\frac{dm_2}{dt} = +G_1 - G_2,$$

где G_2 – расход газа через зазор между шариком и каналом ствола, кг/с.

$$G_2 = A_2 \cdot p_2 \cdot F_{кр2} \cdot \varphi,$$

где p_2 – текущее давление газа в камере, МПа; $F_{кр2}$ – зазор между каналом ствола и шарика, м^2 (рис. 3).

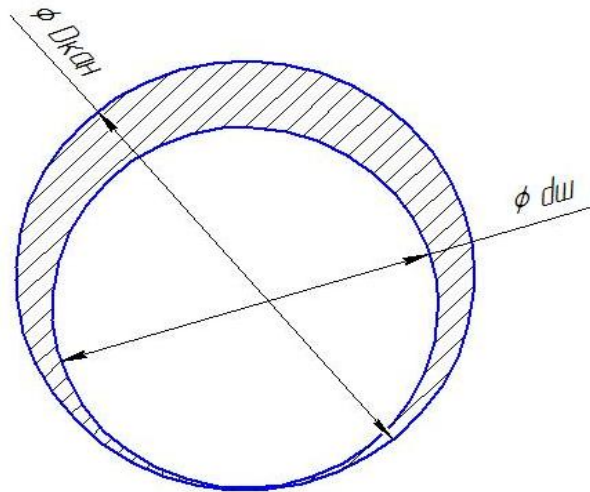


Рис. 3. Зазор между каналом ствола и шарика

$$F_{кр2} = \frac{\pi \cdot D_{кан}^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_{ш}^2}{4}$$

Объем камеры определяется по следующей зависимости:

$$V_2 = V_{20} + \frac{\pi \cdot D_{\text{кам}}^2}{4} \cdot \ell,$$

где V_{20} – начальный объем в каморы ($V_{20} = 0.005, \text{ м}^3$); ℓ – текущая координата шарика при движении в канале ствола, м.

$$\frac{d\ell}{dt} = v,$$

где v – текущая скорость движения шарика по каналу ствола, м/с.; начальная координата $\ell_0 = 0$.

Скорость движения шарика определяется из уравнения закона сохранения количества движения (рис. 4).

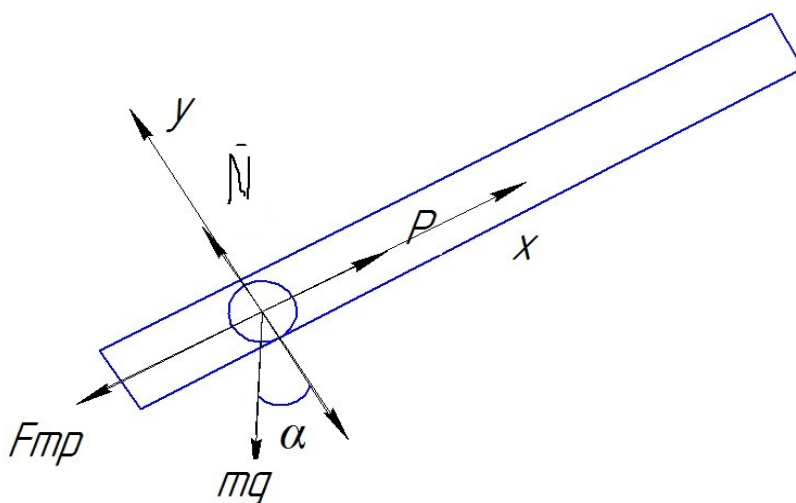


Рис. 4. Действующие силы на шарик

Проекция всех сил на ось Y:

$$N = m \cdot g \cdot \sin \alpha,$$

где N – сила реакции опоры, Н; α – угол возвышения ствола (в случае горизонтального расположения ствола угол равен нулю); m – масса шарика, кг:

$$m_u = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_u}{2} \right)^3 \cdot \rho,$$

где $\rho = 916 \text{ кг/м}^3$ – плотность льда.

Проекция всех сил на ось X:

$$m \cdot \frac{dv}{dt} = P - F_{mp} - m \cdot g \cdot \cos \alpha,$$

где P – сила давления газа на шарик, Н; F_{mp} – сила трения при движении шарика по каналу ствола, Н.

$$P = (p_2 - p_h) \cdot F,$$

где p_h – давление окружающей среды, Па; $F = \frac{\pi \cdot d_u^2}{4}$ – площадь поперечного сечения шарика.

$$F_{mp} = f \cdot N = f \cdot m \cdot g \cdot \sin \alpha ,$$

где f – коэффициент трения (в случае трения льда о сталь $f = 0,02$).

Отсюда:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{(p_2 - p_h) \cdot F}{m} - g \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha).$$

Моделирование в расчетном комплексе ANSYS CFX

Было проведено сравнения с опытными данными тестовой задачи определения сопротивления участка трубы с диафрагмой.

Для проверки правильности полученных решений из справочника по гидравлическим сопротивлениям был взят для расчета канал с дроссельной шайбой (рис. 5).

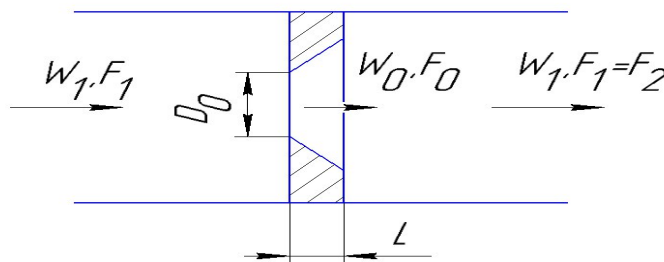


Рис. 5. Геометрическая область для расчета

Начальные условия для расчета приведены в табл. 1. Геометрические параметры приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Начальные условия для расчета

Наименование параметра	Обозначение	Величина
Диаметр трубы, мм	D_1	40
Скорость на входе участка сопротивления, м/с	V	20
Давление на выходе из участка сопротивления, кПа	P_1	101,325

Таблица 2 – Геометрические параметры диафрагмы

Отношение площади проходного сечения диафрагмы к площади проходного сечения трубы F_0 / F_1	Внутренний диаметр диафрагмы D_0 , мм
0,1	12,64
0,3	21,90
0,5	28,28
0,7	33,40

Сетка элементов для решения задачи представлена на рисунке 6. В результате расчета получены поля газодинамических параметров. На рисунке 7 приведено поле скоростей.

ANSYS
R15.0

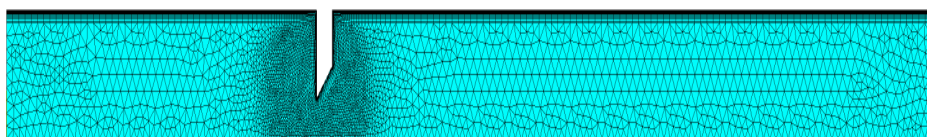


Рис. 6. Сетка элементов для расчета

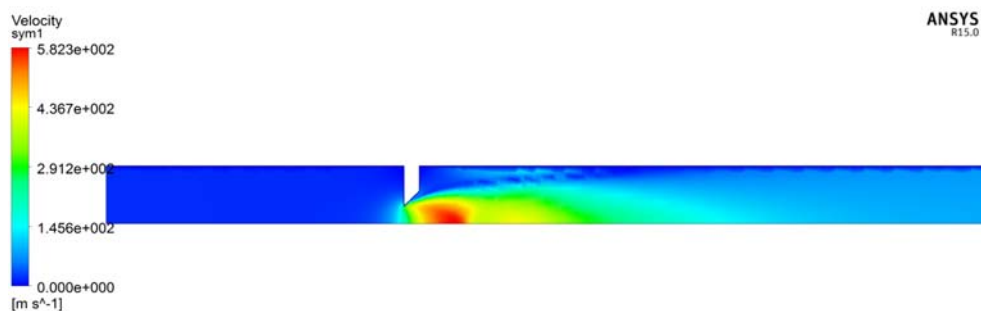


Рис. 7. Поле скоростей в расчетной области для соотношения $F_0 / F_1 = 0,1$

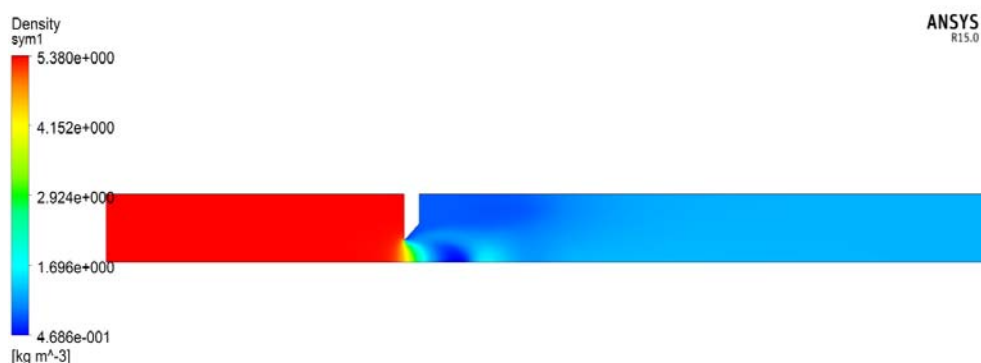


Рис. 8. Поле плотности в расчетной области для соотношения $F_0 / F_1 = 0,1$

В результате расчета для соотношения $F_0 / F_1 = 0,1$ в начале расчетной области относительное давление составляет $p = 216505$, плотность в начале расчетной области $\rho = 3,84$.

Подставляя значение разницы давлений $\Delta p = 216505 - 0$; плотности на входе $\rho = 3,84$; скорости на входе $v = 20$ в формулу расчета сопротивления получим:

$$\zeta = \frac{216505}{3,84 \cdot 20^2 \cdot 0,5} = 282$$

В справочнике для данной геометрии коэффициент сопротивления равен $[\zeta] = 250$

Относительная погрешность при вычислении коэффициента сопротивления составляет:

$$\delta = \frac{250 - 282}{250} \cdot 100\% = 12\%$$

В результате расчета для различных соотношений F_0 / F_1 была получена таблица значений плотности, скорости, давления на входе, давления на выходе из расчетной области (табл. 3).

Таблица 3. Данные о давлении, скорости, плотности на входе, давлении на выходе

Диаметр диафрагмы, мм	Диаметр трубы, мм	Отношение F_0 / F_1	Скорость на входе, м/с	Плотность на входе, кг/м ³	Относительное давление на входе, кПа	Относительное давление на выходе, кПа
12,64	40	0,1	20	3,84	216,505	0
21,90		0,3		1,28	4,838	
28,28		0,5		1,24	0,980	
33,40		0,7		1,23	0,254	

По формулам (1, 2) вычислим значение сопротивления на участке с диафрагмой для остальных значений диаметра диафрагмы. Результаты вычислений приведены в табл. 4 и рис. 9.

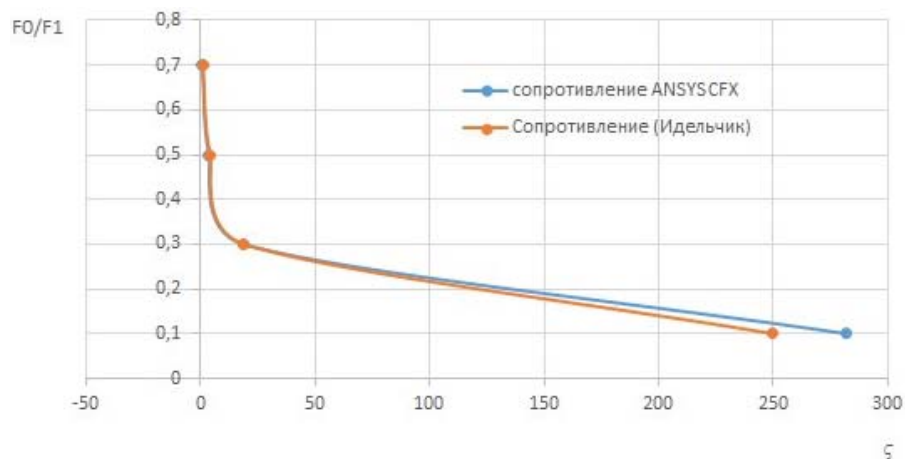


Рис. 9. Сравнение опытных и справочных данных

Таблица 4. Сравнение табличных значений сопротивления участка с вычисленными в программном комплексе ANSYS

Отношение F_0 / F_1	Сопротивление (Идельчик) - ζ	Сопротивление (ANSYS CFX) ζ	Относительная погрешность δ , %
0,1	250	282	-12
0,3	19,2	18,9	1,6
0,5	4,37	3,95	9,6
0,7	1,13	1,03	8,8

В результате вычислений, погрешность при определении сопротивления, не превышает 12%. В связи с этим данный метод подходит для проведения вычислений.

Для моделирования процессов внутренней баллистики, течения газа в серповидном зазоре была выбрана среда ANSYS CFX. В данной работе рассматривается не полная область ствола, а только сегмент 5-10, т.к. задача является ассиметричной. Задача решается в динамической постановке.

Начальные условия для динамического расчета: На левой границе давление равно начальному давлению. Во всей оставшейся области равно атмосферному. Начальная скорость. На правой границе параметры соответствуют стандартной атмосферы ГОСТ 4401-81 при высоте 0 и температуре 15. Длина ствола, диаметр канала, диаметр шарика.

Создается расчетная область из конечных элементов приведена на рис. 10.

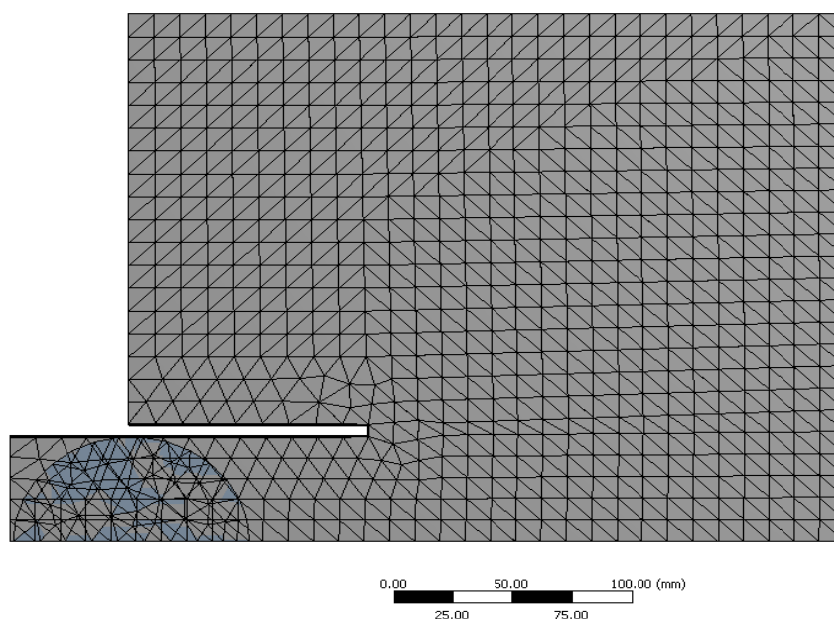


Рис. 10. Расчетная область из конечных элементов

Сетка конечных элементов строится в сеточном генераторе ANSYS для поверхности ствола, для разрешения ламинарного слоя, учета зазора между метаемым снарядом и стволом. Создается сетка пограничного слоя.

Для расчета - конечное время моделирования. При моделировании процесса движения по каналу трубы ударного элемента использовалось программное обеспечение ANSYS[19] [20], в котором используется метод конечных элементов, конечных объемов, для решения уравнений Навье-Стокса.

Для моделирования движения ударного тела использовался метод Immersed solid. В результате моделирования получены поля давлений, скоростей, газа расчетной области.

Проанализировав полученные результаты в среде ANSYSCFX была составлена табл. 5.

Полученные результаты в среде ANSYSCFX были заложены в математическую модель пневматической установки. После расчета в математической модели были определены зависимости скорости вылета снаряда от коэффициента живого сечения.

Проанализировав полученные выше результаты можно сделать вывод, при изменении коэффициента живого сечения скорость вылета снаряда меняется незначительно пределах 0,01% .

Таблица 5. Расчет коэффициента живого сечения для серповидного зазора равного 0,001 м.

$\Delta P, \text{МПа}$	$\rho, \text{кг/см}^3$	$v, \text{м/с}$	$G_{\text{фак}}, \text{кг} \cdot \text{с}$	$G_{\text{ид}}, \text{кг} \cdot \text{с}$	φ	$Re, \text{м}^2/\text{с}$
33,5	260,9	86,35	13	13,9	0,935	795602
26	202,6	85,95	12,93	13,77	0,939	750620
22,5	175,41	85,34	12,89	13,67	0,943	721900
18,75	146,3	85,02	12,85	13,56	0,947	689520
15	117,2	84,87	12,71	13,37	0,95	561000
11,25	88,1	84,67	12,67	13,24	0,957	435000
7,5	58	84,21	12,54	13,05	0,961	219500

УДК 66.076.5

ОПТИМАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ГАЗОВОГО БАЛЛОНА

А.М. Мираев¹

В данной статье представлен расчет баллона высокого давления. А именно расчет толщины стенки в зависимости от внутреннего давления в баллоне.

Ключевые слова: газовый баллон, высокое давление, толщина стенки.

Рассмотрим следующую ситуацию. В сферическом сосуде объемом 1 м³ с бесконечно малой толщиной стенки находится газ (метан). В начальный момент времени давление в сосуде P и давление снаружи P_n равны 0,1 МПа. Теперь начнем уменьшать радиус сферы. Тогда давление P начнет увеличиваться, соответственно, чтоб баллон не разорвался от избыточного внутреннего давления, необходимо увеличить толщину стенки. Проследим изменение толщины стенки от увеличения внутреннего давления.

В ходе расчета будем пользоваться уравнением Ван-дер-Ваальса для ν молей газа:

$$\left(P + \frac{\nu^2 \cdot a}{V^2}\right) \cdot (V - b \cdot \nu) = \nu \cdot R \cdot T.$$

Для метана коэффициенты a и b соответственно равны 0,2256 Н*м⁴/моль² и 4,2719*10⁻⁷ м³/моль, $R=519$ Дж/К*кг, для упрощения задачи принимается допущение, что температура постоянная и $T = 300$ К. Из вышеупомянутой формулы необходимо выразить P :

$$P = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{V - b \cdot \nu} - \frac{\nu^2 \cdot a}{V^2}.$$

Далее имеется возможность вычислить толщину стенки сферической оболочки, выразив ее из третьей теории прочности:

$$\frac{P \cdot d}{2\delta} \leq \frac{\sigma_m}{n},$$

то есть толщина стенки:

$$\delta = \frac{P \cdot d \cdot n}{2\sigma_m},$$

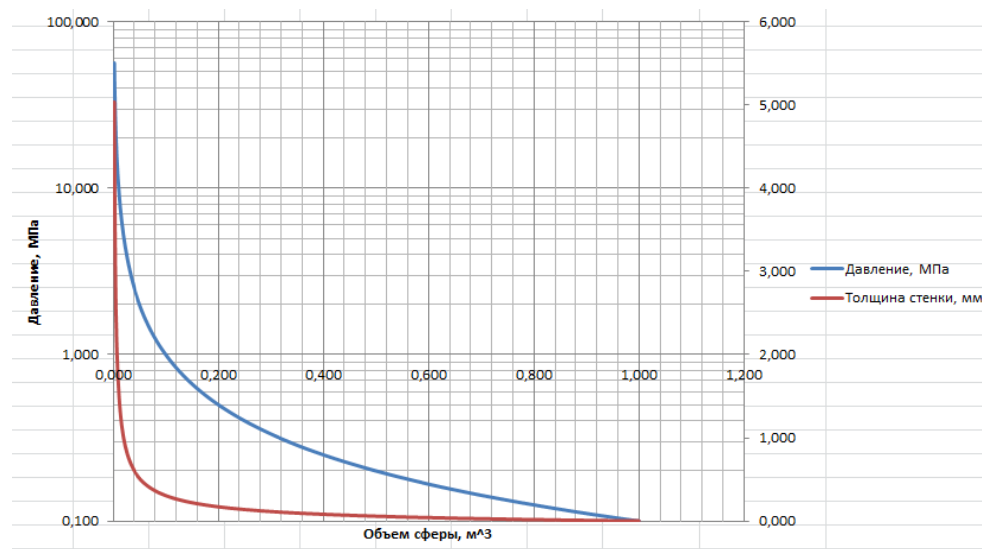
здесь n – коэффициент запаса прочности, примем равным 1, σ_m – предел текучести материала сферы (справочное значение для материала), примем равным 846 МПа.

После последовательного вычисления объема занимаемого газом, давления в сосуде, толщины стенки для различных значений, строятся графики, они представлены на рисунке.

Если обратить внимание на графики, можно сделать вывод о том, что при определенном значении давление начинает возрастать более интенсивно, так как начинаются процессы связанные с переходом газа в жидкость.

¹ Мираев Алексей Михайлович – студент, ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова» (г. Ижевск).





Изменение давления баллона и толщины его стенки
при изменении объема

УДК 544.773.43

ВОЗМОЖНОСТЬ ГЕЛЕЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ*Д.А. Булдаков¹*

В статье рассмотрена новейшая разработка компании «БиоМикроГель» для очистки вод загрязненных нефтепродуктами.

Ключевые слова: биомикрогель, разлив нефти, коагулянт, сорбент, нефтяные эмульсии, очистка воды.

В нефтегазовых предприятиях нередко случаются аварийные ситуации, в результате которых происходят разливы нефти в водные акватории. Применяемые в настоящее время методы борьбы с загрязнением воды нефтью малоэффективны, трудо- и энергозатратны. Поэтому в данной статье я хотел бы рассмотреть возможность применения Биомикрогеля для очистки воды от нефтепродуктов, так как он превосходит методы, применяемые на предприятиях, в настоящее время.

Микрогели представляют собой полимерные сети из химически сшитых полисахаридных цепей.

На практике использование микрогелей позволяет получать прочные гелевые пленки на поверхности воды и различных материалов, формировать обратимые эмульсии с маслами различной природы, сорбировать ионы металлов.

У такого продукта два основных способа применения: очистка сточных и оборотных вод и ликвидация аварийных разливов нефти.

Воду от нефти и масел можно очистить и другими способами. Но сепарация – это энергозатратно, отстаивание и бактерии – долго, механические фильтры дают низкую степень очистки (50 – 60%). Другие же коагулянты и сорбенты дают степень очистки – порядка 70-80%, но при этом не позволяют регенерировать масла и не являются экологически чистым продуктом, так как осадки после их использования не растворяются и не перерабатываются, а утилизируются путем захоронения на полигонах. При применении БиоМикроГеля степень очистки загрязненной воды достигает 98-99%.

Точный состав БиоМикроГеля держится в секрете, известно лишь, что основу продукта составляет целлюлоза. Вещество распыляется над водой или наносится на поверхность в виде пены, при этом все загрязняющие вещества обволакивает упругая полимерная пленка, образуя микрокапсулы, они слипаются и превращаются в «желе», которое легко извлекается из воды.

БиоМикроГели обладают рядом серьезных преимуществ:

1. Способны к биоразложению и не требуют особых процедур по утилизации.
2. Могут быть обратно разделены на биомикрогель и нефтепродукты.
3. Имеют способность к регенерации (могут повторно использоваться до пяти раз).

¹ Булдаков Даниил Андреевич – студент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).





Рис.1. Загрязненная поверхность воды до применения



Рис. 2. После применения БиоМикроГеля



Рис. 3. Спустя 30 секунд после применения

4. Капсулированная (покрытая пленками микрогелей) нефть не налипает на твердые поверхности, не воспламеняется и не поддерживает горение.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что БиоМикроГель может успешно применяться в нефтяной промышленности как для подготовки подтаварной воды, так и при ликвидации аварийных разливов нефти в водных акваториях.

Список литературы

1. Официальный сайт компании «БиоМикроГель» <http://biomicrogel.com>.

УДК 504.55.06: 622

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФЛЮОРИТА

К.В. Клёнова¹

Статья посвящена Абагайтускому месторождению флюорита (плавиковый шпат). В данной статье мы рассмотрели ряд мероприятий по рекультивации отработанных месторождений.

Ключевые слова: Месторождение, эксплуатация, рекультивация, плавиковый шпат.

Абагайтуское месторождение флюорита одно из старейших в Забайкалье. Оно известно с 1914 г. и было заявлено в 1915 г. частным горным предпринимателем Зиксом, проводшим небольшую разведку Абагайтуского и Чирского месторождения.

Начало эксплуатации этого месторождения относится к 1916 г. при помощи открытых горных работ и заложенной в это время шахты №1. За время 1914-1916 гг. было добыто 1600 т. Плавика. В 1916-1925 гг. рудник был законсервирован и не работал. В 1925 г. Институтом прикладной минералогии была возобновлена добыча попутно с разведочными работами. При этом в этом году было добыто 716 т. плавика шпата.

Рудник пережил тяжелые периоды консервации в 1939, 1944, 1948, 1959 гг., это в большой степени сказалось на материальной базе рудника, его состоянии производственной базы и соцкультбыта. И все же рудник существовал и успешно работал в составе Калангуйского плавикошпатового комбината. Благодаря большой работе проделанной работниками института Чита-геология под руководством Л.М. Красильникова, рудник Абагайтуй получил вторую жизнь, сырьевая база его стала устойчивой.

Сейчас все, что осталось от горно-обогадительной фабрики в поселке Рудник Абагайтуй в Забайкальском крае после добычи флюорита, это отвалы и дыры в земле образовавшиеся из-за провалов грунтов на месте подземных выработок, которые служат для свалок ТКО.

Провалы и впадины, образующиеся на поверхности земли в результате обрушения кровли подземных выработок, весьма различны по форме и размерам, определяющимися глубиной разработки, объемами извлекаемых из недр горных пород и руд.

Провалы образуются моментально. Когда подземная карстовая пустота больше не может поддерживать верхний слой, он обваливается и открывается провал.

При подземной разработке полезных ископаемых должны выполняться следующие условия:

- перед отсыпкой шахтных отвалов с отведенных под них участков следует снимать плодородный слой почвы;
- рекультивация земель, нарушенных вследствие опускания поверхности с образованием на ней прогибов и провалов, должна включать снятие плодородного слоя почвы, планировку поверхности прогибов, заполнение провалов горной породой с последующей планировкой,

нанесением плодородного слоя почвы, а также проведением мероприятий по предотвращению неблагоприятных процессов (иссушения, заболачивания, эрозии);

- на шахтные отвалы необходимо распространять требования к рекультивации внешних отвалов при ведении открытых горных работ.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 331.45

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕРКЕ
ЗНАНИЙ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ В ОХРАНЕ ТРУДА**М.М. Рябовичев¹

Рассмотрено применение информационных технологий при проверке знаний работников предприятия в охране труда. Сделан вывод, что необходима новая информационная технология обеспечения безопасности труда, которая позволила бы специалисту по охране труда своевременно получать полную, достоверную, системную информацию для принятия эффективных решений в рамках своих профессиональных обязанностей с применением опыта и знаний квалифицированных работников.

Ключевые слова: охрана труда, информационные технологии, знания работника, безопасность труда.

Охрана труда нуждается в современных информационных технологиях. Информационное обеспечение охраны труда предусматривает единство действий в этом направлении на всех уровнях управления и является важной составной частью системного подхода к безопасности труда. В соответствии со ст. 210 ТК РФ, ст. 4 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» к основным направлениям государственной политики в области охраны труда относится обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда.

На федеральном уровне информационное управление охраной труда обеспечивается:

- Российской информационной системой охраны труда РИСОТ;
- средствами массовой информации в виде издания центральных периодических журналов, официальных публикаций в «Российской газете», выступлений на радио и телевидении;
- деятельностью Всероссийского центра охраны труда по выпуску специализированных изданий и развитию информационных технологий обучения по охране труда;
- проведением международных и всероссийских специализированных выставок на базе Всероссийского выставочного центра «Безопасность и охрана труда», «Телогрейка», «Охрана труда в энергетике» и др.;
- деятельностью издательских центров по обеспечению регионов литературой в области охраны труда («БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЖИЗНИ», «Апрохим», «Талант» и др.);



¹ Рябовичев Михаил Михайлович – студент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

- организацией статистического наблюдения за условиями труда работников в Российской Федерации, ее субъектах и отраслях экономики.

Основная цель создания РИСОТ – содействие совершенствованию государственной системы управления охраной труда и обеспечения безопасности производства путем реализации комплексного и оперативного доведения полного объема информации по охране труда до конечных потребителей.

РИСОТ сегодня призвана осуществлять современные информационные технологии и направлена на решение следующих задач:

- развитие информационных ресурсов в области охраны труда и их систематизация;
- содействие в формировании федеральной информационной системы и единого информационного пространства в области охраны труда;
- организация эффективного информационного обмена между заинтересованными органами управления и организациями;
- обеспечение законодательными и нормативными правовыми актами федерального и регионального уровня;
- продвижение услуг и средств защиты, направленных на обеспечение безопасности труда. РИСОТ содержит и планирует развитие следующих информационных ресурсов, в т.ч. по ссылке Интернет-сайты органов управления и организаций:
 - объединение в одном месте необходимых источников информации таких как законодательная база, справочно-нормативная литература, информация о предприятиях и организациях, работающих в области обеспечения безопасных условий труда, периодических изданиях, травматизме, травмобезопасных технологиях, международных информационных ресурсах и проектах и др.;
 - создание эффективно работающего Интернет-портала, обладающего большим объемом информации (свыше четырех тысяч законодательных и нормативных правовых актов и т.п.);
 - сведения о деятельности органов исполнительной власти Российской Федерации и ее субъектов;
 - информация о работе Межведомственной комиссии по охране труда;
 - электронный каталог средств индивидуальной защиты, нормативных требований к производству и применению спецодежды, спецобуви и других СИЗ;
 - создание региональных банков данных нормативных документов по охране труда в рамках единого информационного пространства;
 - анализ состояния производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, создание системы их мониторинга;
 - разработка дистанционного обучения по охране труда с использованием Интернет-портала РИСОТ, в т.ч. организация учебного процесса и реализация обучения проверки знаний в режиме реального времени;
 - открытие Интернет-форума по охране труда с целью обмена мнениями специалистов организаций и специалистов России об интересующих их вопросах, а также для обсуждения проектов нормативных документов.

В 2014 году доступ в РИСОТ будет осуществляться бесплатно. Региональные аспекты информационных технологий в управлении охраной труда.

Информационная политика руководства предприятия в области охраны труда на уровне субъекта РФ направлена на решение целого комплекса задач:

- доведение до работодателя и работников новых законодательных и нормативных правовых актов по охране труда;
- информирование общественности через средства массовой информации о проводимых мероприятиях (совещаниях, семинарах, заседаниях комиссий и т.п.), состоянии условий и охраны труда в организациях, отраслях на территориях муниципальных образований, а также деятельности органов государственной власти, надзора, контроля, местного самоуправления по сокращению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;
- пропаганда положительного опыта и тенденций в области безопасности труда;
- консультирование руководителей и специалистов организации по вопросам охраны труда;
- организация выставок средств индивидуальной защиты, учебной, методической и нормативной литературы;
- проведение заседаний межведомственных комиссий и координационных советов по охране труда, трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений;
- разработка и издание методических, учебных и иных пособий по охране труда;
- публикация статей и информационных материалов в региональных и муниципальных газетах, выступления по местному радио и телевидению;
- развитие новых информационных технологий на базе Интернет-порталов и сайтов; регулярное размещение на Интернет-сайтах органов управления информации об охране труда.

Современное производство, обеспечивающей частью которого является безопасность условий труда, требует новой информационной технологии охраны труда, автоматизации сложной многоплановой деятельности специалистов по охране труда, с одновременным решением оперативного доведения до каждого пользователя в рациональном объеме практических результатов и разработок.

Необходима новая информационная технология обеспечения безопасности труда, которая позволила бы специалисту по охране труда своевременно получать полную, достоверную, системную информацию для принятия эффективных решений в рамках своих профессиональных обязанностей с применением опыта и знаний квалифицированных работников.

Основу информационной технологии должно составлять автоматизированное рабочее место специалиста по охране труда (АРМ СОТ), которое представляет собой программно-технический комплекс на базе персональной ЭВМ (ПЭВМ) на рабочем месте пользователя-программиста.

Информационное обеспечение АРМ СОТ поддерживается комплексом информационных носителей, состав и содержание которых определяется в каждом конкретном случае технологической целесообразно-

стью и возможностью организовать автоматизированный сбор и оперативную передачу полных и надежных сведений.

Персональные информационные системы при своем создании требуют решения двух проблем – формализации знаний по охране труда и организации взаимодействия специалиста с ПЭВМ.

Контроль состояния условий труда, поиск причин, ухудшающих их, принятие решений по повышению безопасности труда, ее нормализации – трудоемкие, длительные процедуры, сопровождающиеся тяжелыми рутинными операциями по работе с нормативно-инструктивной документацией и специализированной литературой.



Рис. 1. Автоматизированное рабочее место специалиста по охране труда (АРМ COT)

Информационная технология обеспечения безопасности труда состоит из нормативно-технологических процессов, информационного представления состояния безопасности труда в виде баз данных и знаний, прикладного программного обеспечения, аппаратных средств пользования, предметной области (состояния и условий формирования безопасности труда) и др.

Отличительной особенностью современных методов организации труда, в том числе обеспечение его безопасности, является тенденция широкого использования ПЭВМ в качестве средства автоматизации профессиональной деятельности специалиста по охране труда. АРМ COT помогает наладить делопроизводство по охране труда в организации, которое должно осуществляться в соответствии с требованием специализированного подразделения, такого как управление делами, общий отдел, канцелярия и т.д.

Служба охраны труда или отдел охраны труда в организации занимает свою структурную позицию, соответственно имеет свой структурный номер. Документации по охране труда в организации (на бумажных носителях и (или) в электронном виде) устанавливает и описывает основные процедуры системы управления охраной труда в их взаимодействии.

Документация должна быть удобочитаемой, легко идентифицируемой, сопровождаться указанием даты введения в действие и срока действия. Документация должна храниться в учтенной форме в течение установленного срока. Должны быть установлены методы и определены обязанности, касающиеся разработки и обновления документов различ-

ного вида. Эти методы должны своевременно корректироваться. По службе охраны труда в процессе работы проходит множество документов, поэтому массив документов следует подразделять на папки-дела. В работе по охране труда используется распорядительная, учетная и отчетная документация. Необходимо разрабатывать и поддерживать методы контроля документации и контроля данных, что удобно делать в электронном виде с помощью ПЭВМ.

«Охрана труда» для 1С:Предприятия 8.2

Разработчик название: Группа компаний "Информ Сервис", г. Лысьва

Программный продукт «Охрана труда» предназначен:

- Для автоматизации процесса по составлению документации, требуемой при проведении медосмотров по приказу №302н;
- Для автоматизации процесса по составлению документации, требуемой при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда по приказу №342н. Функциональные возможности подсистемы "Медицинские осмотры":

- Формирование перечня контингентов.
- Формирование списка лиц для медосмотров.
- Формирование графика медосмотров.
- Расчет стоимости медосмотров.
- Возможность проведения различных видов медосмотров и хранение их результатов. о Предварительный.

Проводится при поступлении сотрудника на работу. о Периодический.

Проводится согласно периодичности, зависит от списка вредных факторов и видов работ.

Лица до 21 года должны проходить медосмотр каждый год. о Внеочередной (по инициативе работодателя). Проводится по инициативе работодателя, если появилось подозрение на ухудшение состояния здоровья работника. о Внеочередной (по инициативе работника).

Проводится по инициативе работника, по жалобе на ухудшение самочувствия. о Углубленный.

Проводятся по согласованию с соцстрахом, для профессий с вредными и опасными факторами. о Психиатрический.

Проводятся раз в 5 лет для всех сотрудников, работающих в условиях вредных и опасных факторов. о Дополнительное обследование.

Проводится по заключению медицинской комиссии.

- Хранение информации об ограничениях и заболеваниях физических лиц. Функциональные возможности подсистемы "Аттестация рабочих мест":

- Формирование рабочих мест. Возможность автоматического формирования кода рабочего места. Возможность автоматического формирования рабочих мест по штатному расписанию или по основному оборудованию.

- Формирование комиссии для проведения аттестации рабочих мест.

- Формирование графика замеров.

- Отражение замеров на рабочих местах. Замеров вредных факторов, показателей тяжести и напряженности трудового процесса, требований безопасности.

- Производственный контроль.
- Оценка обеспеченности средств индивидуальной защиты (СИЗ) на рабочих местах.

- Комплексная оценка состояния условий труда на рабочем месте.
- Формирование карты оценки условий труда рабочего места.
- Формирование необходимых печатных документов по оценке условий труда рабочих мест. Презентация. Автоматизированное рабочее место специалиста по охране труда (АРМ "Охрана труда") Автоматизированное рабочее место специалиста по охране труда (АРМ "ОХРАНА ТРУДА") предназначено для информационной поддержки деятельности работников службы охраны труда. Использование новейших информационных технологий совершенствует организацию работы служб охраны труда, осуществляет методическую поддержку, облегчает и ускоряет выполнение ими своих обязанностей.

Возможности: Автоматизированное рабочее место специалиста по охране труда:

- автоматизирует составление акта по форме Н-1 и сообщения о последствиях несчастного случая в соответствии с Положением о расследовании несчастных случаев;
- автоматизирует составление регламентных отчетов предприятий и сводных отчетов объединений предприятий по форме № 7-травматизм;
- выдает таблицы и диаграммы распределения пострадавших по времени, видам происшествий, причинам несчастных случаев, характеристикам пострадавших;
- выдает нужную информацию о персонале, оборудовании, условиях труда, входящих и исходящих документах, несчастных случаях;
- составляет планы-графики проверок знаний, медосмотров и выдает справки о нарушениях правил охраны труда по предприятию, подразделениям, группам работающих;
- составляет планы-графики технических осмотров оборудования по предприятию, подразделениям, видам и группам оборудования;
- выдает справки о документах, находящихся на контроле;
- позволяет создавать документы в текстовом редакторе с использованием библиотек бланков и образцов, хранить их в "папках", открывать новые "папки" и систематизировать их;
- сообщает пользователю о наступлении срока любого события, поставленного на контроль. Назначение функциональных блоков АРМ "Охрана труда"

Опыт внедрения компьютерных программ из серии «Наглядная сохранность и охрана труда» на многих транспортных предприятиях свидетельствует, что мультимедийные компьютерные технологии обучения вопросам охраны труда и промышленной сохранности с энтузиазмом встречены работниками, а в целом это направление представляется очень перспективным. А самый основной итог внедрения этих разработок (на что совсем надеются авторы) - это понижение производственного травматизма.

Комплексное рассмотрение проблемы «информационной культуры» в сфере охраны и безопасности труда и модель ее решения в полной мере согласуются с постановлением Правительства Российской Федерации № 65 «О федеральной целевой программе «Электронная Россия на 2002 -2010 годы».

Исследования в области информатизации охраны и безопасности труда выделили факт нарастания разрыва между накоплением и использованием знаний - аккумуляция информации еще не означает возможность доступа к ней или полного и полезного использования этой информации. На первое место вышли информационные ресурсы в области государственного управления, администрирования, экономики и т.п., оставив «за бортом» инженерное обеспечение работ по охране и безопасности труда.

Представляется полезным развивать статистические наблюдения и исследования в сфере использования информационных технологий, что позволит отследить тенденции развития ИКТ, степень распространения и уровень использования.

Из данного постановления следует: (комментарий к постановлению)

1. Процедуры и сроки проведения инструктажей по охране труда определены Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организации, утв. Постановлением Министерства труда и социального развития РФ и Министерства образования РФ от 13 января 2003 г. N 1/29. Порядок обучения по охране труда обязателен для исполнения всеми работодателями и работниками.

2. Предусмотрены пять видов инструктажей: вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой.

Вводный инструктаж проводится со всеми работниками при приеме на работу, а также с работниками, командированными в организацию, с практикантами и другими лицами, участвующими в производственной деятельности организации.

Первичный проводится на рабочем месте до начала самостоятельной работы с теми же лицами, индивидуально с показом безопасных приемов труда. Повторный предусмотрен для проверки и повышения уровня знаний правил и инструкций по охране труда, проводится не реже чем через шесть месяцев работы. Внеплановый обязателен при введении в действие или изменении правил по охране труда, замене оборудования, изменении технологического процесса и других факторов, влияющих на безопасность труда.

Целевой проводят при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение и другие специальные документы, а также при проведении и организации массовых мероприятий.

О проведении первых трех видов инструктажей и о допуске к работе сотрудник, проводивший инструктаж, делает запись в журнале регистрации инструктажа и (или) в личной карточке с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

При регистрации внепланового инструктажа указывают причину его проведения. Целевой инструктаж с работниками, проводящими работы по наряду-допуску, разрешению и т.п., фиксируется в наряде-допуске или другой документации, разрешающей производство работ.

3. Для работников рабочих профессий в течение месяца после заключения трудового договора (или перевода) работодатель обязан организовать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ. При приеме на работу с вредными и (или) опасными условиями труда работодатель обязан обеспечить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и со сда-

чей экзаменов. В процессе трудовой деятельности для этих работников необходимо проводить периодические обучения по охране труда с проверкой знаний требований охраны труда.

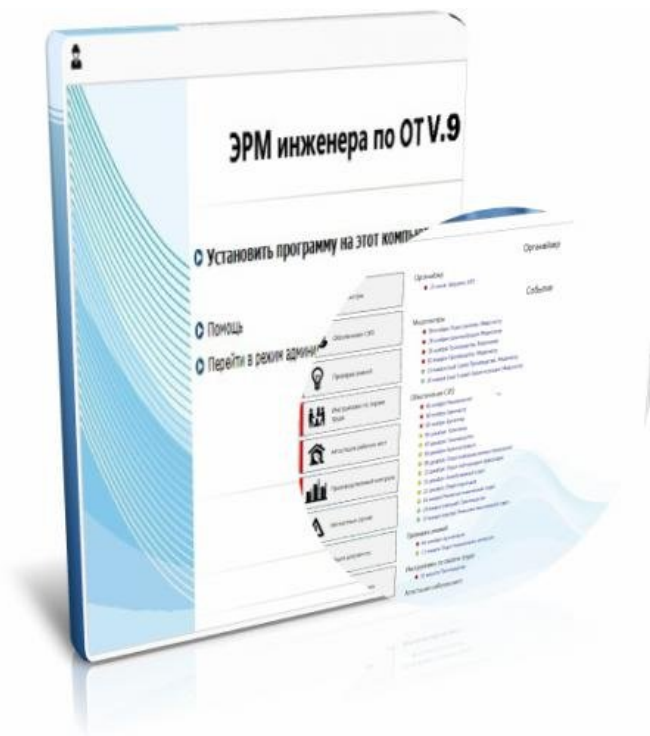


Рис. 2. Электронное рабочее место специалиста по охране труда v.9



Рис. 3. Опыт внедрения компьютерных программ из серии «Наглядная сохранность и охрана труда»

4. Обучение руководителей и специалистов по охране труда проводится в объеме должностных обязанностей при поступлении на работу в течение первого месяца, а далее - по мере необходимости, но не реже одного раза в три года. Обучение по охране труда руководителей и специалистов проводится по соответствующим программам как в самой орга-

низации, так и в образовательных организациях профессионального образования, учебных центрах при наличии у них лицензии на право ведения образовательной деятельности.

5. Проверка теоретических знаний требований охраны труда и практических навыков безопасной работы работников рабочих профессий проводится непосредственно руководителями работ в объеме знаний требований правил и инструкций по охране труда, а при необходимости – в объеме знаний дополнительных специальных требований безопасности и охраны труда.

Проверка знаний проводится комиссией в составе не менее трех человек, прошедших обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда. Работнику, успешно прошедшему проверку знаний требований охраны труда, выдается удостоверение. Повторная проверка знаний возможна в срок не позднее одного месяца.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации. Принята 12 декабря 1993 г.
2. Федеральный закон от 30 декабря 2001г. № 197-ФЗ (в редакции Федерального закона РФ от 30 июня 2006 г. № 90-ФЗ). Трудовой кодекс Российской Федерации.
3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05.
4. <http://www.trudkod.ru/chast-3/razdel-10/glava-36/st-225-tk-rf>

УДК 378.12(075.8)

ИДЕАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СОВРЕМЕННОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

А.Р. Сибэгатова¹

Статья посвящена актуальным научно-методическим и практическим проблемам исследования социально-психологических качеств современного руководителя. Показано, какими навыками, качествами, знаниями, умениями должен обладать эффективный управленец.

Ключевые слова: руководитель, координатор, психология личности, управленец, классификация личности руководителя

Когда два человека объединяются с целью достижения какой-либо общей цели, возникает задача координации их совместных действий, в которой кто-то должен взять на себя главенствующую роль. Тот, кто способен взять на себя роль координатора, более всего может претендовать на роль руководителя, тогда как второй займет позицию подчиненного. В соответствии с общепринятым мнением в управлении, руководитель - это лицо, которое руководит кем-нибудь или чем-нибудь, то есть направляет чью-нибудь деятельность [4]. Примерно такие же определения даются и в других отечественных тематических словарях. В «Словаре практического психолога» дается следующее понимание: «Руководитель – лицо, на которое официально возложены функции управления коллективом и организации его деятельности» [5].

В работе управленца много аспектов, направленных на позитивное развитие человека. Например, открываются огромные возможности для развития своей личности, он поднимается в глазах окружающих, его работа часто является интересной и увлекательной в те моменты, когда нужно принимать ответственные решения быстро и грамотно. Ему приходится решать задачи в условиях критических ситуаций, даже когда перспективы видятся туманными. В результате своей деятельности, руководитель общается с различными категориями людей: в первую очередь, это партнеры. В лице партнеров могут выступать люди с различными социально-психологическими характеристиками, как позитивными, так и негативными. В любых ситуациях, руководитель обязан, не показывая своего раздражения, общаться корректно с любыми из них.

В работе В.В. Добрынина «Основы научного управления предприятиями и учреждениями», обобщается отечественный и зарубежный опыт управления на предприятиях, и предлагается определенный набор качеств, характерных идеальному руководителю, владеющему искусством управления. Подвергнув анализу качества, предложенные Файолем, Керженцевым, Кенделем, Лазурским, Оствальде, Витке, Тейлором [3], он составил сводку требований к реальному руководителю. Она состоит из четырех разделов:

- творческие качества;
- качества, необходимые для реализации планов;
- качества, необходимые для успешного управления подчиненными;

¹ Сибэгатова Алсу Ринатовна – студент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

- необходимые социально-полезные качества.

В зарубежных и отечественных изданиях существуют различные классификации личности руководителей. Наибольший интерес вызывает классификация личности руководителя, предложенная американским психологом М. Шоу, которая была значительно дополнена отечественным психологом Ю.Д. Красовским [2]. По мнению М. Шоу, личность руководителя можно разделить на три составляющие: черты личности, способности, биографические характеристики.

В процессе своей управленческой деятельности, руководитель выполняет ряд функций: организует и планирует деятельность коллектива, распределяет обязанности, контролирует их деятельность, проверяет выполненную работу, подготавливает отчеты, рассматривает новые предложения, идеи и т.п. В обязанности руководителя так же входит проведение собраний, переговоров, своевременное повышение квалификации подчиненных.

Д. Мак Клееланд при изучении поведения западных бизнесменов по удовлетворению потребности в достижении цели, отметил ряд любопытных особенностей:

1) эти люди отдают предпочтение ситуациям, в которых можно брать ответственность за решение проблемы на себя;

2) они ставят перед собой умеренные цели, стараются предсказать и просчитать риски [6].

Современный руководитель – это управленец активного типа, стремящийся к испытаниям, полностью отдающий себя работе, обладающий четкими установками, требовательный, стремящийся конструктивно использовать даже конфликтные ситуации. Он не боится риска ответственности, признает свои ошибки.

Выделяют четыре группы качеств, которые обязательно должны присутствовать у идеального современного руководителя: профессиональные, личные, деловые и организаторские. Руководитель должен уметь организовать и поддержать работу коллектива, быть готовым к риску и к любым действиям. Для решения задач, которые входят в обязанности управленца, руководитель должен знать нормативные и законодательные акты, которые регламентируют его деятельность, методы документационного обеспечения управления, организацию управления и труда, этику делового общения, методы оценки деловых качеств работников, основы стратегического планирования. На основании всего перечисленного можно сделать вывод о том, что труд руководителя требует от него разнообразных качеств, навыков, знаний, умений. Стремясь ко всему этому можно стать пусть и не идеальным, но эффективным руководителем.

Список литературы

1. Бакирова Г.Х. Психология развития и мотивации персонала. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. 439 с.
2. Красовский Ю.Д. Организационное поведение. М.: ЮНИТИ, 1999. 472 с.
3. Машков В.Н. Практика психологического обеспечения руководства, управления, менеджмента. СПб.: Речь, 2005. 304 с.
4. Райгородский Д.Я. Психология руководства. Самара: Бахрах-М, 2005. 768 с.
5. Словарь практического психолога / Сост. С.Ю. Головин. Минск: Харвест, 2000. 800 с.
6. Уэллс С. Босс многоликий. СПб.: Питер, 2002. 256 с.

УДК 94(4)

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ РОССИЕЙ АКВАТОРИИ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Д.В. Матвеев¹

Во второй половине 19 века Российская Империя присоединила к своим владениям территории Средней Азии, в которые входили Кокандское, Хивинское и Бухарское ханства. Эти феодальные государства для нашей страны были крайне опасными соседями. Постоянные нападения на мирных жителей, грабежи, продажа пленных в рабство мешали нормальному и стабильному развитию. Военная экспедиция, проходившая зимой в 1839 – 1840 году не принесла успеха. Русская армия просто не смогла дойти до противника из-за плохих погодных условий, недостаточности ресурсов и средств. Не лучше ситуация складывалась и в летний период. Огромные пустыни были надежным прикрытием для этих паразитических государств. Территория Средней Азии также стала представлять определенных интерес для Англии, которая нуждалась в источниках сырья и дешевой рабочей силы. Сталкивались интересы двух империй. Вместе с тем, территория России уже имела выход к Аральскому морю и присоединение Среднеазиатских территорий проводилось совместными действиями сухопутной армии и Аральской флотилии. Значение Аральской военной флотилии является мало изученным эпизодом присоединения Средней Азии к Российской Империи и рассматривалась в трудах некоторых специалистов. В первую очередь, о ней неизбежно упоминают историки, занимающиеся проблематикой Средней Азии, в частности Казахстана и Узбекистана. Значительный вклад в изучение данной темы также внесло востоковедение, в котором основное внимание было сконцентрировано на описании этнографии, военных действий сухопутной армии, ограничившись лишь отрывочными упоминаниями о действиях моряков. Аральскую флотилию упоминают историки, занимающиеся завоеванием Средней Азии, поскольку именно для этой цели корабли и строились. Но все они говорят о флотилиях фрагментарно, поскольку собственно моряки, не являлись объектом их исследований и служили лишь фоном для описания соответствующих исторических процессов.

Ключевые слова: Средняя Азия, Аральская флотилия, кораблестроение, Аральское море, завоевание Средней Азии.

Создание Аральской флотилии

В условиях капиталистической экспансии и развития колониального владения со стороны крупных держав, Средняя Азия привлекала внимание Англии в качестве будущего источника рынка товаров, дешевого сырья и рабочей силы. Британская Ост-Индийская компания в середине XIX века закабалила Афганистан и планировала приступить к завоеванию среднеазиатских государств. Это вызвало беспокойство России, которая осознавала создавшуюся опасность. В 1847 году царские войска достигли берегов Арала, где построили крепость Раим. Россией были завоеваны земли Семиречья и в 1853 году захвачена крепость Акмачеть на Сырдарье. Это позволило России открыть караванные и водные торговые пути в государства Средней Азии. Однако поражение России в Крымской войне 1853-1856гг. приостановило дальнейшую колонизацию края.

Основные причины завоевания Средней Азии:

¹ Матвеев Дмитрий Владимирович – студент ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

- Ограничение геополитического влияния Англии.
- Прекращение грабительских набегов на территорию России со стороны Среднеазиатских государств (Бухарского эмирата, Кокандского и Хивинского ханств).
- После отмены крепостного права (1861г.) в России начали быстро развиваться капиталистические отношения. Для развивающейся текстильной промышленности требовалось дешевое сырьё, которое покупалось на рынках Европы. В связи с гражданской войной в США (1861-1865гг.) стоимость хлопка увеличились в несколько раз. Завоевание Средней Азии в целях превращения последней в источник сырья - хлопка для текстильной промышленности стало одной из экономических причин завоевания края.

Роль Аральской военной флотилии до сих пор остается одним из наименее изученных эпизодов присоединения Средней Азии к Российской Империи. Начало будущей Аральской флотилии было положено возведением близ устья Сырдарьи на ее правом берегу в 1847 году Раимского укрепления, переименованного позднее в Аральское, и постройкой в том же году в Оренбурге двух двухмачтовых судов – военной шхуны «Николай» (главные размерения: 11,73 x 3,56 x 1,65 м; вооружение - две пушки; экипаж 19 чел.) и частного судна - «Михаил». В разобранном виде их доставили в Раим и там собрали [8, С. 141]. Перевозимые узлы и детали судов размещались на полутора тысячах башкирских телег, запряженных верблюдами. Караван охраняли рота пехотинцев, две казачьи сотни и двухорудийная батарея. Подобные меры предосторожности были вызваны частыми нападениями хивинцев и мятежного казахского султана Кенесары Касымова. Возглавлял экспедицию лейтенант Алексей Иванович Бутаков (1816–1869) – представитель известной династии русских моряков, а для выполнения обязанностей матросов в его распоряжение, помимо 18 прибывших с ним специалистов, было выделено 36 солдат из четвертого оренбургского линейного батальона [5, С. 137].

Первая из шхун предназначалась исключительно для исследования Аральского моря, вторая – для организации в нем рыболовства. В следующем году там же построили еще одну, несколько большую по размерам, двухмачтовую шхуну «Константин» (главные размеры: 14,33 x 4,88 x 1,85 м; вооружение – две пушки; экипаж 27 чел.) которая, в отличие от первых, была вполне мореходной и могла безбоязненно производить описание моря в открытой части его акватории [5, С. 137].

Первая из шхун предназначалась исключительно для исследования Аральского моря, вторая – для организации в нем рыболовства. В следующем году там же построили еще одну, несколько большую по размерам, двухмачтовую шхуну «Константин» (главные размеры: 14,33 x 4,88 x 1,85 м; вооружение – две пушки; экипаж 27 чел.) которая, в отличие от первых, была вполне мореходной и могла безбоязненно производить описание моря в открытой части его акватории. Однако, отправляясь на шлюпках к берегу для проведения исследовательских работ, членам экспедиции надлежало находиться в полной боевой готовности, ибо эпизодически происходили нападения конных отрядов хивинцев.

Исследование бассейна Аральского моря

Летом и осенью 1849 года капитан-лейтенант А.И. Бутаков ходил в плавание по Аральскому морю, которое тогда еще не знало кораблей, и составил карты его побережья; он же открыл Царские острова, из кото-

рых остров Николая довольно велик. На нем он обнаружил много сайгаков, которые приближались к матросам без страха, потому что еще не видели людей. 24 мая (5 июня) 1849 года экипажем шхуны был открыт остров Толмачева, а 30 августа (11 сентября) остров Беллинсгаузена. Этот опытный и образованный морской офицер впоследствии подробно исследовал все Аральское море, определил много астрономических пунктов вдоль побережья, а также положение устьев Сырдарьи и Амударьи. Экспедицией были произведены промеры глубин на значительной площади, установлено, что наибольшая из них равна 68 метрам; определены скорость и направление постоянного течения, идущего по ходу часовой стрелки, что отличало Аральское море от других морей Российской империи; изучены геологические особенности берегов Арала. Зимовала экспедиция на острове Кос-Арал, где Бутаков занимался обработкой астрономических наблюдений, разбором и систематизацией собранных за время плавания геологических и ботанических коллекций [9].

В качестве художника и летописца А.И. Бутаков взял с собой ссыльного украинского поэта, рядового 2-й роты 4-го Оренбургского батальона Тараса Григоровича Шевченко (1814–1861), который именно там и создал свой знаменитый альбом «Берега Аральского моря». За гидрографические работы император Николай I наградил А.И. Бутакова орденом Св. Владимира 4-й степени. В 1850 году, на основании исследований А.И. Бутакова, Гидрографический департамент Морского министерства издал карту Аральского моря, а позже, в 1867 году, офицер был награжден золотой медалью Лондонского географического общества за исследования этого моря и устья Амударьи [9, С. 29].

Спустя три года (в 1850 г.) Оренбургский генерал - губернатор генерал – от – инфантерии Владимир Афанасьевич Обручев (1795–1866), желая организовать судоходство по Сырдарье, предложил построить 40-сильный пароход и 12-сильный паровой баркас к нему. Связывалось это с тем, что упомянутые выше шхуны имели морскую конструкцию корпусов и были пригодны только для плавания по Аральскому морю, но не по реке Сырдарья. Впрочем, идея основания парового судоходства принадлежит А.И. Бутакову. В своих рапортах на имя генерала В.А. Обручева он неоднократно подчеркивал, что плавание по Аральскому морю с севера на юг «всегда легко и может совершаться скоро на парусных судах, но зато путь от юга к северу при господствующим северных ветрах весьма труден, в особенности на судах плоскодонных...Для успешного плавания по Аральскому морю необходимы пароходы». В качестве топлива для них, из-за отсутствия разработок угля в данном районе, решили использовать дрова из саксаула, для чего в течение всей навигации 1851 года «Николай» и «Константин» «занимались исключительно перевозкою этого растения с берегов Аральского моря на остров Кос-Арал» [5, С. 138].

Однако уже к октябрю того же года возникло предположение, что использование одного саксаула в качестве топлива «по причине казавшейся тогда ограниченности в количестве этого растения, а главное, по затруднительности его добывания и обращения в дрова», не обеспечит судоходство в требуемом объеме. Поэтому, «не взирая ни на какие издержки», пришлось заключить договор на доставку с Дона в Аральское укрепление 10 тыс. пудов (163,8 т) грушевого антрацита, по цене 1 руб. 20 коп. за пуд. Однако в дальнейшем использовался как уголь, так и саксаул, но в значительно большем объеме [5, С. 138].

Заказ на просимые В.А. Обручевым суда на общую сумму в 37 445 руб. разместили в Швеции на заводе «Мотала» («Mekaniska Verkstad», Motala), а занимался этим вопросом на месте, посланный туда в 1850 году, капитан-лейтенант А.И. Бутаков. В целом же, с учетом перевозки и содержания нанятых в Швеции котельщика и механика, они обошлись в 49 347 руб. Построенные колесные пароходы в разобранном виде сначала по воде были доставлены в Санкт-Петербург, затем в Самару, далее на повозках в Оренбург, а до места сборки в Аральское укрепление (Раим) – на верблюдах [2].

Первый из них – «Перовский» (водоизмещение 140 т, главные размеры: 35,81 x 6,55 x 0,91 м; вооружение – один 3/4-пуд. единорог со станком на вращающейся платформе в носу и два горных единорога на станках типа карронадных – в корме; корпус железный; мощность паровой машины 40 сил), по сборке был спущен на воду 26 февраля 1853 года. Второй – железный баркас «Обручев», (водоизмещение 16 т, главные размеры: 21,34 x 2,79 x 0,7 м; в носу и корме имелись приспособления для установки, в случае необходимости, по одному горному единорогу; корпус железный; мощность паровой машины 12 сил; экипаж 14 человек) – 4 апреля того же года. Чтобы суда могли осуществлять плавания по морю, они имели выдвижные кили [8, С. 144].

Первыми командирами пароходов стали, соответственно, капитан-лейтенант А.И. Бутаков (он же руководил их сборкой, а в 1853 г. был назначен начальником созданной им же Аральской флотилии) и лейтенант Христофор Петрович Эрдели (1824–1872). Весной 1853 года «Перовский» совершил первое в истории плавание вверх по Сырдарье, а в следующем году состоялся его первый боевой дебют – участие в поддержке войск при взятии кокандской крепости Ак-Мечеть (Белая мечеть), которую переименовали в форт Перовский (позднее и до 1925 г. – Перовск; затем Кзыл-Орда).

Крепость была заложена Омар-ханом (1787–1822), правителем Кокандского ханства в 1820 году как форпост Коканда в казахских степях, гарнизон состоял из 300 кокандцев при 3 орудиях.

Участвовавший в этой операции Х.П. Эрдели при штурме Ак-Мечети командовал флотским десантом, и за отличие награжден орденом Святого Георгия 4-й степени [7].

После взятия Ак-Мечети хивинцы перестали переправляться через Сырдарью и нападать на казахские племена, принявшие российское подданство, кроме того способствовало в дальнейшем завоеванию всего Кокандского ханства. Осенью этого же года экипажи судов Аральской флотилии принимали участие в отражении атаки кокандского войска на форт Перовский и захвате артиллерии противника. Вскоре после этого вдоль нижнего течения Сырдарьи был возведен ряд укреплений, названный Сырдарьинской линией – Казалинск, Карамакчи и с 1861 года Джулек [4].

«Обручев» же совершил свое первое плавание только в 1855 году. Причиной такой задержки стали деревянные части судна – изготовленные на нижегородской фабрике не по нужным размерам, они потребовали долгой подгонки. В том же году на Аральское море доставлены еще семь железных гребных судов [8, С. 145].

В 1857 году флотилия под командованием Бутакова принимала участие в экспедиции в Аральское море и устье Амударьи, для производства изысканий. В июне 1858 года на пароходе «Перовский» Бутаков поднялся по Амударье вверх до Кунграда и произвел съемку и гидро-

графическое исследование этой реки. В 1858 и 1859 годах пароходы совершили плавание в устье Амударьи, чтобы отвезти на родину возвращавшегося из Российской империи бухарского посла Неджметдина-Ходжу [7, С. 148].

Однако бухарский посол отказался вернуться в Бухару на российском пароходе. Тем не менее, оренбургский генерал-губернатор Александр Андреевич Катенин (1800–1860) приказал Бутакову отправиться в восставший Кунград, а оттуда – вверх по Амударье с целью «исследовать Аму и определить пункт, удобный для будущих наших торговых сношений в пределах Бухарии» [5, С. 139]. Кораблям удалось достичь Кунграда и отогнать осаждавшие город хивинские войска, но отправиться дальше, в Бухару, они не смогли из-за резкого обмеления русла. В Кунграде же царила анархия и процветала торговля рабами [6].

Сообщая об этой экспедиции генерал-адмиралу великому князю Константину Николаевичу (1827–1892), А.И. Бутаков в своем секретном рапорте от 31 июля 1858 года, в частности, отмечал: «По словам каракалпаков и прибрежных киргизов, страшно угнетаемых и обираемых хивинскими властями, а поэтому смотрящих на русских, как на своих будущих избавителей, в нынешнем лете вода так высока, как никто не запомнит: это было заметно по затопленным берегам, очевидно, сухим в обыкновенные годы. Несмотря на это исключительное половодье, я убежден, что и в обыкновенном году плавание по Улкун-Дарье (разумеется, в половодье же) весьма легко до протока Кульден. Далее же по Талдыку и по главному руслу Аму-Дарьи плавание совершенно свободно». В 1859 году было проведено обследование и опись Амударьи вплоть до Нукуса [9, С. 124].

В течение лета 1863 года была проведена опись Сырдарьи от Перовска на протяжении 807 км. Гидрографические исследования судовой части Амударьи и Сырдарьи продолжались вплоть до конца 1863 года. Во время боевых действий против Кокандского и Бухарского ханств с 1864 по 1868 год пароход «Перовский» и баркас «Обручев» осуществляли воинские перевозки. В том числе пароходом весной 1866 года был доставлен 10-дневный запас продовольствия и часть боевых припасов вверх по реке Сырдарье до Чиназа [7, С. 148].

Правда, по мере накопления опыта эксплуатации, к этим судам появились определенные нарекания. Так, «Обручев», больше считавшийся паровой лодкой, в быстрых водах реки Сыра «особой пользы» не приносил, а «Перовский», с его полукруглым днищем, считался больше морским судном и при своей глубокой осадке часто оказывался на мели. Кроме того, из-за слабой машины, даже без груза, он, не доходя до Ходжента, уже не мог преодолеть течение реки [8, С. 145].

Развитие флотилии

Поначалу вновь образованная флотилия, будучи в непосредственном подчинении Оренбургского генерал-губернатора, не имела ни определенных штатов, ни определенного положения по своему содержанию и существовала как бы полуофициально. Ее личный состав в среднем насчитывал около полусотни нижних чинов, из которых половина назначалась из Астрахани из 45-го флотского экипажа, а другая – из оренбургского линейного батальона, и содержалась она из имевшихся у Оренбургского генерал-губернатора сумм, «составлявшихся из поступлений с взносов от киргизов, башкиров и тептярей». И только после высочайше утвержденного 26 декабря 1861 года положения об Аральской



флотилии она стала входить в состав Российского Императорского флота. Правда, при этом Морское министерство занималось только комплектацией ее личным составом, постройкой судов и вообще «всей морской, технической и гидрографической» частями, относя все финансовые издержки на содержание флотилии на военное ведомство, где они проходили по смете отдельного оренбургского корпуса, командир которого являлся и главным ее начальником [5, С. 140].

В письме командующего войсками Оренбургского края генерала-адъютанта Крыжановского Военному министру от 20 апреля 1865 г. № 240 отмечается, что одно из главных условий успехов в Средней Азии и упрочения там владычества, а равно и торговых сношений, заключается в удовлетворительном состоянии Аральской флотилии. Она обязана:

- 1) как военная сила, способствовать военным операциям;
- 2) представлять верное транспортное средство для передвижения войск, артиллерии, также для снабжения войск и всей передовой линии необходимыми комиссариатскими и артиллерийскими припасами и для доставки предметов, нужных для инженерных сообщений от форта № 1 вверх по реке, на расстоянии более 1000 верст, до реки Арысь;
- 3) вверх по реке флотилия должна верно и безостановочно перевозить по всей линии предметы провиантского довольствия из плодородной части Туркестанской области до форта № 1;
- 4) она должна развозить по многим пунктам топливо для собственных движений и для существования флотилии;
- 5) флотилия должна служить самым легким средством торгового передвижения и постоянно быть готовою торговле туземцев, тем самым заманить их к употреблению сырдарьинских пароходов предпочтительнее перед караванными путями;
- 6) флотилия должна содержать постоянное и верное почтовое сообщение между всеми местами линии [10].

Непосредственно на начальнике Аральской флотилии лежало только внутреннее управление ее делами. Первоначальный штат флотилии состоял из 249 человек – восьми штаб и обер-офицеров, 193 строевых нижних чинов и 48 нестроевых и мастеровых. Что касается стоимости грузоперевозок в двух имеемых баржах (полная грузоподъемность обоих около 3500 пудов или 57,33 т), буксируемых пароходом «Перовский» то, по предварительным подсчетам, один его рейс от форта №1 до форта Перовский и обратно при средней цене за пуд угля 1 руб. 30 коп. мог обойтись около 2500 руб. При использовании же саксаула, которого требовалось вчетверо больше, но при цене 6 коп. за пуд, стоимость того же рейса понижалась почти в пять раз (до 520 руб.). В пересчете средняя стоимость перевозки одного пуда груза, в первом случае обходилась в 30 коп., во втором – не дороже трех копеек. А вот сухопутная между теми же пунктами обошлась бы казне в 40–50 коп. за пуд. Для примера можно привести данные за 1867 год. Если бы все грузы и люди (пассажиры, применительно для пароходов) с багажом в навигацию того года перевозились на верблюдах подрядным, наиболее дешевым, способом, то это обошлось бы в 72 197 руб. 23 коп. Перевозка же на судах обошлась в 19 938 руб. 13,5 коп., т. е. экономия составила более 50 тыс. руб. В действительности же она выглядела несколько больше, поскольку многие тяжести, как, например, артиллерийские грузы, на верблюдах перевозить было невозможно. Правда, и среднегодовое содержание самой флотилии выражалось суммой в 106 248 руб. 89 коп. Но при этом нельзя забывать, что она являлась некоммерческим предприятием [10].

Поскольку в обоих случаях доставка по воде обходилась дешевле, то было принято решение все необходимые предметы снабжения и припасы сухим путем перевозить из Оренбурга только до форта № 1, а далее от него до фортов № 2, Перовский и Джюлек – по Сырдарье, что требовало увеличения судового состава флотилии. Для этого на ее развитие государственным казначейством в 1859 году было отпущено 220 тыс. руб. и с этого же года стала создаваться и инфраструктура по обеспечению базирования судов флотилии. На указанную сумму в следующем году в Англии на заводе Гамильтона в Ливерпуле заказали два новых парохода, для чего туда вновь командировали А.И. Бутакова, ставшего к тому времени капитаном 1 ранга (с 1857 г.) и флигель-адъютантом (с 1860 г.) [10].

Поскольку имелось желание избежать недостатков, присущих прежним пароходам, то их решили построить плоскодонными, по системе Френсиса, из «желобчатого железа» (гофрированное) и с одним гребным колесом в корме. Первый из них получил наименование «Арал» (водоизмещение 149 т; главные размерения: 35,66 x 7,1 x 0,6/0,9 м; мощность паровой машины 40 сил; экипаж 40 чел.; стоимость с доставкой 30 080 руб.), второй – «Сыр-Дарья» (водоизмещение 70 т; главные размерения: 29 x 5,6 x 0,84/0,61 м; мощность паровой машины 20 сил; экипаж 20 чел.; стоимость с доставкой 16 100 руб.). Каждый из них поначалу был вооружен одним 3/4-пуд. горным единорогом. Одновременно с ними там же, в Ливерпуле, заказали двухсекционный плавучий док (стоимость около 30 тыс. руб.; длина и ширина каждой секции соответственно 12,8 и 9,14 м), баржу (грузоподъемность около двух тысяч пудов или 32,76 т) и шесть шлюпок (четыре длиной по 6,1 м и две – по 5,01 м). Для их постройки использовалось то же железо, что и для пароходов. Помимо перечисленного, тогда же Камско-воткинскому заводу поручили строительство трех двухмачтовых парусных барж (длина и ширина каждой 27,43 и 5,48 м, грузоподъемность – по 3500 пудов, или 57,33 т), а несколько позже, двух больших и двенадцать малых одномачтовых парусных барказов (первые имели длину и ширину 11,28 и 3,12 м, вторые – 7,92 и 2,29 м соответственно) [8, С. 144].

Эти и последующие пароходы и другие плавсредства флотилии собирались уже в форте № 1 (Казалинске), расположенном на правом берегу Сырдарьи на соединении двух караванных путей из Бухары и Хивы, куда осенью 1854 года из Раимского укрепления перенесли верфь и который стал базой Аральской флотилии. Правда, в нем отсутствовал удобный затон, где бы ее суда могли зимовать безопасно, особенно весной во время ледохода. Зато перемещение укрепления всего на 30 км позволило взять под контроль не только водные, но и сухопутные торговые коммуникации. Впрочем, военная история Казалинска была очень недолгой – стремительно расширявшиеся границы страны скоро свели его стратегическое значение на нет [5, С. 140].

На новом месте для обеспечения деятельности флотилии в 1860–1863 годах были построены кузница, шлюпочный и машинный сараи и два склада, а в 1864 году сделана пристройка к машинной мастерской для парового котла и устроен еще один склад. На всех судах флотилии развевался Андреевский флаг, а с созданием Туркестанской области и образованием с 14 июля 1867 года Туркестанского военного округа она стала подчиняться его командующему. В 1862 года все заказанное доставили в форт № 1, где после сборки первым 29 июля того же года на воду сошел пароход «Сырдарья», вторым, 29 октября – «Арал». После по-



полнения флотилии пароходами и другими плавсредствами ее численный состав пришлось пересмотреть, и по новому штату от 18 июня 1866 года он был увеличен до 357 человек (14 штаб и обер-офицеров, 238 строевых нижних чинов и 105 нестроевых). Помимо ранее перечисленных судов, в 1863 году в составе флотилии числились еще два одномачтовых парусных парома длиной 18,29 и шириной 5,49 м каждый. Оба они, как и упомянутые выше 16 баркасов, находились в распоряжении комендантов фортов. Первые служили перевозочными средствами, вторые – для переправы через реку [12, С. 234].

Правда, уже в первую навигацию 1863 года у всех зарубежных приобретений обнаружилась масса недостатков, а новые пароходы оказались хуже прежних. Так, «Арал», долженствовавший буксировать до 30 тыс. пудов (491,4 т) на трех баржах, не мог против течения тащить и 12 тыс. пудов (196,56 т). Желобчатое железо листов обшивки корпусов «оказалось весьма хрупко; само судно было недостаточно скреплено, особенно корма», на которую пароход, и так достаточно глубоко сидевший в воде, имел еще и значительный дифферент (0,32 м), что было «совершенно противно условиям речной службы». Из-за этого он «взлезал на мель всем корпусом, следовательно, сдвинуть его с мели было весьма трудно», да еще и при примененных листах обшивки [8, С. 145].

Кроме того, из-за «дурной заводской работы и недоброкачества металла, в короткое время медные клапаны питательных помп стали проедаться водою; в скользящих золотниках стали образовываться сквозные дыры от действия пара; медная решетка с пролетами золотников начала быстро уничтожаться, обращаясь в тонкую пластинку». Главным же недостатком стала крайне неудачное размещение его энергетической установки – из-за удаленных на 11,5 м от паровой машины котлов пар терял до 10 % своей силы, вследствие чего приходилось тратить «огромное количество топлива (до двух пудов саксаула в час на силу), истребив в один месяц» его шестимесячную норму.

Пароход «Сыр-Дарья» хоть и был, в частности, «устроен немного лучше», обладал теми же существенными недостатками. Вместо буксировки груза в 12 тыс. пудов (196,56 т) со скоростью четырех верст в час, он, при той же скорости, не мог справиться и с втрое меньшим грузом. В целом, оба парохода по своей слабосильности идти по реке выше Чиназа, даже без груза, уже не могли. Упомянутая выше английская баржа не слушалась руля и постоянно стремилась стать бортом к течению, отчего создавалась опасность затопления, и поэтому «командиры пароходов никогда и не рисковали брать ее с собой», а все шесть шлюпок, хоть и сделанных «весьма красиво», оказались «для тяжестей и речной службе при пароходах и баржах» непригодными. Не нашел должного применения и плавдок, предназначенный было заменить устроенный А.И. Бутаковым еще в 1854 году деревянный эллинг для подъема судов из воды с целью осмотра и ремонта. При спуске на воду после сборки создавалась угроза сноса его: летом и осенью – быстрым течением (около 3,73 км/ч у порта), весной – вследствие напора льда. Да и вытаскивать суда на берег было легче, чем сам док [8, С. 146].

А вот отечественные баржи оказались «более удачными», и единственный их недостаток заключался «в том, что, будучи предназначены для плавания и в море, и в реке, они не вполне достигали цели: как морские они должны были иметь полную палубу, как речные мало брали груза и глубоко сидели в воде» (до 1,07 м в полном грузом). В связи со сказанным, в случае дальнейшего развития флотилии, командующий

войсками Оренбургского края генерал-адъютант Николай Андреевич Крыжановский (1818–1888) в рапорте военному министру (№ 240 от 20 апреля 1865 г.) написал, что необходимо «увеличить паровые силы флотилии заказом еще одного, но хорошего парохода, удовлетворяющего вполне требованиям местности. Причем принять в соображение ниже следующие обстоятельства: так как плавание флотилии производит исключительно по Сырдарье, то, для приобретения лучших результатов при заказе нового парохода, заказать его исключительно для речного плавания, т. е., при данной длине около 120 фут, требовать, чтобы пароход сидел менее 2 фут, имел бы машину низкого давления в 60 сил, с ходом в тихой воде до 11,5 верст в час, с котлами новейшей конструкции, устроенными для топки как древесного, так и минерального топлива» [11, С. 238].

В июне 1865 года последовало высочайшее повеление на дальнейшее развитие флотилии с выделением на это 171 496 руб. На них, в том же году приобрели на Камско-воткинском заводе три большие баржи, грузоподъемностью по девять тысяч пудов (147,42 т) каждая, и паром, а в следующем, наконец, полностью оплатили бельгийскому обществу «Кокериль» («Soc. Anon. J.Cockerill») на строительство и доставку из Бельгии в форт № 1 колесного «70-сильного парохода», стоимостью 78 700 руб. Новое судно, получившее наименование «Самарканд» (водоизмещение 154 т; главные размерения: 45,8 x 6,7 x 0,61/0,9 м; вооружение – две 6-фн пушки на сухопутных лафетах; корпус железный; мощность паровой машины 70 сил; экипаж 2 офицера и 50 нижних чинов), было заказано еще в конце 1861 года (стапельный № 103), в следующем году оно сошло на воду, но лишь в конце июля 1866 года его разобранном виде доставили в Петербург, а уже в августе отправили в Самару. По требованию А.И. Бутакова, под контролем которого проектировался пароход, на «Самарканде» был установлен носовой руль, благодаря которому была улучшена маневренность [5, С. 142].

Впервые пароход пошел по Сырдарье в 1869 году. Несколько позже флотилию пополнил пароход «Ташкент» (водоизмещение 86,5 т; главные размеры: 31,93 x 4,88 x 0,61/0,84 м; корпус железный; мощность паровой машины 35 сил), построенный на Воткинском заводе в 1870 году [8, С. 147].

Хивинский поход

После покорения двух крупнейших государств в Средней Азии – Бухарского и Кокандского ханств, последним независимым государством в Средней Азии оставалось Хивинское ханство. Весной 1873 года пароход «Самарканд» вместе с пароходом «Перовский» и тремя баржами, под общим командованием начальника Аральской флотилии капитана 1 ранга Александра Павловича Ситникова (1819–1878), обеспечивал на Амударье наступающие на Хиву войска Туркестанского генерал-губернатора генерал-лейтенанта Константина Петровича фон Кауфмана (1818–1882) [5, С. 142].

Завоевание Хивинского ханства осуществлялось силами четырех отрядов, выступивших в конце февраля и начале марта 1873 года из Ташкента (генерал-лейтенанта К.П. Кауфман), Оренбурга (генерал-майор Н.А. Веревкин), Мангышлака (полковник Н.П. Ломакин) и Красноводска (полковник В.И. Маркозов) (по 2–5 тыс. человек) общей численностью 12–13 тыс. человек и 56 орудий, 4600 лошадей и 20 тыс. верблюдов. Когда русские войска дошли до противника, выяснилось, что хивин-

ский хан был совершенно не готов к войне, и его легко сумели победить. Позднее Хивинский хан объяснил, почему он не был готов к нападению с этой стороны: русские войска прошли по непроходимой дороге, известной под именем «смерть человеку» и «только дурак мог пойти» таким путем [1]. В походе на Хиву принимали участие сын военного министра, флигель-адъютант поручик Алексей Дмитриевич Милютин (1845–1904), Великий князь Николай Константинович (1850–1918) и принц Евгений Максимилианович (1847–1901). Участие высокопоставленных лиц обеспечило этому Туркестанскому походу благосклонное внимание государя [3].

Почему флотилия не была использована более активно, объяснил участник похода великий князь Николай Константинович, который писал: «Вчера осматривали мы Аральскую флотилию; к сожалению, главные пароходы «Обручев» и «Самарканд» зимуют в Перовском, но мы увидим их в Амударье, куда г[енерал] Кауфман приказал им идти в начале апреля, для производства промеров и для поддержания сообщений между Туркестанским и Оренбургским отрядами. Жаль только, что при постройке всех пароходов желали достигнуть две цели: чтобы они ходили морем и рекою. А вышло, что для моря они слишком малы (и плоскодонны), а для Сырдарьи велики» [3, С. 16].

Отряд же судов флотилии покинул устье Сырдарьи 18 апреля и, дойдя до острова Такмац-ага в Талдыкском заливе, направился в «реку Кичкине-Дарью и Улькун-Дарью», к хивинской крепости Ак-Кала с гарнизоном в тысячу человек при пяти орудиях. Добравшись до нее 23 апреля, суда отряда, сбив огнем крепостные пушки, обратили гарнизон в бегство. Правда, ответным огнем на «Самарканде» был пробит левый борт, разбита подушка орудия, отбита лапа якоря и осколками разбившегося ядра ранено семь нижних чинов (двое впоследствии умерли) и начальник флотилии капитан 1 ранга А.П. Ситников [1, С. 118].

Затем пароходы направились далее вверх «по реке к устью Яны-Дарьи ее притоками в озера Кара-Куль и Сара-Куль искать прохода к Кунграду или другого пути, ведущего в Аму-Дарью». Однако, не найдя его отряд возвратился в Улькун-Дарью и пошел вверх по ней, пока позволяла глубина, став на якорь в 50 верстах от Кунграда. Здесь оказалось, что «настоящее русло Улькун-Дарью запружено хивинцами в пяти местах, дабы не допустить русские суда» к Кунграду. Этот путь с 1859 года, т.е. с рекогносцировки А.И. Бутакова считался самым удобным для входа в Амударью. В ходе вынужденной стоянки отряд несколько раз пытался найти проход в Амударью, но поиски его для дальнейшего движения по реке поначалу оказались безуспешными. Эти плотины были разрушены только к середине октября [1, С. 119-120].

Лишь после окончания боевых действий, 1 августа 1873 года, полковник генерального штаба Александр Васильевич Каульбарс (1844–1929), на пароходе «Самарканд» исследовал низовья Амударьи и отыскал судоходный путь в Аральское море через самый многоводный проток Амударьи – Куванджарму, Даукаринские озера и реку Янсы-Суу. Этим путем суда Аральской флотилии в дальнейшем стали регулярно совершать рейсы из Казалинска через Аральское море в Амударью, где была построена крепость Кабаклы. В Улькун-Дарье отряд простоял до 26 августа и, по принятии в тот день прибывших генералов и офицеров, а также больных и раненых нижних чинов и артиллерийских грузов, снялся с якоря и 30 августа вернулся в Казалинск [1, С. 121].

Закат Аральской флотилии

В 1873 году, с переходом правого берега Амударьи от Хивинского ханства к России, на месте хивинской крепости Турткуль был образован город Петроалександровск (первоначально-укрепление Петро-Александровское) в составе Сыр-Дарьинской области Российской империи.

С 1876 до апреля 1877 года, пароход «Самарканд» совершил рейс вверх по Амударье из Петроалександровска (ныне Турткуль) до Чарджоу (ныне Туркменабад) став первым судном, добравшимся до этих мест. По этому случаю газета «Туркестанские ведомости писала: «22 марта 1877 года пароход “Самарканд” отправился в плавание из Петро-Александровска до Учкудука шел благополучно, 30 марта подошел к крепости Кабаклы, 3 апреля продолжал плавание, погрузив прибывшие на каюках дрова. 7 апреля подошел к Чарджоу. Обратное плавание совершил быстрее, прибыв в Петро-Александровск 18 апреля». К 1879 году личный состав флотилии увеличился до 15 офицеров, 15 вольнонаемных машинистов и мастеров и 597 нижних чинов [5, С. 142].

В 1878 году пароходом «Самарканд» (командир капитан-лейтенант В.И. Брюхов) с баржой № 9 стали производиться регулярные рейсы между Казалинском и Нуркусом. Расписание рейсов было следующим: пароход уходил из Казалинска 15 мая, приходил в Нуркус 29 мая, стоянка 5 суток, выходил 4 июня и т. д. Таким образом, пароход совершал рейс туда за 15 суток, а обратно за 7–8 суток. С учетом стоянки всего требовалось 28 суток. В 1879 году пароход дошел до Ходжа-Соляра, чем показал, что и верховья Сырдарьи пригодны для судоходства [10].

Спустя два года, в ночь с 15 на 16 января 1881 года, «Самарканд» у того же форта Перовский пропоров днище камнем и затонул. Над поверхностью выступала только часть левого борта с кожухом гребного колеса, дымовой трубой и половиной рубки. Темные мутные воды Сырдарьи исключали возможность работы водолазов, поэтому обычные в то время методы подъема судна не годились. Попытки поднять пароход не увенчались успехом и, с упразднением в 1883 году Аральской флотилии, он был исключен из ее списков. Ликвидация флотилии связывалась с мелководностью и изменчивостью фарватера Сырдарьи, из-за чего пароходные рейсы по ней носили случайный характер, отнимали много времени и обходились очень дорого [5, С. 148].

С 1865 по 1879 год суда флотилии перевезли 1724414 пудов груза и 29146 пассажиров. Однако стоимость содержания флотилии на 1866 год обходилось в 163089 руб., а к 1880 году она возросла до 261366 руб. – деньги по тем временам огромные. В 1882 году император Александр III назначил Михаила Григорьевича Черняева (1828–1898) генерал-губернатором Туркестанского края с указанием «действовать так, чтобы эта окраина была бы не бременем для России, а послужила ей на пользу». С окончанием военных экспедиций в Средней Азии и в силу малой пригодности судов для торговых перевозок, в 1883 году принимается решение об упразднении Аральской флотилии. Хотя к моменту ее ликвидации транзитная торговля через Казалинск между Оренбургом и Бухарой составляла 7,5 млн руб. в год. 16 июня 1883 года генерал-адъютант М.Г. Черняев телеграфировал из Петербурга требование о «высылке в Главный штаб инвентаря и всего имущества Аральской флотилии, которое должно быть передано в виде премии предпринимателям пароходства по Амударье». Сверх того последним еще была предложена субсидия в размере 150 тыс. руб. в год [4, С. 86]. Главным доводом

против флотилии было то, что казенное военное пароходство мешает развитию частного, стоит 200.000 руб. в год, а пользы приносит мало. При этом было забыто то важное обстоятельство, что обе главные реки края часто меняют свои фарватеры, периодически мелеют в зависимости от таяния снегов в горах, в виду чего даже мелкосидящие суда должны были ходить ощупью и только днем: пассажиры беспрестанно высаживались на берег и тащили пароходы бичевой. При таких условиях срочное пароходство было немыслимо. 16-июня 1883 г. генерал Черняев телеграфировал из Петербурга требование о высылке в верховный штаб инвентаря всего имущества Аральской флотилии, которое должно быть передано в виде премии предпринимателям пароходства по Амударье, сверх чего последним было еще предложена субсидия в размере 150000 руб. в год. Конкурентами явились Синельников, Подольский и Российское общество транспортирования кладей. Все они требовали от казны субсидию в 300000 руб., тогда решено было сдать все суда в аренду частным лицам на 24 года, запасы Казалинского порта уступить по заготовительным ценам [10].

Судьбу же бывшей базы флотилии, Казалинска, решила построенная в 1900–1905 годах Оренбург – Ташкентская железная дорога, которая пролегла в 12 км к северо-востоку от города. Все грузы и торговля сосредоточились отныне в новом пристанционном поселке – Ново-Казалинске, отобрав у старого Казалинска последние стимулы к развитию.

Таким образом, Аральская флотилия оказала большое влияние на исследование и картографирование рек и озер Средней Азии, однако, в качестве боевых кораблей суда этой флотилии особых успехов не имели. Не более успешна была и другая область деятельности Аральской флотилии – перевозка военных грузов и людей. Из-за малой мощности двигателей и глубокой осадки пароходов, мелководья и изменчивости фарватера Сырдарьи и других рек региона, рейсы пароходов носили случайный характер, требовали много времени и обходились слишком дорого.

Подводя итоги деятельности Аральской флотилии в борьбе Российской империи за контроль над Средней Азией, следует признать, что тех технических и людских ресурсов, которыми она располагала, было недостаточно для осуществления поставленных стратегических задач. Тем не менее, постоянное присутствие русских военных моряков на Арале, их контакты с населением на протяжении полутора десятилетий, несомненно, сыграло важную роль в формировании образа России как могущественной не только сухопутной, но и морской державы. Одновременно это способствовало развитию торговых связей России со странами Востока, которые всегда имели большое значение для нашей страны [5, С. 149].

Список литературы:

1. Арский А.В. Хивинский поход 1873 года // Русский вестник. 1879. Т. 2. № 7. С. 113–191.
2. Бларамберг И.Ф. Воспоминания. М.: Наука, Главная редакция восточной литературы, 1978. 386 с.
3. Бухерт В.Г. Мы стали твердою ногою на Аму-Дарье. Хивинский поход 1873 г. в описании великого князя Николая Константиновича // Документы русской истории. 2002. № 4 (58). С. 14–22.
4. Военная энциклопедия / Под ред. В.О. Новицкого, А.В. фон Шварца, В.А. Апушкина и Г.К. фон Шульца. 2-е изд. СПб.: Товарищество И.Д. Сытина, 1911. 468 с.

5. *Каторин Ю.Ф., Кузнецов Л.А.* Из истории Аральской флотилии // Гангут. 2014. № 82.
6. *Клычев А.* Кугитанская трагедия. Ашхабад: Туркменистан, 1972. 168 с.
7. *Кротков А.* Повседневная запись замечательных событий в русском флоте. СПб.: Военно-морской ученый отдел Главного морского штаба, 1893. 864 с.
8. *Лапшин Р.В., Митюков Н.В., Порцева Л.П.* Корабельный состав Аральской военной флотилии // Научные ведомости Белгородского государственного университета (История Политология Экономика Информатика). 2012. №7 (126).
9. *Лымарев В.И.* Алексей Иванович Бутаков, 1816–1869. М.: Наука, 2006. 184 с.
10. *Сулайманов С.А.* История Аральской и Амударьинской флотилии (1847 – 1920 гг.). Автореф. дисс... канд. ист. наук. Нукус, 2010.
11. *Сытин И.Д.* Аральская флотилия; Афонское сражение. // Военная энциклопедия Сытина. 1911. Т. 3.
12. *Терентьев М.А.* История завоевания Средней Азии. Т. 2. СПб.; Типография В.В. Комарова, 1903.

УДК 94(47).083

ПЕРВЫЕ ЗАКАЗЫ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ЦЕХА ВОТКИНСКОГО ЗАВОДА

А.Н. Лошкарев¹, С.Л. Баутина²

В работе анализируются первые заказы судостроительного цеха Воткинского завода. Показано, что основным заказчиком этого периода выступило Морское ведомство.

Ключевые слова: Воткинск,, судостроение, Воткинский завод, пароход, плавсредство.

В 1842 г. Россия закупила в Англии пять пароходов с деревянными корпусами. Один из них каспийский пароход «Астрабад» спустя всего четыре года эксплуатации пришел в полную негодность и стал вопрос о его замене. Поскольку судостроительных предприятий в волго-каспийском бассейне не имелось, в 1846 г. морское ведомство сделало запрос о возможности постройки до конца навигации 1847 г. парохода на Камско-воткинском заводе, до этого уже соорудившем сложные железные конструкции. Поскольку завод опытом судостроения не обладал, первый пароход, спроектировали в морском ведомстве, и завод осуществлял постройку по готовым чертежам.

В конце 1847 г. завод начал постройку, и как всякое новое дело, оно продвигалось с многочисленными трудностями. Поэтому успеть даже в навигацию 1848 г. заводчане не смогли, хотя сам корпус они к этому времени закончили. В 1849 г. происходит монтаж на «Астрабад» машин и котлов от старого парохода. При этом, котлы пришлось серьезно ремонтировать. Пароход по Каме и Волге спустили в море и он вошел в строй Каспийской флотилии. Впоследствии он принял участие в Ахал-Текинском походе русской армии и находился в строю до 1891 г.

Вторым пароходом завода стал «Граф Вронченко», заказанный для Балтийского флота в 1847 г. На сей раз его по частям отправляли в Санкт-Петербург, где заводская бригада осуществляла окончательную сборку. В 1848 г. началась постройка еще двух пароходов для Каспийской флотилии «Урал» и «Кура» с тремя баржами.

В 1850 г. на заводе была создана комиссия во главе с генерал-майором Фултоном. Она обследовала судостроительное производство пришла к выводу, что строить железные суда на заводе стоит.

В 1856 г. а заводе произошел крупный пожар, уничтоживший практически все находящиеся в достройке суда. После от части из них отказались, а некоторые пришлось строить сначала.

В 1869 г. завод начал постройку парохода «Ташкент» для Аральской флотилии. Поскольку его приходилось отправлять на место в виде полуфабрикатов, завод впервые изготовил для него и машины с котла-

¹ Лошкарев Анатолий Николаевич – соискатель, ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова» (г. Ижевск).

² Баутина Светлана Леонидовна – соискатель, НОЧУ ВО «Московский экономический институт» (г. Москва).

ми. До этого машины строились либо в Екатеринбурге, либо на других заводах. Начиная с этого времени, машины и котлы тоже стали строиться на заводе. А нередко завод поставлял готовые комплекты для «чужих» пароходов.

В 1859 г. завод получил одновременный заказ от Морского ведомства на 46 судов! Самый крупный заказ за всю историю завода. Под этот заказ произошла модернизация судостроительной площадки и ее расширение. Последние суда по этому заказу завод сдавал уже в начале 1870-х гг.

После реформ в России началось бурное развитие частного судостроения и завод утратил монополию в этом вопросе. Предвидя сложности с дальнейшими казенными заказами в 1869 г. заключается первый договор с частником – купцом Кусакиным на постройку парохода «Деятель». Как и на «Ташкенте» завод сделал все: и корпус, и машины, и котлы.

Но первый пароход, оказавшийся частника стал не он. В 1857 г. взамен сгоревшего завод снова начал постройку 12-сильного барказа «Нижегородец» для Санкт-Петербургского порта. Из-за превышения контрактных показателей заказчик от него отказался и после перестройки завод продал его частникам.

Если первые казенные заказы оплачивались по факту затрат: сколько завод затратил, столько и получал из казны, этот же способ был положен в основу расчетов с частником. Но уже вскоре из-за конкуренции, завод вынужден был подстроиться под коммерческие цены, став убыточным. Во второй половине 1870-х гг. судостроение на заводе полностью прекратилось.

Информация для авторов

Журнал «Первый шаг в науку» выходит ежемесячно.

К публикации принимаются статьи студентов и магистрантов, которые желают опубликовать результаты своего исследования и представить их своим коллегам.

В редакцию журнала предоставляются **в отдельных файлах** по электронной почте следующие материалы:

1. Авторский оригинал статьи (на русском языке) в формате Word (версия 1997–2007).

Текст набирается шрифтом Times New Roman Cyr, кеглем 14 pt, с полуторным междустрочным интервалом. Отступы в начале абзаца – 0, 7 см, абзацы четко обозначены. Поля (в см): слева и сверху – 2, справа и снизу – 1, 5.

Структура текста:

- **Сведения об авторе/авторах:** имя, отчество, фамилия.
- **Название статьи.**
- **Аннотация** статьи (3-5 строчек).
- **Ключевые слова** по содержанию статьи (6-8 слов) размещаются после аннотации.
- **Основной текст статьи.**

Страницы **не нумеруются!**

Объем статьи – не ограничивается.

В названии файла необходимо указать фамилию, инициалы автора (первого соавтора). Например, **Иванов И. В.статья.**

Статья может содержать **любое количество иллюстративного материала**. Рисунки предоставляются в тексте статьи и обязательно в отдельном файле в формате TIFF/JPG разрешением не менее 300 dpi.

Под каждым рисунком обязательно должно быть название.

Весь иллюстративный материал выполняется оттенками **черного и серого цветов**.

Формулы выполняются во встроенном редакторе формул Microsoft Word.

2. Сведения об авторе (авторах) (заполняются на каждого из авторов и высылаются **в одном файле**):

- имя, отчество, фамилия (полностью),
- место работы (учебы), занимаемая должность,
- сфера научных интересов,
- адрес (с почтовым индексом), на который можно выслать авторский экземпляр журнала,
- адрес электронной почты,
- контактный телефон,
- название рубрики, в которую необходимо включить публикацию,
- необходимое количество экземпляров журнала.

В названии файла необходимо указать фамилию, инициалы автора (первого соавтора). Например, **Иванов И.В. сведения.**

Адрес для направления статей и сведений об авторе:

stepjourn@gmail.com

Мы ждем Ваших статей! Удачи!