

К 80-летию Военного  
института (инженерно-  
технического)  
Военное образование и  
подготовка кадров.

Энергоснабжение,  
водоснабжение и  
теплоснабжение объектов  
военного назначения

Материально-техническое  
снабжение

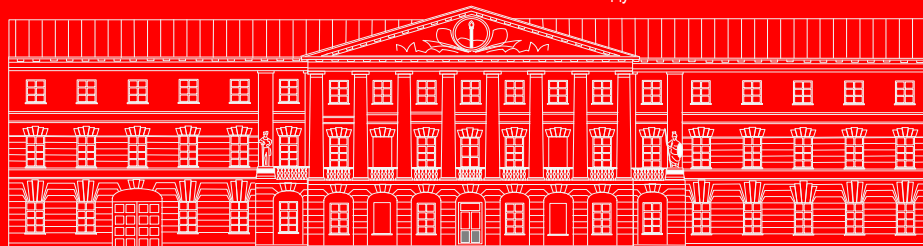
Проектирование,  
строительство и  
реконструкция объектов  
военного назначения

Военная история



Основан

в 1939 году



Издается с ноября 2016 года

«ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР»

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№4(10) 2018 год

Содержание журнала

«ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» №4(10)

Содержание	1
Редакционная коллегия	2
К 80-летию создания Военного института (инженерно-технического)	3
Военное образование и подготовка кадров	3
<i>Дубровин Е. Р., Дубровин И. Р. (НИИ ВАМТО)</i>	3
У истоков создания «кузницы кадров» береговых инженеров Военно-морского флота	
Энергоснабжение, водоснабжение и теплоснабжение объектов военного назначения	14
<i>Сухарь Г.А., Белов О.Е., Брусакова И.В.</i>	14
Комплексный подход к обоснованию параметров оптимальных предпроектных радиусов распределительных электрических сетей объектов военной инфраструктуры.	
<i>Шипилов А. А., Усков К.А., Горобец А.Ю.</i>	22
Опыт проектирования магистральных трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения в особых горноклиматических условиях	
Материально-техническое снабжение	32
<i>Булат Р.Е., Саркисов С.В., Вакуненко В.А.</i>	32
Повышение эффективности функционирования жилищно-коммунального хозяйства Министерства обороны Российской Федерации	
Проектирование, строительство и реконструкция объектов военного назначения	40
<i>Бондарев А.В.</i>	40
Разработка систем автоматизации для котлов малой мощности с топками низкотемпературного кипящего слоя для строительства и реконструкции угольных котельных	
Военная история	49
<i>Третьяков Ю.А., Загодарчук И.Б.</i>	49
Опыт организации и особенности инженерного обеспечения сил Черноморского флота в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.	
<i>Вербовой А.О.</i>	56
Комплексный исторический анализ событий 23 февраля 1918 года	
Сведения об авторах	65

Contents of the journal

"MILITARY ENGINEER" №4(10)

Contents	1
Editorial Board	2
To the 80th Anniversary of the Military Institute (engineering)	3
Military education and training	3
<i>Dubrovin E. R., Dubrovin I. R. (RI VAMTO)</i>	3
At the origins of the "personnel smithy" of the Navy coastal engineers	
Power, water and heat supply of military facilities	14
<i>Sukhar' G.A., Belov O.E., Brusakova I.V.</i>	14
An integrated approach to the study of optimal pre-design radii parameters within power distribution networks of the military infrastructure.	
<i>Shipilov A.A., Uskov K.A., Gorobets A.U.</i>	22
Experience in designing main pipeline systems of water supply and sanitation in special mountain climatic conditions	
Logistics	32
<i>Bulat R. E., Sarkisov S. V., Vakunenkov V. A.</i>	32
Improvements in the effective functioning of the Russian Federation Ministry of Defence housing and public utilities	
Design, construction and reconstruction of military facilities	40
<i>Bondarev A.V.</i>	40
Development of automation systems for low-capacity boilers with furnaces of low-temperature fluidized bed for the construction and reconstruction of coal-fired boiler houses	
Military history	49
<i>Tretyakov U.A., Zagodarchuk I.B.</i>	49
Organization experience and engineering support features of the Black Sea Navy Fleet in the Great Patriotic War of 1941-1945.	
<i>Verbovoy A.O.</i>	56
Comprehensive historical analysis of the events of February 23, 1918	
Information about the authors	65

Главный редактор журнала – Головачёв А.В.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

*Председатель редакционной коллегии*

Коновалов Владимир Борисович, доктор экономических наук профессор

*Заместитель председателя редакционной коллегии*

Булат Роман Евгеньевич, доктор педагогических наук доцент

*Члены редакционной коллегии*

Аверьянов Владимир Константинович, доктор техн. наук проф., член-корр. РААСН, засл. деят. науки РФ

Бирюков Александр Николаевич, доктор технических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ

Ваучский Михаил Николаевич, доктор технических наук профессор

Головачёв Алексей Васильевич, кандидат педагогических наук доцент

Гуков Дмитрий Васильевич, доктор технических наук профессор

Дружинин Пётр Владимирович, доктор технических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ

Ивахнюк Григорий Константинович, доктор химических наук профессор

Игнатчик Виктор Сергеевич, доктор технических наук профессор

Курмышов Василий Михайлович, доктор исторических наук доцент

Маляров Валерий Николаевич, доктор исторических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ

Мухин Владимир Иванович, доктор архитектуры профессор, заслуженный архитектор РФ

Пашкин Сергей Борисович, доктор педагогических наук профессор

Пименова Марина Владимировна, доктор филологических наук профессор

Сайданов Виктор Олегович, доктор технических наук профессор

Смирнов Александр Васильевич, доктор технических наук профессор

Таранцев Александр Алексеевич, доктор технических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ

Третьяков Юрий Александрович, доктор военных наук профессор

Фоминич Эдуард Николаевич, доктор технических наук профессор

Фёдоров Александр Борисович, доктор технических наук доцент

Хомич Владимир Михайлович, кандидат технических наук профессор, засл. работник высш. шк. РФ

Чернобай Михаил Петрович, кандидат педагогических наук профессор, засл. работник физич. культуры РФ

Чиркова Елена Ивановна, доктор педагогических наук профессор

---

Учредитель и издатель научного журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» - Унитарная некоммерческая организация Фонд содействия развитию Военного института (инженерно-технического) «ВИТУ».

Журнал издаётся при поддержке ассоциаций саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства «Балтийский строительный комплекс» и «Строительный комплекс Ленинградской области».

Средство массовой информации – журнал «Военный инженер» зарегистрировано 15 сентября 2016 года. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77–67057 от 15.09.2016 выдано Федеральным агентством по печати и массовым коммуникациям.

Электронные версии журнала размещаются на сайте Научной электронной библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)). Журнал включён в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Подписной индекс журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» в ФГУП «Почта России» П4852.

---

Выпускающий редактор: Головачёв А.В.

Редактор текстов на английском языке:

Бекмурзаева Ф.Ш.

Экспертиза текстов статей на объём

заимствований: Зотов А.С.

Дизайн обложки: Панасюк В.Н.

Фото на обложке: Калуга Т.П.

Вёрстка: Байдакова Н.В.

Сдано в набор 26. 11. 2018

Подписано в печать 29. 11. 2018

Формат бумаги 60 x 90 1/8

Бумага типографская

Печать офсетная

Заказ №10/26/10/2016.

Тираж 300 экз.

Цена договорная

---

Почтовый адрес редакции журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР»: 191123, г. Санкт-Петербург,

ул. Захарьевская, д.22, оф.412, телефон 8(812)7198786, e-mail: [mmevitu@mail.ru](mailto:mmevitu@mail.ru),

страница журнала на сайте: [http://viit.spb.ru/military\\_engineer/](http://viit.spb.ru/military_engineer/)

---

ООО «АЛЬГИЗ», лицензия ПД №2-69-618

Журнал «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» 2018, №4 (№10)

196158, Санкт-Петербург, Московское шоссе,

25, пом. 215

*Дубровин Е. Р., Дубровин И. Р.  
Dubrovin E. R., Dubrovin I. R.*

**У истоков создания «кузницы кадров» береговых инженеров военно-морского флота  
At the origins of the "personnel smithy" of the Navy coastal engineers**

***Аннотация:***

*10 июня 2019 года исполнится 80 лет со дня образования Военного института (инженерно-технического) (ВИ(ИТ)) Военной академии материально-технического обеспечения (ВА МТО) имени генерала армии А. В. Хрулёва. Первым названием этого военно-учебного заведения было «Высшее военно-морское инженерно-строительное училище рабоче-крестьянского военно-морского флота (ВВМИСУ РК ВМФ)». За время своего существования училище меняло множество названий, однако основной профиль его деятельности – подготовка высококвалифицированных военных инженеров для отечественных Вооруженных сил - остался неизменным. У истоков создания этого уникального военного ВУЗа России стоял огромный коллектив военных и гражданских специалистов, а руководил этим коллективом первый начальник училища военный инженер 1-го ранга Дубровин Николай Павлович.*

***Abstract:***

*10 June, 2019 will mark the 80th anniversary of the establishment of the Military Institute (engineering and technical) (MI(E)) of the Military Academy of Logistics (MAL) named after General of the Army A.V. Khrulev. The first name of this military educational institution was the "Higher Naval Engineering Construction School of Workers and Peasants Navy". Since its existence, the school has changed many names, but the main profile of its activity – training of highly qualified military engineers for the National Armed Forces - remained unchanged. At the origins of the creation of this unique military University of Russia was a huge team of military and civilian specialists led by the first head of the school, the 1st rank military engineer, Nikolai P. Dubrovin.*

***Ключевые слова:*** *формирование военного вуза, военное училище, военный институт, военный университет, военно-морской флот, вооруженные силы.*

***Key words:*** *establishment of higher educational institution, military school, Military Institute, Military University, the Navy, the Armed Forces.*

Любое новое дело, будь то изобретение технического устройства, разработку новой учебной дисциплины или подготовку диссертации следует начинать с изучения истории вопроса в рассматриваемой области деятельности.

Слово «история» пришло из греческого языка (*historia*) и в русском языке его суть раскрывается словами «видеть» и «ведать». Другими словами, история показывает людям предыдущий путь развития чего-либо и указывает направление(я) дальнейшего развития.

Формирование учебного заведения, оснащение его учебно-лабораторной базой, создание и сплочение воинского и трудового коллективов – это, безусловно, дело новое и для вчерашних абитуриентов, и для командного, профессорско-педагогического состава, и для всего персонала ВУЗа. Очевидно, что практическая реализация этих очень важных и априори необходимых процессов также должна начинаться с изучения истории. Знание истории в этом случае необходимо для зарождения и поддержания традиций, формирования и развития научных школ и обучающих методик, подготовки и воспитания обучаемых, а также для привития выпускникам гордости за свою альма-матер (лат. *alma mater*) и за полученную в её стенах профессию. В конечном итоге, изучение истории прививает любовь к своей Родине, своему народу и формирует патриота. Если каждый образованный человек должен знать историю своей страны и своего народа, то выпускник военно-учебного заведения обязан знать историю своего ВУЗа, историю выбранной им специальности и работы учёных, посвятивших свою жизнь той области деятельности, представителем которой он (выпускник) стал.

В библиотеке нашего деда Николая Павловича Дубровина хранилось первое издание полного собрания сочинений В. И. Ленина, которым он был награжден командованием Военно-морской академии имени К.Е. Ворошилова. Под обложкой первого тома находилась наклейка, на которой красивым каллиграфическим почерком было написано: **«Военинженеру 2-го ранга Дубровину Николаю Павловичу за образцовое выполнение ответственного государственного задания»**. Наклейка представляла собой узкую полоску бумаги с указанной надписью и половиной гербовой печати академии, при этом фамилии должностных лиц академии, их воинские звания и подписи были отрезаны. На наш вопрос: «Почему наклейка обрезана подобным образом?» Николай Павлович рассказал нам следующее: «На один из декабрьских дней 1937 года в Военно-морской академии было назначено общее партийное собрание, повесткой дня которого стало рассмотрение персонального дела и. о. начальника академии флагмана 2-го ранга (воинское звание высшего офицерского состава РК ВМФ, в настоящее время соответствует воинскому званию контр-адмирал) коммуниста Александра Петровича Александрова. Он прибыл незадолго до этого на должность в академию из длительной командировки в Испанию. Партийные собрания подобного рода начинались, как правило, после обеденного перерыва и длились 3 – 4 часа. Такие собрания организовывались только с одной целью – выявить и осудить партийным судом так называемых «врагов народа». В то время партийные собрания с подобной повесткой дня не были редкостью.

Результатом собраний по персональным делам коммунистов в большинстве случаев являлись исключение из рядов Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков), увольнение из Вооруженных сил и арест в самое ближайшее время.



Рис. 1. Инженер контр-адмирал Дубровин Николай Павлович, 1944 год.

На трибуну собрания выходили всё новые и новые ораторы и клеймили позором Александрова за его служебную деятельность, однако практически все их выступления были безосновательны.

«Я (Николай Павлович – прим. авторов) сидел в среднем ряду актового зала и, дремал после обеда, но слушал выступающих. Вдруг кто-то громко произнес: «Александрова хорошо знает помощник заместителя начальника академии по МТО Николай Павлович Дубровин. Давайте послушаем этого коммуниста!» Мою дремоту как рукой сняло, я встал, прошел десяток другой шагов к трибуне, покрывшись при этом холодным потом. Идя по проходу, я твердо решил, пусть будет то, что будет, но я буду говорить только правду, хотя прекрасно осознавал, чем заканчивались подобные выступления. Встав за трибуну, я начал свою речь со слов: «Мой партийный стаж почти 20 лет и я, как коммунист, должен говорить собранию правду и только правду. Я военинженер 2-го ранга (воинское звание старших офицеров РККА и РККФ, имеющих инженерное образование, в настоящее время соответствует воинским званиям капитан 3-го ранга и майор), а Александров – флагман 2-го ранга, я являюсь помощником заместителя начальника академии по МТО, а он (Александров) – и. о. начальника академии. Семьями мы не дружим и отношения между нами сугубо служебные. Докладываю вам честно и откровенно – коммунист Александров никаких вредительских приказов и приказаний мне никогда не отдавал!» После моих слов у некоторых сидящих в зале

изменилось выражение лица. Ведущий собрание твердым командным голосом произнес: «Пока сядьте на место, с Вами разберемся позже!»

Через два с половиной месяца после собрания меня вызвали в политотдел академии и предложили сдать свой партийный билет. Я понял, что только этим дело не закончится. Еще через пару месяцев меня пригласили в строевой отдел академии и выдали предписание для убытия в распоряжение Управления НКВД на Литейном проспекте. Не заходя домой, я убыл согласно предписанию. Несколько месяцев я находился на Литейном, где почти ежедневно подробно писал свою автобиографию, объяснительные и заполнял различные анкеты.

По истечению восьми месяцев меня вызвали в кабинет, где, извинившись передо мной за длительную проверку, выдали предписание для убытия к прежнему месту службы. Прибыв в академию, я узнал, что моя прежняя должность занята, других штатных должностей нет, и я выведен за штат. Проходя по академии, некоторые мои сослуживцы смотрели на меня с недоверием, другие вообще старались обходить меня стороной, но многие относились ко мне по-прежнему с уважением. В сложившейся обстановке я вынужден был обратиться к командованию академии за разъяснениями. Несколько дней спустя меня приняли начальник и комиссар академии. В беседе со мной командование отметило, что я достойно прошел все проверки, являюсь честным коммунистом и офицером, и никаких претензий ко мне нет. Время шло, однако я по-прежнему находился за штатом».

В первых числах июня 1939 года Дубровин Н. П. был вызван в наркомат ВМФ СССР. По прибытию в Москву его принял нарком ВМФ СССР флагман флота 2-го ранга (воинское звание высшего офицерского состава РК ВМФ, в настоящее время соответствует воинскому званию адмирал) Кузнецов Николай Герасимович. Нарком сразу предложил должность начальника пока ещё не существующего Высшего военно-морского инженерно-строительного училища РК ВМФ, которое необходимо сформировать под задачи военно-морского флота страны. В краткой беседе Кузнецов Н.Г. рассказал о выполнении плана строительства военно-морских баз и о необходимости подготовки высококлассных специалистов, а именно - флотских инженеров-строителей. На вопрос Николая Павловича: «Почему на должность начальника строительного ВУЗа была выбрана моя кандидатура?» Нарком ответил: «Вы инженер, работали начальником цеха крупного оборонного завода, являлись одним из руководителей проекта здания Военно-морской инженерной академии на Черной речке, завоевавшего первое место в конкурсе и, в соответствии с Вашим проектом, в настоящее время строится здание указанного учебного заведения». В конце беседы Кузнецов отметил: «Ваш производственный и организаторский опыт, пройденная серьезная проверка дают все основания руководству наркомата ВМФ СССР не сомневаться в выбранной кандидатуре».

Закончив краткую беседу, Кузнецов Н. Г. обратился к Дубровину: «Есть ли еще какие-нибудь вопросы ко мне и к руководству наркомата?» Николай Павлович ответил, что есть два вопроса: «Каковы мои полномочия при формировании училища? Каким образом мне набирать профессорско-

преподавательский состав училища?» На поставленные вопросы нарком сказал, что при формировании училища он наделен широкими полномочиями, однако действовать необходимо строго в рамках закона. Костяком профессорско-преподавательского состава нового училища должны стать высококвалифицированные преподаватели профильных ВУЗов Москвы и Ленинграда. Все преподаватели гражданских вузов, изъявившие желание проходить службу в училище, будут приняты на военную службу и аттестованы в офицеры РК ВМФ, при этом докторам и кандидатам наук будет присвоено воинское звание не ниже «бригадного инженера» (бригадный инженер - воинское звание старших офицеров РККА и РККФ, имеющих инженерное образование, в настоящее время соответствует воинскому званию полковник и капитан 1 ранга). Всем нуждающимся в жилье офицерам будут предоставлены квартиры в г. Ленинграде. Прощаясь, нарком пожал руку со словами: «Ваше назначение будет оформлено моим приказом, а пока займитесь оформлением лицевого счета и печати училища, в самое ближайшее время представьте в наркомат свои предложения по месту расположения создаваемого училища. Идите, работайте времени очень мало».

Высшее военно-морское инженерно-строительное училище РК ВМФ (ВВМИСУ РК ВМФ) было образовано в соответствии с Постановлением Комитета обороны СССР при Совете народных комиссаров № 148 от 10 июня 1939 года и оформлено приказом наркома ВМФ СССР № 301 от 22 июня 1939 года. ВВМИСУ было отнесено к высшим учебным заведениям 1 разряда.

В приказе наркомата ВМФ об организации училища указывалось [1]:

«...2. Совместно с Всесоюзным комитетом по высшей школе отобрать необходимые кадры постоянного и переменного состава института (Ленинградского института инженеров промышленного строительства (ЛИИПС) – примеч. авторов) (профессора, преподаватели, административно-преподавательский состав, студенты), достойных зачисления в кадры РК ВМФ представить в командное управление для оформления не позднее 15 августа.

... 4. Сформировать к 1 сентября 1939 г. 2, 3, 4, 5 курсы из числа студентов института и 1-й курс из числа вновь принимаемых в пределах утвержденных ОРГов.»

Приказом наркома ВМФ СССР от 23 июля 1939 года военинженер 1-го ранга Дубровин Николай Павлович был назначен на должность начальника училища.

В 1939 году в ВВМИСУ формировался только один факультет – факультет «Строительство военно-морских баз» со сроком обучения, как и во всех инженерно-технических ВУЗах страны – 5 лет 8 месяцев. Забегая вперед, следует отметить, что за 80 лет своего существования только на названном факультете было подготовлено более 5 тысяч высококлассных военных инженеров, которые внесли достойный вклад в дело защиты Родины и укрепления обороноспособности нашей страны [1].

Позднее первый начальник ВВМИСУ РК ВМФ Дубровин Н. П. вспоминал: «Задача формирования Высшего военно-морского инженерно-строительного училища являлась государственной, поэтому и решать ее требовалось по-государственному. Основными замыслами



при формировании училища были следующие. Во-первых, создание нового военно-технического ВУЗа по подготовке береговых инженеров военно-морского флота, не уступающих по качеству своей подготовки выпускникам Высшего военно-морского инженерного училища имени Ф. Э. Дзержинского – старейшей в нашей стране кузнице корабельных инженеров ВМФ. И, во-вторых, формирование такого коллектива училища (командного и профессорско-преподавательского состава), который способен не только готовить высокопрофессиональных, грамотных береговых инженеров военно-морского флота, но и одновременно воспитывать высококультурных, всесторонне развитых офицеров ВМФ – патриотов нашей многонациональной Родины, способных отдать все свои силы и знания на благо страны».

После приказа об образовании училища «... передо мной, как перед его начальником, встал ряд важнейших неотложных вопросов:

- выбрать для дислокации училища комплекс зданий и сооружений;
- подобрать командный, административный, профессорско-преподавательский состав и гражданский персонал;
- заложить основу учебно-лабораторной базы ВУЗа, соответствующую программам обучения курсантов;
- произвести в 1939 году набор курсантов в училище;
- начать учебный процесс в училище с 1 сентября;
- организовать повседневное функционирование всех кафедр, служб и отделов училища, а также полноценное материально-техническое обеспечение личного состава и гражданского персонала».

Времени для решения вопросов оставалось крайне мало, не более полутора месяцев, поэтому все вопросы следовало решать рационально и быстро, а главное одновременно.

Для обустройства училища руководством города было предложено три площадки, где находились неиспользуемые по прямому назначению военные городки, в которых ранее дислоцировались различные воинские части: в Стрельне, в Петродворце и в Ленинграде. Начальник училища совместно со своими заместителями объехал все предложенные объекты, осмотрел их состояние, оценил местонахождение, возможности доставки и размещения оборудования и материально-технического обеспечения, транспортную инфраструктуру, возможности своевременного прибытия личного состава и гражданского персонала на службу. В результате проделанной работы для расположения ВВМИСУ была выбрана (и предложена наркомом ВМФ для одобрения) территория военного городка бывшего Кавалергардского полка, расположенная недалеко от Таврического сада между улицами Каляева и Воинова (ныне Захарьевская и Шпалерная), приспособленная для жизни и службы военнослужащих. Выбор в пользу данного места был обоснован, прежде всего:

- имеющейся структурой военного городка и его первоначальным функциональным назначением;

- наличием казарм, учебных классов, столовой и других приспособленных для учебы, службы и отдыха военнослужащих помещений;
- условиями материально-технического обеспечения личного состава училища и т.п.
- развитой городской инфраструктурой;
- близостью к учебным заведениям города, библиотекам и музеям;

На момент формирования ВВМИСУ в указанном военном городке располагался Ленинградский институт инженеров промышленного строительства. Предложения о расположении училища на территории военного городка бывшего Кавалергардского полка были представлены наркомму ВМФ, который одобрил их, и создаваемое училище заняло эту территорию.

Подбор командного, административного и профессорско-преподавательского состава факультета, кафедр, служб и отделов училища производился руководством и представителями училища, которые непосредственно направлялись в профильные ВУЗы Ленинграда и Москвы. Каждый изъявивший желание проходил персональное собеседование с командованием училища. Одновременно в воинских частях и других военно-морских училищах были подобраны командный состав, кадры служб и отделов нового училища. Все перемещения военнослужащих и принятие на воинскую службу гражданских лиц в самое короткое время оформлялись приказами по наркомату ВМФ СССР.

Для формирования учебно-лабораторной базы создаваемого училища в Техническое управление наркомата ВМФ были отправлены заявки с перечнем необходимого для проведения учебного процесса технических изделий, тренажеров и другого оборудования и доставке их в училище в требуемом количестве. Эти заявки были удовлетворены практически полностью и в самое короткое время. Многие виды технических средств поставлялись непосредственно с заводов и промышленных предприятий нашей страны.

Заблаговременно в военные комиссариаты разных городов нашей страны было отправлено информационное письмо о наборе кандидатов и правилах приема в ВВМИСУ. В конце июля – начале августа в училище начался первый набор курсантов, при этом на первый курс набирались кандидаты со средним образованием, а на второй, третий, четвертый и пятый курсы – студенты ЛИИПСа и других профильных ВУЗов страны после соответствующих курсов обучения. Позднее первый начальник ВВМИСУ вспоминал: «Училище было новое, и учиться в нем изъявило желание большое количество молодых людей: юношей и даже девушек. Кандидаты 1939 года отбирались тщательно, поскольку наряду с учебой им предстояло участвовать в становлении училища, обустройстве быта и создании лабораторной базы». Наряду с годностью к военной службе по здоровью и хорошей физической подготовкой важным критерием отбора курсантов набора 1939 года являлся высокий уровень знаний. В связи с чем с каждым кандидатом, будь то выпускник средней школы или студент, закончивший 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и 5-й курс профильного ВУЗа, проводилось индивидуальное собеседование. Вступительные экзамены для кандидатов– студентов заключались в

сдаче (или «досдаче») экзаменов и зачетов за предшествующие курсы по предметам учебной программы ВВМИСУ, отсутствующих в программах обучения гражданских ВУЗов предметов, а для абитуриентов – выпускников общеобразовательных школ – соответственно в проверке знаний по курсу средней общеобразовательной школы. Одной из проблем, которую, несмотря на возможные негативные последствия, решил Дубровин Н. П. в процессе приема курсантов набора в училище 1939 года, было зачисление на обучение детей и родственников, так называемых «врагов народа», «классовых врагов» и «деклассированных элементов». Этот факт показывает, что при наборе курсантов приоритетным для начальника училища был не социальный статус или происхождение кандидата, а его хорошие знания, желание учиться в техническом ВУЗе и приобрести профессию военного инженера. В данном случае начальник училища брал на себя огромную личную ответственность, за которую в то время он мог очень серьезно поплатиться в любой момент.

К последним числам августа 1939 года все поставленные руководством наркомата ВМФ задачи в основном были решены, и с 1 сентября в училище начался полноценный учебный процесс курсантов 1-го – 5-го курсов.

Первый выпуск военных инженеров – бывших студентов, зачисленных в училище в 1939 году на 5-й курс, состоялся через 1 год и 8 месяцев – 7 апреля 1941 года. Последний военный выпуск береговых инженеров ВМФ – курсантов набора 1939 года был произведен в апреле 1945 года (срок обучения 5 лет 8 месяцев – примеч. авторов).

Позднее бывший курсант первого набора, полковник в отставке, профессор Е. В. Стефанов, вспоминая о событиях далёкого 1939 года, связанных с формированием Высшего военно-морского инженерно-строительного училища РК ВМФ, рассказывал [2]: «На его (Дубровина – прим. авторов) плечи, по существу легла вся тяжесть не только организации учебного процесса, но и оснащения лабораторий, аудиторий, полигона, исходя из совершенно новой программы подготовки специалистов для флота. Казалось, он не выходил из стен училища, лично участвовал во всех мероприятиях организационного и планирующего порядка».

В первых числах июня 1940 года в кабинет Дубровина Н.П. вошел исхудавший и постаревший человек, в котором с трудом можно было узнать А. П. Александрова. Он поздоровался и поблагодарил начальника ВВМИСУ за честное и принципиальное поведение на партийном собрании академии, добавив при этом: «Вы один из немногих, кто не стал обливать меня грязью и обманывать коммунистов».

В июне того же года Н. П. Дубровин был назначен заместителем командующего Северным флотом по тылу – начальником Управления тыла Северного флота и, сдав дела и обязанности начальника ВВМИСУ РК ВМФ начальнику кафедры «Морская практика» контр-адмиралу В. Ю. Рыбалтовскому [1, 3], убыл для дальнейшего прохождения службы в город Мурманск. Однако, возглавляя тыл Северного, а позднее Тихоокеанского флота, Николай Павлович никогда не терял

связи с училищем, ставшим ему родным. Подтверждением чему являются воспоминания выпускников училища.

«В середине февраля 1943 года курсанты выпускного курса электромеханического факультета были направлены на трехмесячную стажировку в действующие части береговой обороны Северного флота. ... Большую помощь в организации и проведении стажировки курсантов оказал заместитель командующего Северным флотом по тылу, первый начальник нашего училища инженер-контр-адмирал Н. П. Дубровин. Эта первая в истории электромеханического факультета стажировка выпускников явилась не только школой практической подготовки будущих инженеров-электромехаников, но и серьёзной жизненной проверкой их профессиональной подготовки» [1].

«Встретил нас инженер-контр-адмирал Дубровин, как детей родных, – вспоминал [2] выпускник училища 1943 года, полковник в отставке Александр Николаевич Бахтигозин. Интересовался всякой мелочью и мы (выпускники училища 1943 года, направленные для прохождения дальнейшей службы на Северный флот – прим. авторов) чувствовали, как для него это важно. ... Потребовал от меня и моих товарищей информировать его (Дубровина – прим. авторов) и впредь, обращаться без церемоний в минуты трудные. Ведь мы были из числа первого его набора, а теперь отправлялись в пекло войны».

В своих воспоминаниях контр-адмирал Н. П. Дубровин, так же неоднократно упоминает училище. Вот одно из них. «Весной 1944 года я был в командировке в Москве. После Москвы, на обратном пути мне разрешили заехать в город Ярославль и посетить эвакуированное туда из Ленинграда Высшее военно-морское инженерно-техническое училище, которое я формировал, будучи его первым начальником. Встреча с личным составом и командованием названного училища закончилась моим выступлением: «Об отважных и смелых операциях Северного флота и 14-й армии, которым удалось на подступах к Мурманску остановить полчища фашистов». Я был тронут тёплым и радушным приёмом, который был мне оказан командованием и личным составом училища» [3].

Служба Дубровина Николая Павловича на должности начальника тыла Северного, а затем Тихоокеанского флотов выпала на тяжелые для нашей страны годы Великой Отечественной войны и войны с империалистической Японией, но это уже предмет другого повествования.

Контр-адмирал Дубровин Николай Павлович всю свою жизнь гордился тем, что он стоял у истоков создания первого и единственного в Военно-морском флоте нашей страны Высшего военно-морского инженерно-строительного училища и именно ему выпала высокая честь стать его первым начальником. При этом Николай Павлович всегда подчеркивал, что создание этого уникального и престижного сегодня высшего военно-учебного заведения нашей страны – это заслуга и результат кропотливой работы большого коллектива, многих людей: от наркома ВМФ до курсанта включительно. Следует напомнить, что созданное в 1939 году училище в течение 20 лет являлось одним из высших военно-морских учебных заведений СССР.

Многие офицеры, бывшие курсанты набора 1939 года, пройдя Великую Отечественную войну, достигли значительных высот в служебной, научно-педагогической и профессиональной деятельности. Несколько выпускников дослужились до заместителей командующих округов и флотов по строительству и получили высокие воинские звания генералов. Многие выпускники, защитив докторские и кандидатские диссертации и получив ученые степени, руководили различными кафедрами и отделами родного училища, обучали курсантов премудростям инженерных наук и передавали им свои знания и богатейший опыт.

Курсанты первого набора училища не подвели своего начальника и с честью пронесли имя выпускника ВВМИСУ на всех флотах и округах СССР. Выпускники училища набора 1939 года сохранили самые добрые и тёплые отношения со своим первым начальником, писали ему письма, поздравляли с днём рождения и праздниками и всегда приглашали на училищные мероприятия.

В том, что все выпускники ВВМИСУ первого набора стали высокопрофессиональными специалистами, образованными и культурными людьми, а, главное, истинными патриотами нашей Родины, есть и заслуга первого начальника училища – Дубровина Николая Павловича, который к подбору абитуриентов в училище 1939 года подошел не формально, а по государственному – со свойственной ему ответственностью. К 40-летия образования ЛВВИСКУ имени генерала армии А. Н. Комаровского (ранее ВВМИСУ РК ВМФ) в училищной газете «Военный инженер» от 8 июня 1979 года была опубликована статья «Всего себя – делу», посвященная первому начальнику училища Дубровину Николаю Павловичу. Автор статьи доктор технических наук, профессор, полковник запаса П.И. Клубин, заведовавший в то время общеучилищной кафедрой «Соппротивление материалов», отмечал [4]: «Решить разнообразные задачи в очень короткие сроки можно было только самоотверженным трудом всего коллектива. Нужен был хороший организатор. К счастью для коллектива таким талантливым организатором стал начальник училища военинженер 1-го ранга Дубровин Николай Павлович. Для всех категорий работников Дубровин Н. П. был авторитетом в подлинном смысле этого слова. Он его завоевал своим организаторским талантом, принципиальностью, справедливым отношением к людям. ... И если сейчас мы добрым словом вспоминаем первого начальника училища, то это потому, что его талант и идейность, личная культура и любовь к людям обеспечили начало истории нашего училища».

В начале 1990-х годов в процессе обучения на Кораблестроительном факультете Военно-морской академии имени адмирала флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова авторам приходилось неоднократно слышать о лучшей среди профильных вузов города лаборатории двигателей внутреннего сгорания. Она принадлежала Военному инженерно-строительному институту (бывшее ВВМИСУ). Такое мнение высказывали доктора и кандидаты технических наук, преподававшие в то время на кафедрах факультета. Одним из них был начальник кафедры «Дизельные энергетические установки», а впоследствии – начальник факультета, д.т.н., профессор, капитан 1-го ранга Половинкин Валерий Николаевич. Было очень приятно слышать такую высокую оценку от

известных всему ВМФ ученых, поскольку у истоков создания этого славного военного вуза стоял наш дед – Дубровин Николай Павлович.



Рис. 2. Ленточка к бескозырке курсантов Высшего военно-морского инженерно-строительного училища ВМФ 1939-1959 гг.



Рис. 3. Статья «Всего себя – делу» в училищной газете «Военный инженер» от 8 июня 1979 года

**Список литературы:**

1. 1939 – 1999. Военный инженерный технический университет. Исторический очерк / ВИТУ. – С-Пб.: - ВИТУ. 1999 – 564 с., С. 23 – 24, 29, 63.
2. Егоров А. Г. Как много пройдено дорог. – С-Пб.: ВИСИ. 1995 – 103 с., С. 8, 11.
3. Дубровин Н. П. Воспоминания заместителя командующего Северным флотом – начальника тыла Северного флота (рукопись). – Л.: 1985 – 206 с., С. 163 – 164.

4. «Военный инженер» – газета Ленинградского Высшего военного инженерного строительного Краснознаменного училища имени генерала армии А. Н. Комаровского от 8 июня 1979 года. Специальный выпуск.

## **Энергоснабжение, водоснабжение и теплоснабжение объектов военного назначения**

УДК 355.7:623.093

*Сухарь Г.А., Белов О.Е., Брусакова И.В.*

*Sukhar' G.A., Belov O.E., Brusakova I.V.*

### **Комплексный подход к обоснованию параметров оптимальных предпроектных радиусов распределительных электрических сетей объектов военной инфраструктуры** **An integrated approach to the study of optimal pre-design radii parameters within power distribution networks of the military infrastructure**

#### ***Аннотация:***

*Предлагается оригинальный научно-обоснованный алгоритм определения радиуса распределительных электрических сетей по экономическому критерию. Определены радиусы для различных территорий Российской Федерации с учётом современных экономических условий.*

#### ***Abstract:***

*An original, scientifically based algorithm for determining the radius of power distribution networks by economic criterion is proposed. The radii for different territories of the Russian Federation are determined taking into account current economic conditions.*

***Ключевые слова:*** *распределительные электрические сети, система электроснабжения, минимум приведённых затрат.*

***Keywords:*** *power distribution networks, power supply system, the minimum of presented costs.*

В настоящее время во многих районах Российской Федерации (РФ), в том числе в районах Крайнего Севера, Дальнего Востока, в процессе длительной эксплуатации и изменений, которые связаны с перевооружением ВС РФ, возникла реальная необходимость в сооружении новых и реконструкции устаревших систем электроснабжения (СЭС) объектов Министерства обороны (МО). По данным ОАО «Россети», износ линий среднего напряжения превышает 70% [1]. В настоящее время наметился устойчивый рост электропотребления, строительства и ввода в эксплуатацию

новых объектов МО РФ [2]. Рост нагрузки электрических сетей увеличивает потери электроэнергии, требует периодического повышения пропускной способности, что вызывает необходимость дополнительных капитальных вложений. Все эти факторы необходимо учитывать при определении оптимального (экономичного) радиуса действия и других параметров электрических сетей СЭС объектов МО РФ.

По указанной причине актуальной является проблема обоснования корректного алгоритма выбора оптимального радиуса действия распределительной сети в современных экономических условиях России с учётом перспективного роста нагрузок и одновременности затрат для разных условий расположения военных объектов.

На экономичность СЭС существенно влияет радиус распределительных сетей. Его обычно определяют по условию минимума приведённых затрат [2, 3, 4, 6, 7, 8]. Но, несмотря на известную условность в определении экономичного радиуса, его величина используется для вычисления оптимальных мощностей подстанций, их количества и др. и является одним из важных параметров системы электроснабжения. Как известно, радиус распределительных сетей обычно определяется для идеализированных СЭС, причём принимается равномерное распределение нагрузки по территории.

Обращаясь к реальным СЭС МО, можно ожидать значительных отклонений величины радиуса от его оптимального значения. Факторы, определяющие при проектировании выбор того или иного радиуса, имеют случайный характер (расположение гарнизонов и пунктов базирования, рельеф местности, опыт и интуиция проектировщика и др.). Таким образом, принимаемые на практике значения радиуса действия также случайны.

Чем точнее определяется экономичный радиус действия, тем ближе СЭС к оптимальной системе. В данной статье для уточнения расчётов вычисления экономичного радиуса будем учитывать количество и длительность перерывов в сети, характеризующих степень надёжности систем электроснабжения. Для этого в суммарные расчётные затраты на электроснабжение следует включить стоимость ущерба от недоотпуска электроэнергии (для объектов инфраструктуры МО РФ). Согласно [3] удельные расчётные затраты по передаче и распределению электроэнергии без учёта ущерба определяется следующим уравнением:

$$Z_1 = \frac{m_n \cdot P^*}{2 \cdot R} + \frac{\psi \cdot n \cdot P^* \cdot P_t \cdot R}{4 \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot j_t \cdot \cos \varphi} + \frac{\sqrt{3} \cdot \psi \cdot \beta \cdot \rho \cdot \tau \cdot P_t \cdot j_t \cdot R}{4 \cdot 10^3 \cdot U \cdot \cos \varphi} + \frac{m_{nc} \cdot P^*}{4 \cdot R^2} \quad (1)$$

С учётом ущерба от отсутствия электроэнергии затраты по её передаче и распределению можно определить следующим образом:

$$Z = Z_1 + Y \quad (2)$$

где:  $m$  - составляющая стоимости линии, не зависящая от сечения линии;

$P^*$  - коэффициент, учитывающий ежегодные отчисления от первоначальных вложений на передачу и распределение электроэнергии;



$R$  - радиус распределительной сети;

$\psi$  - коэффициент, характеризующий территориальное возращание стоимости линии в зависимости от сечения проводов;

$t$  - время эксплуатации;

$U$  - напряжение распределительной сети;

$\cos \varphi$  - коэффициент мощности;

$j_t$  - плотность тока в проводах в  $t$ -ом году;

$P_t$  - поверхностная плотность нагрузки в момент времени  $t$  кВт/км<sup>2</sup>;

$m_{nc}$  - постоянная часть стоимости подстанции;

$n$  - количество отключений на единицу длины в год;

$\rho$  - удельное сопротивление линии электропередачи;

$\beta$  - удельные затраты на потери электроэнергии;

$\tau$  - время максимальных потерь;

где:  $m_{nc}$  – составляющая стоимости линии, не зависящая от сечения линии;  $P^*$  - коэффициент, учитывающий ежегодные отчисления от первоначальных вложений на передачу и распределение электроэнергии;  $m_{nc}$  – постоянная часть стоимости подстанции  $R$  – радиус распределительной сети;  $\psi$  - коэффициент, характеризующий территориальное возращание стоимости линии в зависимости от сечения проводов;  $n$  - количество отключений на единицу длины в год;  $t$  – время эксплуатации;  $U$  – напряжение распределительной сети;  $\cos \varphi$  - коэффициент мощности;  $j_t$  – плотность тока в проводах в  $t$ -ом году;  $P_t$  – поверхностная плотность нагрузки в момент времени  $t$  кВт/км<sup>2</sup>;  $m_{nc}$  – постоянная часть стоимости подстанции;  $\beta$  - коэффициент, характеризующий динамику роста нагрузки.

$Y$  - вероятный ведомственный ущерб за год перерывов электроснабжения потребителей объектов инфраструктуры МО РФ.

Сначала приводим приведенные затраты с учётом фактора времени к тому или иному расчётному году [3].

При изменении мощности объекта во времени, например при возрастании нагрузки линии электропередачи, сравнимые варианты затрат могут отличаться как размером и порядком осуществляемых вложений, так и величинами ежегодных издержек производства по отдельным периодам эксплуатации. В этом случае, разновременные капитальные вложения и ежегодные издержки приводятся в сопоставимый вид, при пересчёте их к моменту окончания полного развития объекта по установленному нормативу народнохозяйственной эффективности капитальных вложений  $E_n$ , исходя из формулы сложных процентов.

Вопрос о времени приведения затрат в технико-экономических расчётах принципиального значения не имеет, так как в результате расчётов на минимум затрат всегда выявится один и тот же наиболее экономичный вариант. Однако предпочтение отдаётся приведению затрат к началу

расчётного периода, так как в этом случае более реально отражаются действительные результаты. Величину приведенных затрат к началу расчётного периода можно выразить следующим образом:

$$Z_0 = \sum_{t=0}^{T_p} \frac{Z_t}{(1 + E_n)^t} \quad (3)$$

где:  $Z_t$  - затраты в  $t$ -ом году.

$T_p$  - заданный расчётный период.

$E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

С учётом фактора времени затраты в выражении (1) пропорциональны соответствующей функции  $f(t)$ , а полные затраты пропорциональны площади, ограниченной кривой  $f(t)$ , абсциссой  $t$  и осями координат. Если предположить, что  $\Delta Z$  - есть затраты за промежуточный период  $\Delta t$ , то приведенные затраты к началу рассматриваемого периода можно записать как:

$$\Delta Z = \frac{\Delta t}{(1 + E_n)^t}$$

За весь рассматриваемый период ( $0 \dots t$ ) это выражение может быть записано таким образом:

$$\Delta Z = \int_0^t \frac{f(t)}{(1 + E_n)^t} dt \quad (4)$$

Рассмотрим детально все члены, входящие в выражение (1). При этом будем иметь в виду, что динамика перспективного роста нагрузок задается показательной функцией, то есть:

$$P_t = P_0(1 + \varepsilon)^t \quad \text{и} \quad j_t = j_0(1 + \varepsilon)^t \quad (5)$$

где:  $P_0$  - исходная поверхностная плотность нагрузки, кВт/км<sup>2</sup>;

$j_0$  - начальная плотность тока в проводах;

$\varepsilon$  - коэффициент, характеризующий динамику роста нагрузки.

Из выражения (1) видно, что первое и четвертое слагаемые не зависят от времени. Учитывая закон роста нагрузок второе слагаемое можно записать следующим образом:

$$\frac{\psi m P^* P_t R}{4\sqrt{3}U \cos \varphi \cdot j_t} = \frac{\psi m P_0 P^*}{4\sqrt{3}U \cos \varphi \cdot j_0} R \quad (6)$$

Используя формулу (4) находим составляющую эксплуатационных расходов  $N$  за период  $t$ , находим:

$$N = \int_0^t \frac{\sqrt{3} \cdot \psi \cdot \beta \cdot \rho \cdot \tau \cdot P_t \cdot j_t}{4 \cdot 10^3 \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot (1 + E_n)} \cdot R \cdot dt \quad (7)$$

Выразим в функции оптимального радиуса распределительной сети ущерб от недоотпуска энергии. Рассмотрим сеть, состоящую из питающей линии, питающей подстанции и распределительной линии. Предположим, что эта сеть представляет собой идеализированную

систему, расположенную на квадратичной территории со стороной, равной 2 км. При этом максимальная мощность потребителей, размещённых на этой территории составляет  $P$ , а поверхностная плотность нагрузки постоянна и равна  $P_0$ . полный ущерб от недоотпуска электроэнергии  $Y$  равен [3]:

$$Y = Y_1 + Y_2$$

где:  $Y_1$  и  $Y_2$  - ущербы от отключений соответственно питающей и распределительной сетей.

Величина  $Y_1$  зависит от количества питающих подстанций  $q$ , которые отключаются при аварии на питающей линии. Величина  $q$  в свою очередь определяется схемой питающей сети, причём возможны следующие основные случаи.

1. Сеть не секционирована и имеет одностороннее питание.
2. Сеть секционирована и имеет одностороннее питание, причём секционирующие устройства установлены у выхода каждой подстанции.
3. Сеть секционирована и имеет двухстороннее питание. Секционирующие устройства установлены и у входа и у выхода каждой подстанции.

Величина полного ущерба, вызванного отключениями в питающей сети, определяется формулой [3]:

$$Y_1 = 2yn_1qp_0Rt_1 = D_0qR \quad (8)$$

где:  $Y$  - стоимость ущерба от отсутствия электроэнергии 1 кВтч (руб);

$n_1$  - количество отключений на единицу длины в год;

$t_1$  - среднее время восстановления питания в питающей сети;

$$D_0 = 2n_1p_0t$$

Ущерб от отключений в распределительной сети можно определить по формуле [6]:

$$Y_2 = \frac{4yp_0n_2\sqrt{M_0}}{r}t_2, \text{ руб./км}^2\cdot\text{год} \quad (9)$$

Введём некоторую постоянную величину равную:

$$E_0 = \frac{4Yp_0n_2\sqrt{M_0}}{r}t_2,$$

где:  $M_0$  - удельное количество пунктов потребления;

$r$  - количество отходящих линий;

$t_2$  - среднее время восстановления питания в распределительной сети;

$n_2$  - количество отключений на единицу длины в год.

Тогда получаем:

$$Y_2 = E_0 R^2 \quad (10)$$

где:  $R$  - оптимальный радиус распределительной сети.

После преобразований в слагаемых, расчётные затраты по передаче и распределению электроэнергии за весь период равны:

$$\begin{aligned} Z = & \int_0^t \frac{m_n \cdot P^*}{2 \cdot R} \cdot dt + \int_0^t \frac{\psi \cdot n \cdot P^* \cdot P_t \cdot R}{4 \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot j_t \cdot \cos \varphi} \cdot dt + \int_0^t \frac{m_{nc} \cdot P^*}{4 \cdot R^2} \cdot dt + \int_0^t \frac{\sqrt{3} \cdot \psi \cdot \beta \cdot \rho \cdot \tau \cdot P_t \cdot j_t}{4 \cdot 10^3 \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot (1 + E_H)^t} \cdot R \cdot dt + \\ & + \int_0^t D_0 \cdot q \cdot R \cdot dt + \int_0^t E_0 \cdot R^2 \cdot dt \end{aligned} \quad (11)$$

Запишем формулу для заданного расчётного периода  $T$  после интегрирования и преобразования:

$$\begin{aligned} Z = & \frac{m_n \cdot P^*}{2 \cdot R} \cdot T + \left( \frac{\psi \cdot n \cdot P^* \cdot P_0 \cdot (1 + \varepsilon)^T}{4 \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot j_k \cdot \cos \varphi} + \frac{\sqrt{3} \cdot \psi \cdot \beta \cdot \rho \cdot \tau \cdot P_0 \cdot (1 + \varepsilon)^T \cdot j_R}{4 \cdot 10^3 \cdot U \cdot (1 + E_H)^T \cdot \cos \varphi} + D_0 \cdot q \right) \cdot R \cdot T + \\ & + \frac{m_{nc} \cdot P^*}{4 \cdot R^2} + E_0 \cdot R^2 \cdot T \end{aligned} \quad (12)$$

где  $j_k$  - предельная плотность тока в проводах для заданного расчётного периода  $T$ .

Упростим выражение (12) введя некоторые постоянные:

$$A = \frac{m_n P^* T}{2}$$

$$B = \left( \frac{\psi \cdot n \cdot P^* \cdot P_0 \cdot (1 + \varepsilon)^T}{4 \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot j_k \cdot \cos \varphi} + \frac{\sqrt{3} \cdot \psi \cdot \beta \cdot \rho \cdot \tau \cdot P_0 \cdot (1 + \varepsilon)^T \cdot j_k}{4 \cdot 10^3 \cdot U \cdot (1 + E_H)^T \cdot \cos \varphi} + D_0 \cdot q \right) \cdot T ;$$

$$C = \frac{m_{nc} P^* T}{4} ;$$

$$D = D_0 q T ;$$

$$E = E_0 T .$$

Наконец получаем упрощённое выражение для расчётов:

$$\begin{aligned} Z = & \frac{A}{R} + BR + \frac{C}{R^2} + DR + ER^2 ; \text{ руб./км}^2 \cdot \text{год} \\ Z = & \frac{A}{R} + (B + D)R + \frac{C}{R^2} + ER^2 ; \text{ руб./км}^2 \cdot \text{год} \end{aligned} \quad (13)$$

Дифференцируя уравнение (12) по  $R$  и приравнявая нулю производную  $dZ/dR$ , (т.е., минимизируем затраты), получаем для определения оптимальных значений радиуса уравнение четвёртой степени:

$$2ER^4 + (B + D)R^3 - AR - 2C = 0 \quad (14)$$

Применив полученное уравнение для Западного Военного округа (ВО) в современных экономических условиях, получим оптимальный радиус  $R = 11$  км. А в условиях СФ (Северный Флот), оптимальный радиус действия составит 13 км. В условиях же Восточного ВО он будет равен 15 км (рис. 1).

Таким образом, представленный научно обоснованный математический расчётный алгоритм позволяет определить оптимальный радиус действия «охвата» сетями любых напряжений. При этом мы принимаем сети высшего напряжения «питающими», а низшего – «распределительными», с учётом перспективного роста нагрузок.

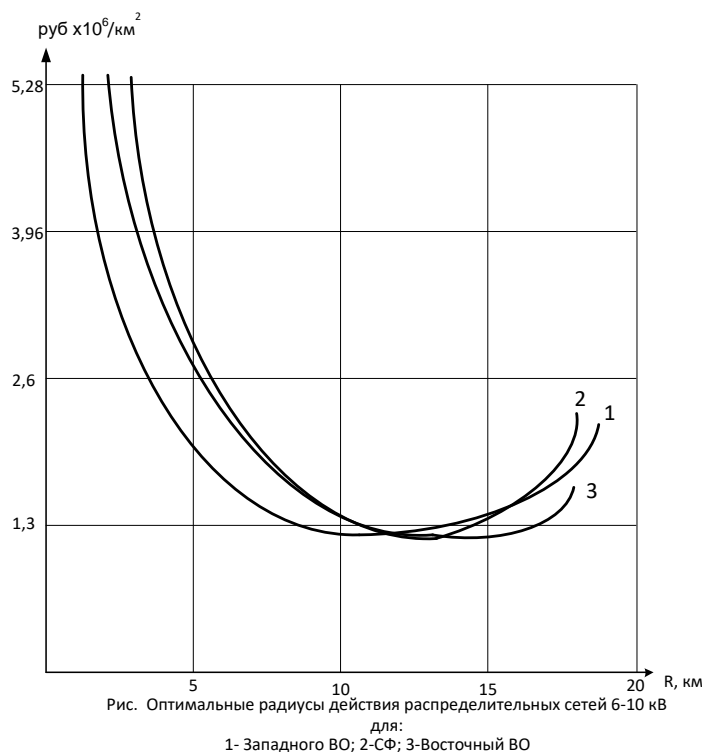


Рис.1

На рисунке построены оптимальные радиусы действия распределительных сетей напряжением 10 кВ в реальных экономических условиях Западного ВО, Восточного ВО и условий СФ. Для расчётов были использованы ценовые соотношения 2000 года с последующим переводом их в цены, соответствующие I кварталу 2018 года согласно индексу цен по капитальным вложениям в электроэнергетику с учётом НДС (письмо Минстроя России от 25.12.2017 N 58300-ОГ/09).

Наряду с применением других алгоритмов, таких как: алгоритм оценки эффективности применения ветроэнергетических установок для объектов ограниченной мощности [9], с учётом выбора показателей энергоэффективности объектов военной инфраструктуры [10], предложенный авторами алгоритм допустимо рассматривать в рамках комплексного подхода к обоснованию государственных инвестиций в строительство новых и реконструкцию существующих СЭС военных объектов.

Следует особо подчеркнуть, что полученные оптимальные радиусы не могут считаться окончательно обоснованными. Их необходимо рассматривать как численные показатели для

расчётов на предпроектном этапе подготовки инвестиционных обоснований при перспективном проектировании СЭС объектов МО РФ. Построенные оптимальные радиусы будут служить базовыми показателями при дальнейшем проектировании на стадиях «проектная документация» и «рабочая документация», и будут способствовать устранению субъективизма проектировщика на предварительных этапах проектирования для обоснования объёма необходимых инвестиций.

### *Список литературы:*

1. Положение ОАО «Россети» о единой экономической политике в электросетевом комплексе. Москва. 2013г., 196 с.
2. Болотов В.В. Выбор экономического критерия при сопоставлении вариантов перспективного развития электроэнергетической системы.- В книге: Вопросы технико-экономического проектирования электростанции в энергосистеме. Л., 1964г., 211 с.
3. Исаев В.В. Методы оптимизации систем электроснабжения промышленных предприятий органов капитального строительства МО. Методическое пособие. Л: ЛВВИСКУ. 1975г., 208 с.
4. Абаров И.А. К вопросу о передаче электроэнергии на дальние расстояния. Журнал «Электричество», М., 1982. №11, с. 13-20.
5. Гончаров И.В., Субочев Г.В., Фальковский Я.Н. Техника высоких напряжений и электрические сети. 4.2. Электрические сети. - ЛВВИСКУ, 1972г., 387с.
6. Сухарь Г.А. Решение задач по определению границы технико-экономической эффективности применения местного электроснабжения и резервирования. Сборник докладов научно-технической конференции «Оптимизация сложных радиотехнических систем» Пушкин. ФВКА. 2003 г. – с. 153.
7. Энергетическая безопасность и малая энергетика. XXI век. Сборник докладов ВНТК, под ред. Михайлова А.К., Аверьянова В.К., и др., СПб., 2002 г., 432 с.
8. Михайлов А. К. Специальные вопросы электроснабжения объектов Министерства обороны. ЛВВИСКУ, 1987г., 453 с.
9. Белов О. Е., Сухарь Г.А., Саенко С.С. Оценка эффективности применения ветроэнергетических установок для объектов ограниченной мощности. Журнал «Военный инженер» №4(6), 2017г., с. 28-35.
10. Сухарь Г.А., Бондарев А.В. К вопросу выбора показателей энергоэффективности объектов военной инфраструктуры. Журнал «Военный инженер» №2, 2016 г., с. 27-30.

**Опыт проектирования магистральных трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения в особых горноклиматических условиях**

**Experience in designing main pipeline systems of water supply and sanitation in special mountain climatic conditions**

***Аннотация:***

*В статье проанализированы схемные решения устройства сетей водоснабжения и водоотведения в особых условиях. Предложены принципиально новые инженерные решения при конструировании технологических узлов водопроводных сооружений объектов военной инфраструктуры, позволяющие сократить размеры земельных участков, а также снизить затраты на строительные-монтажные работы. Предложенные в статье технические и технологические решения по устройству магистральных сетей водоснабжения и водоотведения, прокладываемых в сложных природных условиях, могут быть использованы для ремонта, реконструкции или нового строительства расположенных в таких условиях объектов военной инфраструктуры.*

***Annotation:***

*The article analyzes the circuit design solutions of water supply and sanitation in special conditions. Proposed fundamentally new engineering solutions in the design of technological units of water supply facilities of military infrastructure, allowing reducing the size of land, as well as reducing the cost of construction and installation work. Proposed in the article technical and technological solutions for the construction of main water supply and sanitation networks, laid in difficult natural conditions, can be used for repair, reconstruction or new construction of military infrastructure facilities located in such conditions.*

***Ключевые слова:*** магистральный водовод, резервуары запаса воды, гидрогенерирующая установка, канализационный колодец, экономическая эффективность.

***Key words:*** main waterpipe, water storage tank, hydrogenerator device, sanitation manhole, economic efficiency.

Обеспечение бесперебойной подачи воды питьевого качества с требуемым напором и расходом потребителю и отведение образующихся сточных вод с последующей их эффективной очисткой - основная проблема структур водопроводно-канализационного хозяйства, входящих в службу Тыла Вооружённых сил Российской Федерации (ВС РФ) всех уровней. Указанная проблема

может быть успешно решена путём обоснованного внедрения новых технических и технологических энергоэффективных решений. Проектирование трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих надежную работу этих систем с эффективными характеристиками в течение всего срока службы в сложных природных условиях с высокой сейсмичностью связано с решением следующих основных инженерных задач:

- использование различных схемных решений систем водоснабжения или водоотведения в зависимости от местных условий;
- управление скоростными режимами транспортирования потока жидкости в трубопроводах (направление движения воды "снизу вверх" или "сверху вниз");
- использование трубопроводов, материал которых позволяет обеспечивать долговечность, ремонтпригодность и безопасность в процессе эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения и имеющих соответствующие сертификаты;
- использование технологических и конструктивных решений с применением эффективного оборудования по устройству сооружений на сети для обеспечения бесперебойной работы всей транспортной системы в целом.

В зависимости от рельефа местности, структуры грунтов, характеристик сейсмичности и других факторов используются различные схемные решения прокладки трубопроводов водоснабжения и водоотведения. Наибольшее распространение получили зонные схемы систем, приведенные на рис. 1 и 2 [1, 2, 3].

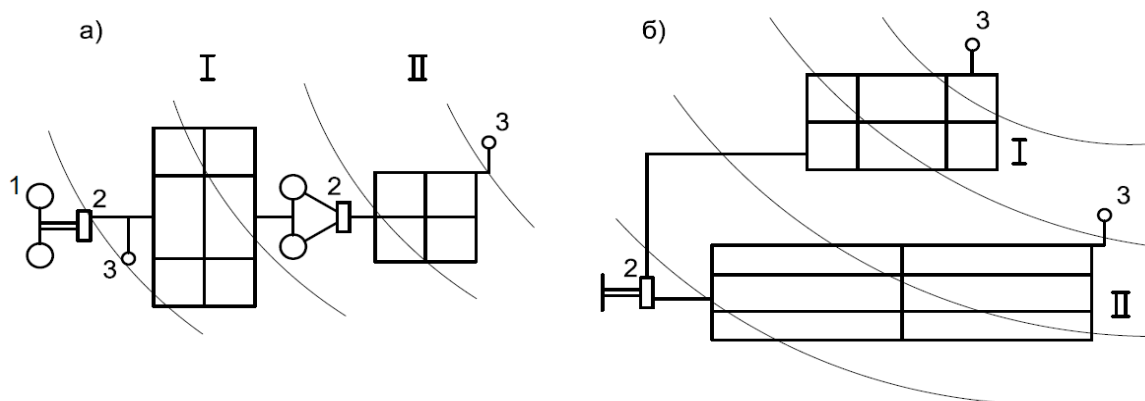


Рис.1. Зонные схемы систем водоснабжения:

а - последовательная; б - параллельная; I, II - номера зон. 1 - резервуар. 2 - насосная станция. 3 - напорно-регулирующее устройство.



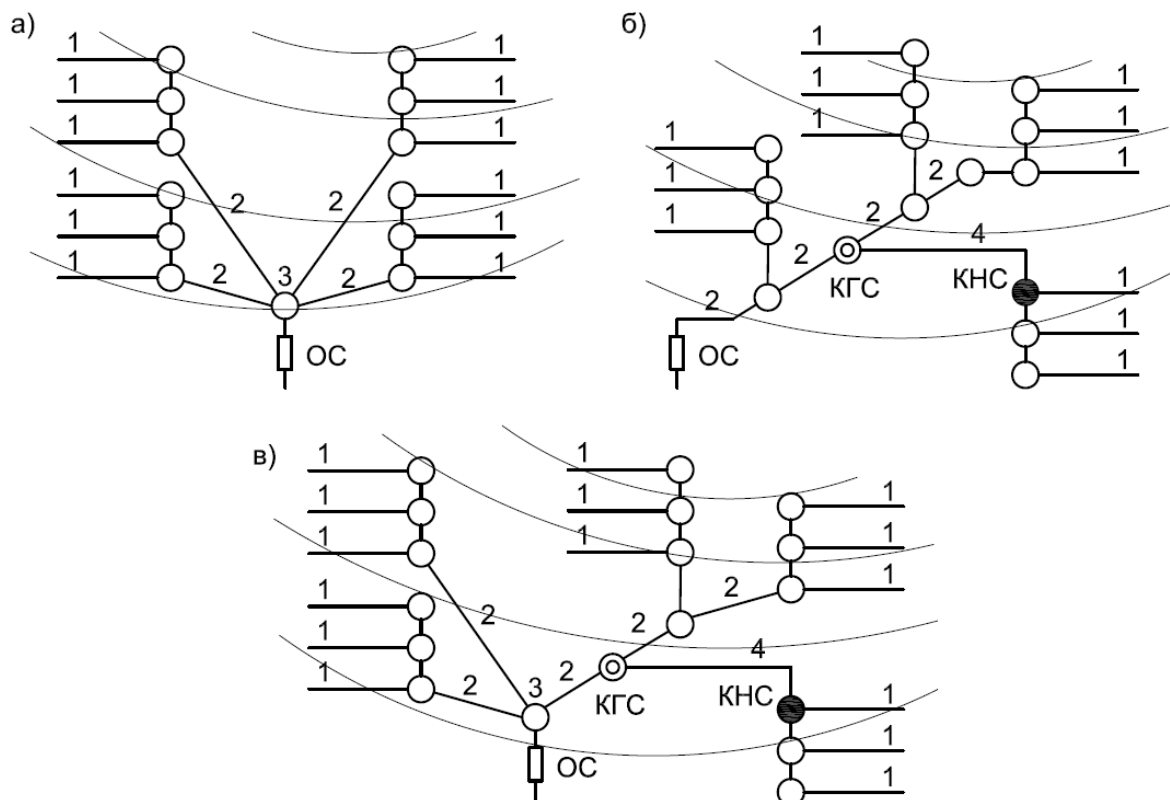


Рис.2. Зонные схемы канализации.

а - параллельная схема; б - последовательная схема; в - комбинированная схема; 1 - внутриплощадочные сети канализации; 2 - внеплощадочные сети канализации; 3 - устройство для гашения напоров; 4 - участок напорного канализационного трубопровода; КНС - канализационная напорная станция; КГС - колодец гаситель напора; ОС - очистные сооружения.

Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в сложных природных условиях, ярко отражающих всю сложность и многогранность принятия инженерных решений, рассмотрим на примере трёх (реализованных и готовящихся к реализации) проектов:

- проект системы водоснабжения и водоотведения горноклиматического курорта "Альпика-Сервис" (Красная Поляна, Сочи);
- проект "Тебердинского магистрального самотечно-напорного водовода" в Карачаево-Черкесской Республике;
- проект напорного водовода – самотечно-напорного водовода» подачи воды на Южный берег Крыма (предпроектные предложения).

На рис. 3 приведена технологическая схема магистрального напорного водовода для обеспечения хозяйственно-питьевых и противопожарных нужд горноклиматического курорта "Альпика-Сервис" [4,5]. Схема системы водоснабжения - зонная, последовательная. Режим работы - напорный. Подача воды осуществляется "снизу - вверх", с использованием промежуточных

магистральных резервуаров воды, совмещенных с повысительными насосными станциями, и дополнительных промежуточных бустерных повысительных насосных станций.

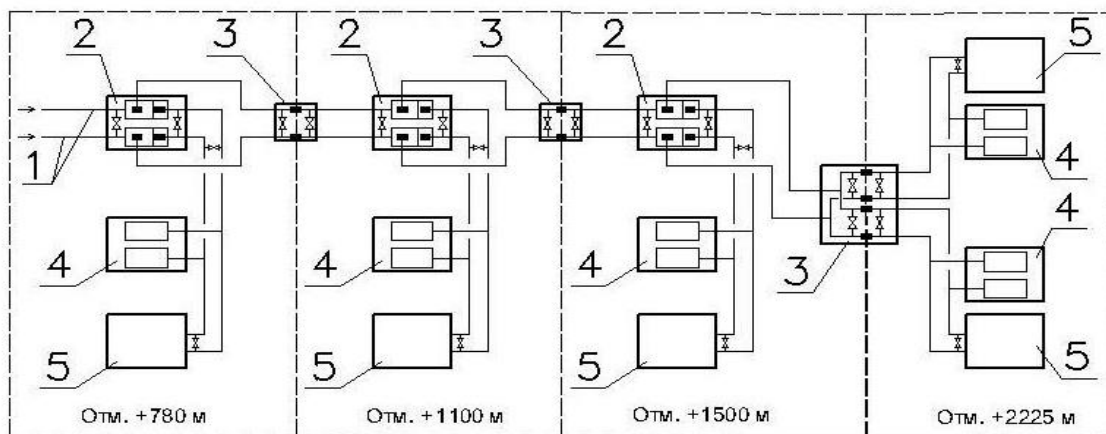


Рис. 3. Технологическая схема магистрального напорного водовода горноклиматического курорта "Альпика-Сервис".

1 – подключение к источнику воды; 2 – магистральные хозяйственно-питьевые резервуары, совмещенные с насосными станциями подачи воды на местные нужды и вышерасположенную площадку; 3 – промежуточная повысительная насосная станция с бустерными установками; 4 – внутриплощадочные хозяйственно-питьевые резервуары, совмещенные с насосными станциями подачи воды на местные нужды; 5 – противопожарные резервуары запаса воды, совмещенные с насосными станциями.

Для подачи воды на вышерасположенную площадку канатной дороги предусматривается установка отдельных магистральных насосов в хозяйственно-питьевых резервуарах, для подачи на местные нужды площадки предусмотрены свои насосы и резервуары. Для тушения пожара предусматриваются отдельные на каждой площадке (пересадочной станции канатной дороги) системы пожаротушения, состоящей из своих резервуаров запаса воды и противопожарных насосных станций.

На рис. 4 приведена технологическая схема магистрального самотечно-напорного водовода "Тебердинский магистральный водовод" от разведанных источников в районе поселка Теберда до пункта приема в городе Усть-Джегута с попутным обеспечением населенных мест качественной водой [6,7,8].

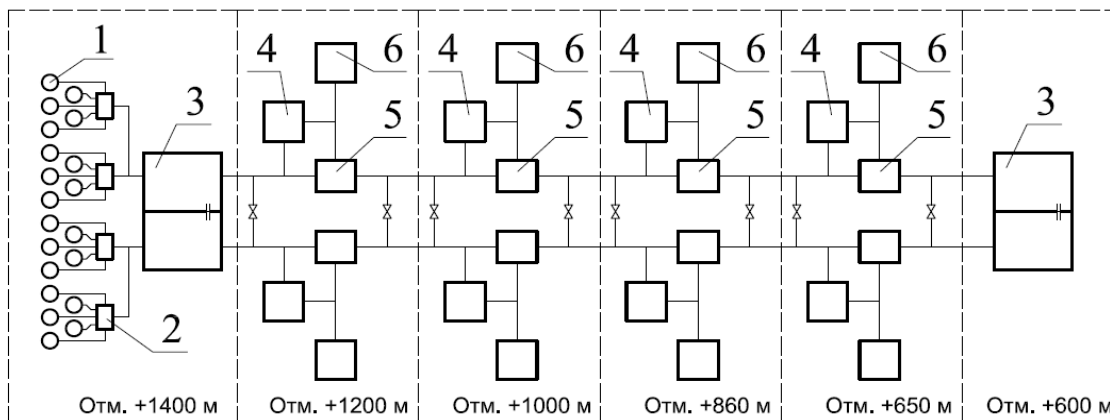


Рис. 4. Технологическая схема "Тебердинского магистрального самотечно-напорного водовода".

1 - водозаборная скважина; 2 - сборный колодец; 3 - сборные накопительные резервуары; 4 - промежуточный хозяйственно-питьевой резервуар запаса воды, совмещенный с насосной станцией на местные нужды и мини ГЭС; 5 – конечный резервуар запаса воды, совмещенный с насосной станцией на нужды потребителей площадки.

Схема системы водоснабжения - зонная, последовательная. Режим работы - самотечно-напорный. Подача воды осуществляется "сверху - вниз", с использованием промежуточных магистральных резервуаров воды, совмещенных с гидрогенерирующими установками (мини ГЭС).

Подача воды на нижерасположенную площадку водопроводных сооружений предусматривается в самотечном режиме, а для подачи воды на местные нужды площадки предусматриваются собственные резервуары, совмещенные с насосными станциями.

И самотечно-напорный водовод Теберда - Усть-Джегута и напорный магистральный водовод горноклиматического курорта "Альпика-Сервис" состоят из двух основных элементов:

- первый элемент - непосредственно магистральные трубопроводы, прокладываемые по трассе водовода;
- второй элемент - технологические сооружения, обеспечивающие бесперебойную подачу воды потребителям с необходимым качеством и требуемым напором.

Проведя анализ существующих выпускаемых труб, первого основного элемента магистральных водоводов, в качестве предлагаемых для использования при проектировании магистральных водоводов в горных и сейсмических условиях, мы остановились на следующих марках трубной продукции:

- из неметаллических труб - трубы из молекулярно-ориентированного поливинилхлорида наивысшей степени молекулярной ориентации (ПВХ-О 500) фирмы Molecool;
- из металлических труб - трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) фирмы VonRoll.

В рассматриваемых проектах используются трубы и фасонные части (фитинги) из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) и внутренним покрытием из полиуретана. При относительно низком коэффициенте шероховатости, за счет чего снижаются удельные сопротивления по длине трубопровода, данные трубы имеют высокую прочность, чем обусловлено их применение в сейсмических районах [9].

Для использования в системах водоотведения в горных и сейсмических условиях рекомендуются следующие марки трубной продукции:

- трубы Pragma Ice – жесткие теплоизолированные трубы в изоляции пенополиуретаном в заводских условиях;
- трубы Uropog Urolag - теплоизолированные безнапорные трубопроводы, как правило, выпускающиеся с греющим кабелем.

Вторым основным элементом магистрального водовода, являются технологические сооружения для обеспечения бесперебойной и эффективной работы водовода.

Особенностью проектирования технологических сооружений на магистральных водоводах в сложных природных условиях с высокой сейсмичностью по промежуточным площадкам является технологический прием объединения отдельных основных и вспомогательных сооружений в единый блок-модуль, который представляет собой цельную капсулу из полимерных материалов, внутри которой и размещается все требуемое (основное и вспомогательное) оборудование.

В процессе выполнения проектов магистральных водоводов, рассматриваемых в качестве примеров, было выполнено сравнение 2-х вариантов компоновки технологического узла водопроводных сооружений общим объемом 500 м<sup>3</sup>:

- вариант **типовой** компоновки узла водопроводных сооружений из отдельно расположенных сооружений: 2-х хозяйственно-питьевых резервуаров, повысительной насосной станции НС, помещениями фильтров-поглоителей ФП и трансформаторной подстанцией ТП (рис. 5) [9];

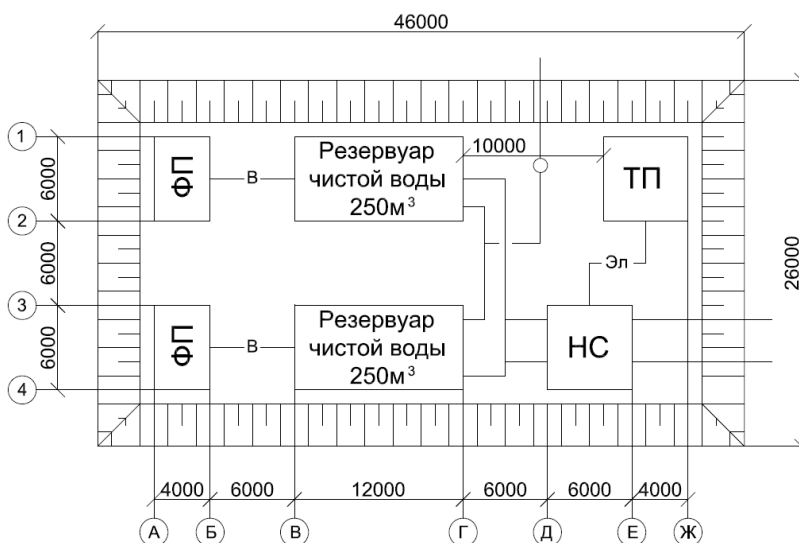


Рис. 5. Вариант типовой компоновки узла водопроводных сооружений из отдельно расположенных сооружений общим объемом 500 м<sup>3</sup>.

- вариант *предлагаемой* компоновки узла водопроводных сооружений с 2-мя блок-модулями, состоящими из хозяйственно-питьевого резервуарами объемом 500 м<sup>3</sup>, совмещенные с повысительной насосной станцией НС, фильтрами-поглотителями ФП и трансформаторной подстанцией ТП (рис. 6) [8].

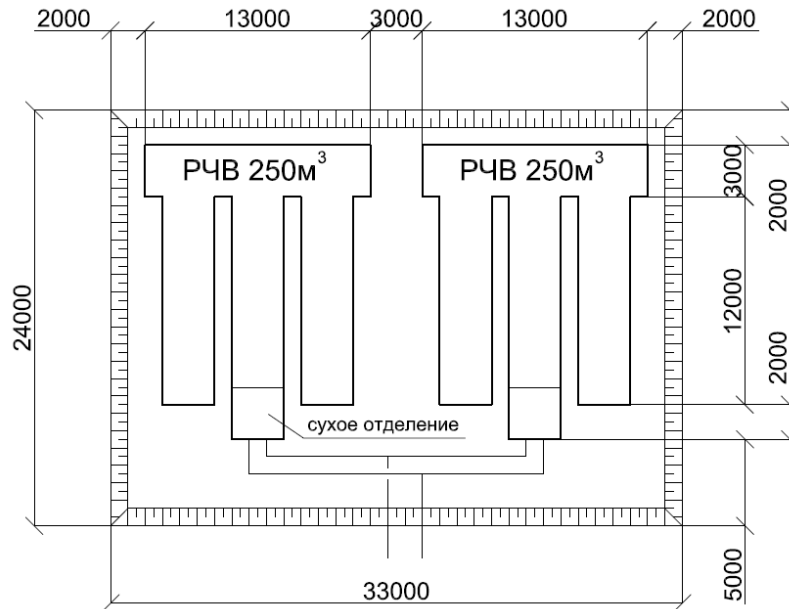


Рис. 6. Вариант предлагаемой компоновки узла водопроводных сооружений с 2-мя блок-модулями общим объемом 500 м<sup>3</sup>.

Минимальная площадь участка водопроводных сооружений по варианту типовой компоновки составляет  $S_{\min} = 46 \times 26 = 1196 \text{ м}^2$ , в тоже время по варианту с блок-модулями -  $S_{\min} = 33 \times 24 = 792 \text{ м}^2$ . Площадь сократилась на  $404 \text{ м}^2$ , одновременно с этим сократилось количество внутриплощадочных сетей, а также капитальные затраты на их возведение.

Использование предлагаемой (с единым блок-модулем) компоновки технологического узла водопроводных сооружений позволяет **сократить**:

- габаритные размеры площадки под технологический узел – на 30-45%;
- затраты на строительные-монтажные работы – в 1,5-2 раза;
- сроки выполнения строительных-монтажных работ – в 3-5 раз.

Отличительной особенностью от всех ранее применяемых схемных решений в проекте самотечно-напорного водовода Теберда - Усть-Джегута впервые размещены в "сухом" отделении резервуара гидрогенераторы (мини ГЭС) (рис. 7).

Использование в технологической схеме самотечно-напорного водовода Теберда - Усть-Джегута гидрогенераторов позволяет:

- выполнить гашение избыточной скорости потока воды перед разгрузочными резервуарами, обеспечивая тем самым снижение риска возникновения гидравлического удара в водоводах;
- выполнить превращение гидравлической энергии потока жидкости в электрическую энергию, снижая тем самым расход энергопотребления на эксплуатацию водовода, а также увеличивая наработку энергоресурсов в системе энергоснабжения региона.

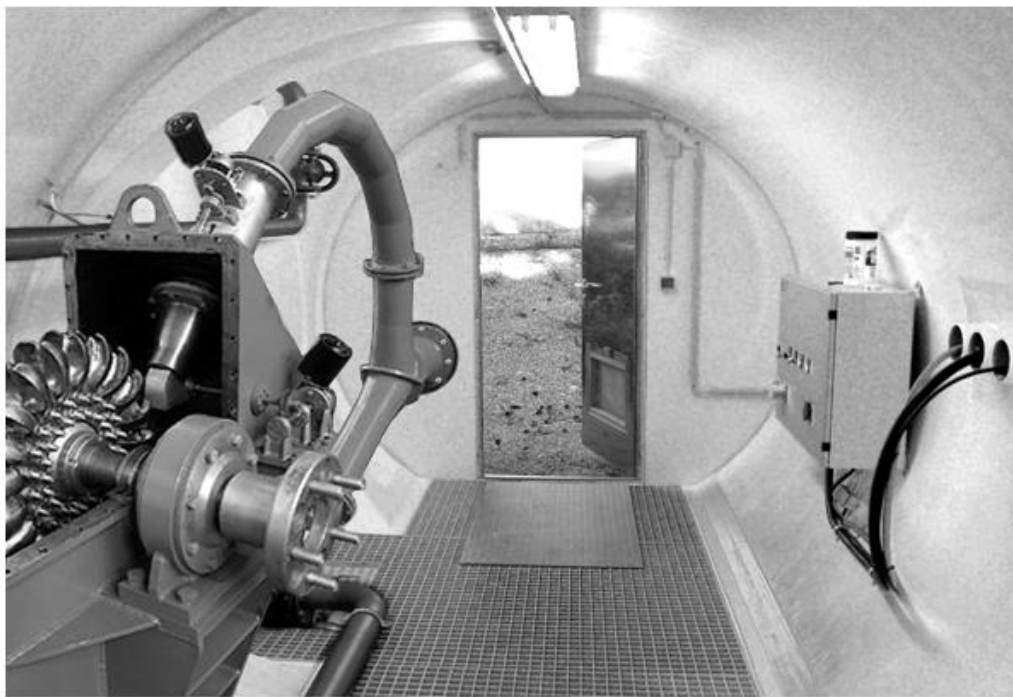


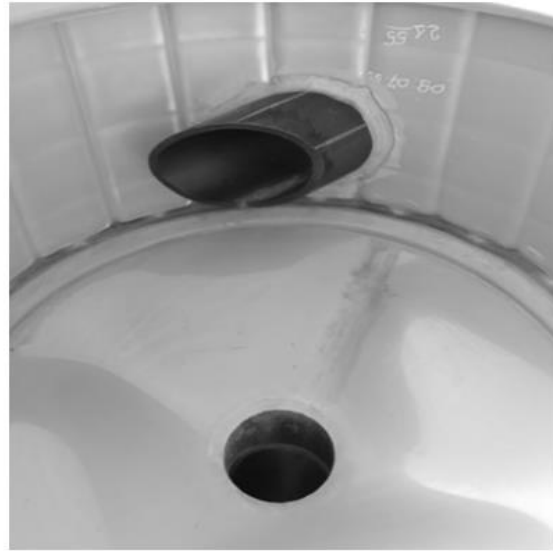
Рис. 7. Размещение гидрогенерирующей установки (мини ГЭС) в «сухом» отделении хозяйственно-питьевого резервуара

Гашение избыточной скорости потока сточной воды в системах водоотведения тоже является одной из острых проблем, поэтому совместно с одной из петербургских компаний разработаны и уже внедрены в проекте магистральных сетей водоотведения горноклиматического курорта "Альпика-Сервис" канализационные колодцы с эксцентричным гашением напора.

На рис. 8. представлен общий вид пластикового канализационного колодца с эксцентричным гашением напора.



а)



б)

Рис. 8. Канализационный колодец с эксцентричным гашением напора.

а) общий вид канализационного колодца с эксцентричным гашением напора; б) общий вид кинеты с эксцентричным патрубком подачи стоков и центральнорасположенным патрубком отвода стоков.

Конструктивные особенности сборки кинеты и отстойной части канализационного колодца позволяют:

- присоединять подающий и отводной трубопроводы к колодцу практически под любым углом;
- снижать скорость движения сточной воды в 3÷5 раз при высоте кинеты с эксцентричным патрубком  $H = 1,0$  м.

Рассмотрев два варианта движения воды ("снизу - вверх" и "сверху - вниз") в схемах систем водоснабжения, необходимо отметить, что первая схема характеризуется необходимостью потребления электроэнергии, а вторая – возможностью ее выработки. Проанализировав сложившуюся "сложную" ситуацию с водоснабжением на Южном берегу Крыма, авторами предлагается на рассмотрение **комбинированная** схема обеспечения водой потребителей - **"напорный водовод - самотечно-напорный водовод"** (рис. 9.).

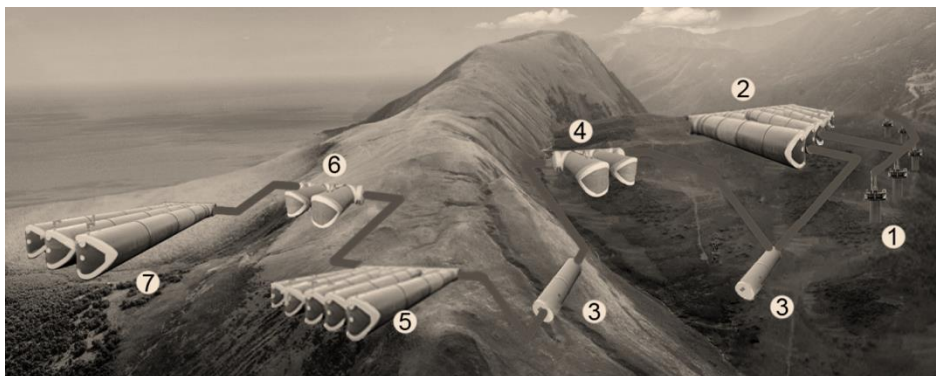


Рис. 9. «Напорный водовод – самотечно-напорный водовод» подачи воды на Южный берег Крыма. Комбинированная схема.

1 - водозаборные скважины (существующие или вновь разработанные); 2 - сборный хозяйственно-питьевой резервуар, совмещенный с насосной станцией и станцией водоподготовки; 3 - промежуточная повысительная (бустерная) насосная станция; 4 - промежуточный хозяйственно-питьевой резервуар, совмещенный с насосными станциями магистрального и местного назначения; 5 - промежуточный хозяйственно-питьевой резервуар, совмещенный с насосной станцией местного назначения; 6 - промежуточный хозяйственно-питьевой резервуар, совмещенный с гидрогенерирующей установкой (мини ГЭС) и насосной станцией местного назначения; 7 - хозяйственно-питьевой резервуар у конечного потребителя, совмещенный с насосной станцией местного назначения.

Электрическая энергия, полученная с применением гидрогенерирующей установки (мини ГЭС или комплекса таких ГЭС) на участке "самотечно-напорного водовода", возвращается на участок "напорного водовода" для обеспечения работы насосного оборудования подъема и перемещения воды в магистральном водоводе. При такой **комбинированной** схеме устройства магистрального водовода имеется возможность существенно снизить энергопотребление всего магистрального комплекса в целом.

В состав магистрального водовода обязательно войдет блок водоподготовки и обеззараживания подземных вод, варианты размещения этой составляющей водоводов можно будет определить при сравнении технико-экономических вариантов при конструировании моделей водоводов, а так же при определении количества промежуточных резервуаров запаса воды для отбора на нужды населенных пунктов, расположенных вдоль трассы водовода.

Рассмотренные выше технические и технологические решения по устройству отдельных элементов системы или системы в целом, могут быть использованы при ремонте и реконструкции существующих сетей водоснабжения и водоотведения объектов военной инфраструктуры, позволяя существенно снижать капитальные и эксплуатационные затраты и сокращать сроки проведения строительно-монтажных работ.

#### **Список литературы:**

1. СНиП 2.04.02-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Минстрой России. - М.: ГП ЦПП, - 1985. -128с.
2. Кузьмин Ю.М., Кошелев Г.Н. Водоснабжение. Часть 1. Водоснабжение объектов общевойскового строительства. ЛВВИСКУ, 1981. - 240с.
3. Канализация населенных мест и промышленных предприятий/ Под общ. ред. В.Н. Самохина. - 2-е изд. - М.: Стройиздат. 1981 г. - 639 с. - (Справочник проектировщика).
4. Шипилов А.А., Скуднева И.А. Проектирование резервуаров запаса воды для сейсмических районов. // Технологии очистки воды «ТЕХНОВОД-2016»: материалы IX Межд. науч.-практ. конф.; г. Ростов-на-Дону, 5 – 7 октября 2016 г. / Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т. (НПИ) имени М.И. Платова – Новочеркасск: «Лик», 2016., с. 119-123.



5. Шипилов А.А., Скуднева И.А. Повышение эффективности использования земельного участка при проектировании и монтаже сооружений пожаротушения, запаса и подачи воды. // Журнал «Военный инженер» №4(6), 2017, с. 3-11.
6. Продоус О.А., Шипилов А.А., Бляшко Я.И., Джанбеков Б.А., Чернышов Л.Н., Дронов А.А., Мурлин А.А., Иващенко В.В. Гидроэнергетический комплекс на базе «Тебердинского магистрального группового водопровода». // Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение» №5, 2018., с. 54-60.
7. Продоус О.А., Джанбеков Б.А. Магистральный самотечно-напорный водовод с большим перепадом высот. // Журнал «Инженерные системы АВОК Северо-Запад», № 1, 2018. – С 32-34.
8. Продоус О.А., Джанбеков Б.А., Шипилов А. А. Социально-экономическая и экологическая эффективность возведения объекта «Тебердинский магистральный групповой водопровод» большой протяженности в условиях повышенной сейсмичности. // Журнал «Военный инженер» №1(7), 2018, с. 18-24.
9. Шипилов А.А., Потапенко В.В., Шешина Н.И., Лыткин А.С., Ивахнюк Г.К. Обустройство резервуаров запаса воды для сейсмически опасных районов. // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) №39(65)/2017. - СПб., с. 96 -99.

## **Материально-техническое снабжение**

УДК. 355.41:355.7:644.6:628.1.2.3.4

***Р.Е. Булат, С.В. Саркисов, В.А. Вакуненко***

***R. E. Bulat, S. V. Sarkisov, V. A. Vakunenkov***

**Повышение эффективности функционирования жилищно-коммунального хозяйства**

**Министерства обороны Российской Федерации**

**Improvements in the effective functioning of the Russian Federation Ministry of Defence  
housing and public utilities**

### ***Аннотация:***

*Различные климатические зоны, сложные гидрогеологические условия на территории Российской Федерации, удалённость, а также труднодоступность диктуют особые режимы функционирования объектов капитального строительства, находящихся на балансе Вооружённых сил Российской Федерации. В таких условиях надёжная работа инженерных систем коммунального хозяйства является жизненно необходимой. Предлагаются научно обоснованные решения,*

*направленные на обеспечение бесперебойного функционирования систем водоснабжения и водоотведения.*

**Abstract:**

*Various climatic zones, complex hydrogeological conditions in the territory of the Russian Federation, remoteness and inaccessibility dictate special modes of functioning of capital construction facilities that are on the balance of the Armed Forces of the Russian Federation. In such conditions, reliable operation of utilities engineering systems is vital. Scientifically based solutions aimed at ensuring the smooth functioning of water supply and sanitation systems are proposed.*

**Ключевые слова:** *системы коммунального хозяйства, жилищно-коммунальное хозяйство, надежность, повышение эффективности функционирования.*

**Keywords:** *utilities systems, housing and public utilities, reliability, improvements in the effective functioning.*

Надлежащее функционирование систем коммунального хозяйства на объектах Министерства обороны Российской Федерации (МО РФ) является необходимой основой для поддержания боеспособности Вооружённых сил Российской Федерации (ВС РФ). Особенно важной представляется проблема нормативного обеспечения водой, теплом и электроэнергией военных объектов, бесперебойного функционирования их систем водоотведения. Всё это предопределяет высокую значимость необходимости постоянного обеспечения надёжного, безопасного и эффективного функционирования коммунального хозяйства МО РФ.

Военной академией материально-технического обеспечения была выполнена научно-исследовательская работа (НИР) по разработке проекта Федеральной целевой программы (шифр «Экспресс-ФЦП»), направленной на решение проблемы повышения эффективности функционирования жилищно-коммунального хозяйства МО РФ.

В процессе выполнения НИР был проведен анализ законодательной базы и текущего состояния объектов коммунального назначения, который позволил определить цель программы. Она была сформулирована как «повышение надежности, экологической безопасности и экономической эффективности ведения коммунального хозяйства объектов военной инфраструктуры МО РФ».

Для достижения указанной цели по каждому разделу сформулированы задачи, решение которых позволит добиться поставленной цели.

На основании выводов, полученных в процессе выполнения НИР определены направления модернизации объектов коммунального хозяйства ВС РФ. Каждое из направлений связано с осуществлением комплекса мероприятий, которые заключаются в разработке и реализации согласованных действий по модернизации. В ходе работы над НИР установлено взаимодействие с

федеральным государственным бюджетным учреждением «Центральное жилищно-коммунальное управление (ФГБУ «ЦЖКУ») и с его окружными филиалами, а также другими организациями, ответственными за предоставление информации, необходимой для проведения исследований в области оценки состояния:

- объектов теплового хозяйства;
- объектов водопроводно-канализационного хозяйства;
- объектов электросетевого хозяйства;
- системы обращения с отходами производства и потребления.

В рамках работы были установлены численные показатели и техническое состояние объектов МО РФ:

более 6000 военных городка;

порядка 6 400 объектов жилищного фонда (жилые дома, общежития);

около 78 000 объектов казарменного фонда;

не менее 11 000 коммунальных сооружений;

24 009 километров внешних инженерных сетей

Проделанная работа выявила реальную картину состояния коммунального хозяйства ВС РФ, на основании чего был сделан вывод о том, что реконструкции или капитального ремонта требуют:

80 % жилого фонда,

70 % казарменного фонда,

67 % коммунальных сооружений,

72 % инженерных сетей.

Основной причиной предаварийного состояния, в частности, инженерных сетей явилось отсутствие капитальных вложений в объекты Минобороны в рамках Общероссийских федеральных целевых программ модернизации коммунального хозяйства.

Важно и то, что государственная политика развития коммунальной инфраструктуры предусматривает следующие источники финансирования для решения указанных проблем:

- инвестиционные составляющие в тарифе;
- плата за подключение;
- целевое финансирование.

При этом в отличие от муниципальных образований в Минобороны России из трех источников финансирования развития имеется только один – целевое финансирование, а требования по достижению целевых показателей остаются в силе.

Поэтому за последние десять лет затраты капитального характера на муниципальные объекты в 10 раз превысили затраты на объекты ВС РФ.

В рамках НИР выполнены прогнозы соотношения эксплуатационных затрат (см. рис. 1) при условии развития ситуации по следующим направлениям:

- отказ от модернизации;
- привлечение необходимого объема капитальных вложений.

Предварительная оценка ожидаемой экономической эффективности показывает, что к 2027 году:

- с одной стороны, капитальные затраты предотвратят резкий скачок текущих расходов на эксплуатацию;
- с другой стороны, будет обеспечено достижение требуемых целевых показателей деятельности ФБГУ «ЦФКУ».

Проект ФЦП по модернизации объектов коммунального назначения разработан в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июня 1995 г. № 594.

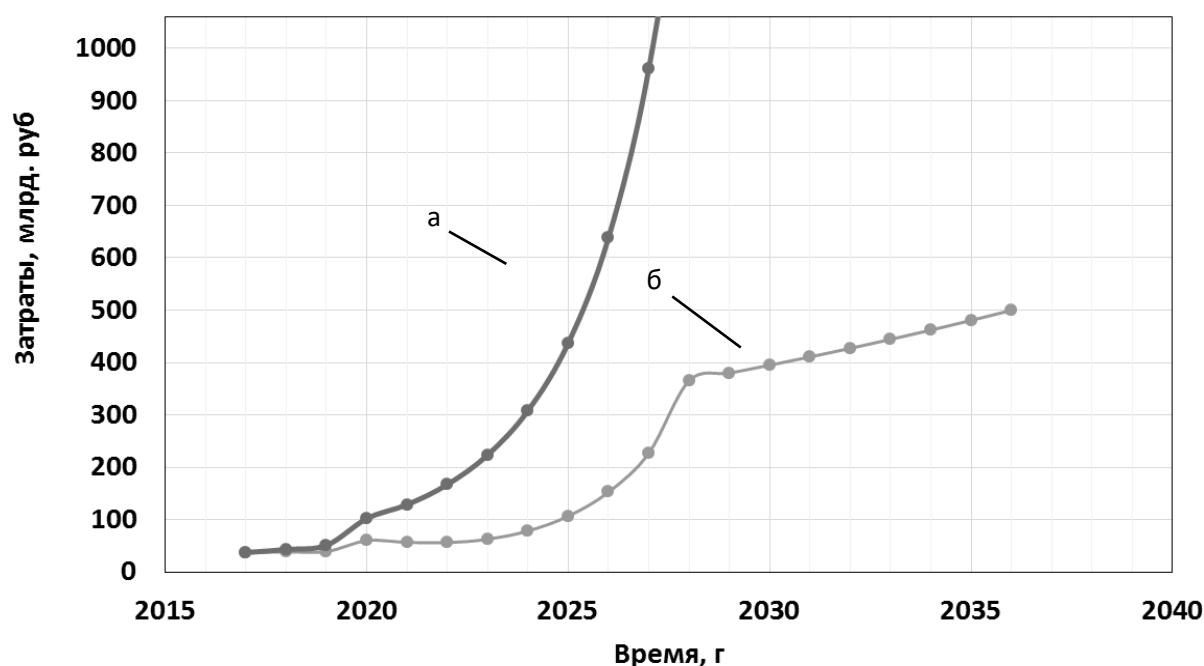


Рис. 1. Рост эксплуатационных затрат

(а - при условии отказа от модернизации; б - при условии достаточных капитальных вложениях).

Доля объектов жилищно-коммунального хозяйства МО РФ, включенных в ФЦП и их классификация приведены на рис. 2 – 4.

Следует подчеркнуть, что в отличие от городов и муниципальных образований, Минобороны России обязано выполнить требования по достижению целевых показателей эксплуатационной деятельности, имея только один (целевое финансирование) из трех источников финансирования развития.

Для достижения требуемого уровня целевых показателей необходимо, чтобы динамика финансирования работ капитального характера (инвестирования) опережала динамику морального и физического износа. Однако фактическое состояние объемов финансирования этого направления

является неудовлетворительным. Степень его несоответствия требуемым объемам приблизительно можно оценить двумя способами на примере водопроводно-канализационного хозяйства МО РФ.

Первый способ – путем анализа источников финансирования, направленных на развитие. Известно, что из трех источников финансирования развития (инвестиционные составляющие в тарифе, плата за подключение, целевое финансирование)

**ВСЕГО ОБЪЕКТОВ ВКХ - 4844**



Рис. 2. Объекты водопроводно-канализационного хозяйства.

**ВСЕГО ОБЪЕКТОВ ТХ - 4158**

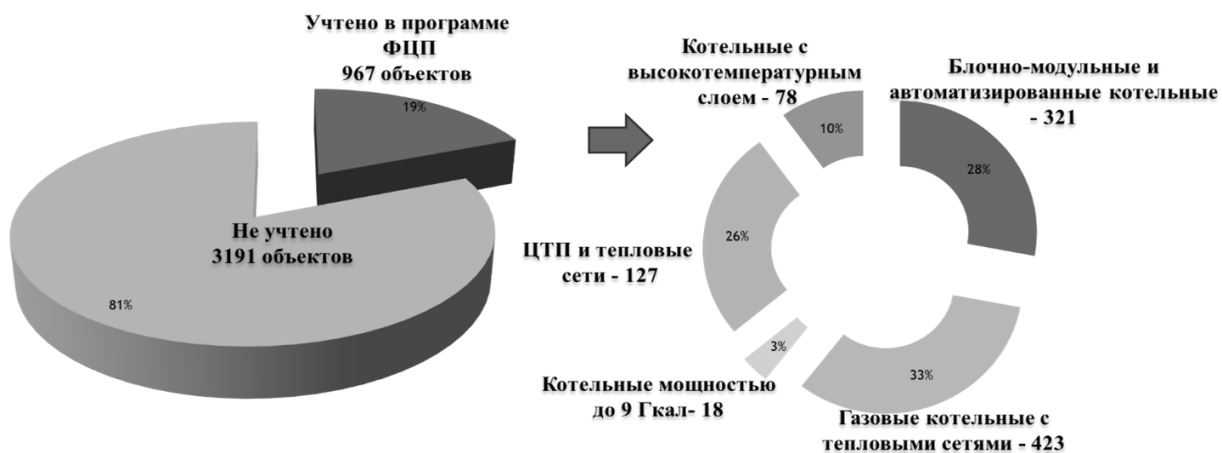


Рис. 3. Объекты теплового хозяйства.

## ВСЕГО ОБЪЕКТОВ ЭСХ И НО - 25467



Рис. 4. Объекты электросетевого хозяйства.

у МО РФ имеется только один – целевое финансирование. По сложившейся практике в Российской Федерации третий источник составляет примерно 10%. С этой точки зрения объемы финансирования на развитие для объектов МО РФ примерно в десять раз меньше требуемого.

Второй способ – путем сопоставления аналогов. Например, по данным Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения общая протяженность сетей водопровода и канализации составляет 763 тыс. км. При этом примерный объем необходимых инвестиций в модернизацию их объектов оценивается в 200 млрд. руб. ежегодно. Для сравнения: на объектах военной инфраструктуры Министерства обороны Российской Федерации эксплуатируется 8,2 тыс. км сетей водоснабжения и 6,1 тыс. км сетей водоотведения. Среднее фактическое ежегодное значение составляет 1346 тыс. рублей ежегодно при требуемых 3800 тыс. рублей, рассчитанных по усреднённому российскому показателю на одну тысячу км длины сетей. Однако, по сложившейся практике в Министерстве обороны Российской Федерации средние затраты на развитие (1346 тыс. рублей ежегодно) включают в себя затраты на капитальный ремонт. Кроме того, системы водоснабжения и водоотведения Министерства обороны Российской Федерации преимущественно относятся к системам малой производительности, для которых все удельные стоимостные показатели значительно выше аналогичных среднероссийских показателей. Поэтому результат оценки по второму способу для повышения достоверности необходимо увеличить в 2–2,5 раза. Таким образом, с этой точки зрения объемы финансирования на развитие примерно в пять раз меньше требуемого.

В любом случае, расчетные капиталовложения позволят обеспечить требования законодательства по выполнению перечня целевых показателей развития коммунальной инфраструктуры [1,2,3,4,5,6,7], поддержание боевой готовности и жизнедеятельности объектов МО.

В процессе выполнения НИР [9] и работы под шифром «Экспресс-ФЦП» сформулирован ряд выводов:

1. Объекты коммунальной инфраструктуры Минобороны России можно отнести к разряду так называемых малых, по аналогии с «малой энергетикой», «малой канализацией». А это означает, что удельные затраты на производство единицы энергии, на производство одного м<sup>3</sup> питьевой воды или очистку одного м<sup>3</sup> сточной воды значительно превышают средние аналогичные показатели в гражданском секторе РФ.

2. Начиная с 2005 года, вследствие вступления в силу N 210-ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса», № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» [2], постановления № 502 Правительства РФ «Об утверждении требований к программам комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры поселений, городских округов», приказа Министерства регионального развития РФ № 204 «Методические рекомендации по разработке программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципальных образований» и др. федеральных законов и подзаконных актов [3,4,5,6,7,8] централизованная система управления развитием инженерной инфраструктуры сместилась с государственного на региональный уровень. Причем - вместе с объектами коммунальной инфраструктуры Минобороны России, что, зачастую, не способствует соблюдению государственной тайны и соблюдению нормативов безопасности объектов МО РФ.

3. Анализ технического состояния объектов коммунальной инфраструктуры Минобороны России показал, что требуют первоочередного внимания объекты ВКХ, в частности - канализация с очистными сооружениями сточных вод. Причины кроются в существующей практике финансировании по принципу значимости объекта для жизнедеятельности войск.

**Выводы:** реализация мероприятий Программы по модернизации объектов коммунального назначения МО РФ позволит:

1. Обеспечить надежное и эффективное снабжение тепловой энергией, водой (а также отведение сточных вод) и электроэнергией объектов Минобороны России и подведомственных ему организаций;

2. Существенно повысить качество подачи воды и обеспечить нормативный сброс очищенных сточных вод от объектов Министерства за счет внедрения современных технологий в процессы транспортирования и очистки воды, обеспечить гарантированную безопасность и безвредность питьевой воды.

3. Улучшить экологическую обстановку в районах дислокации воинских частей и соединений и добиться прекращения прямого сброса неочищенных сточных вод, в том числе ливневых, в водные объекты.

4. За счет модернизации довести основные показатели эксплуатации объектов водопроводно-канализационного хозяйства МО РФ до уровня общероссийских, в том числе за счёт:

– надёжного обеспечения водой объектов Министерства и подведомственных ему организаций и отведения от них сточных вод;

- обновления основных фондов водопроводно-канализационного хозяйства и снижения показателей их среднего износа;
- повышения энергоэффективности и снижения потерь воды при ее очистке и транспортировке;
- снижения трудоемкости при очистке и транспортировке воды;
- устранения имеющихся нарушений природоохранного законодательства.

### *Список литературы:*

1. Приказ Минстроя России от 04.04.2014 г. № 162/пр. "Об утверждении перечня показателей надежности, качества, энергетической эффективности объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения, порядка и правил определения плановых значений и фактических значений таких показателей". /Зарегистрировано в Минюсте России 23.07.2014 N 33236).
2. Федеральный закон РФ от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» - Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122867/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/) (дата обращения 25. 10.2018)
3. Федеральный Закон РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Водный кодекс Российской Федерации» - Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/)(дата обращения 25. 10.2018)
4. Федеральный закон РФ от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (в ред. от 01.01.2018) «Об охране окружающей среды» - Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/)(дата обращения 25. 10.2018)
5. Федеральный закон РФ от 28 декабря 2010 г. № 390-ФЗ «О безопасности» - Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_108546/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108546/)(дата обращения 25. 10.2018)
6. Федеральный закон РФ от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» - Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/)(дата обращения 25. 10.2018)
7. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» - Режим доступа: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/) (дата обращения 25. 10.2018)
8. Методические рекомендации по определению потребностей в приборах учета потребления коммунальных ресурсов на объектах военных городков (утверждено заместителем министра обороны Российской Федерации). – Москва. - 2015.
9. Булат Р.Е., Игнатчик В.С., Саркисов С.В. «Направления научно–исследовательских работ Военного института (инженерно-технического) на современном этапе развития»// // Журнал «Военный инженер» №1(3), 2017, с. 29-32.



*Бондарев А.В.*

*Bondarev A.V.*

**Разработка систем автоматизации для котлов малой мощности с топками низкотемпературного кипящего слоя для строительства и реконструкции угольных котельных**

**Development of automation systems for low-capacity boilers with furnaces of low-temperature fluidized bed for the construction and reconstruction of coal-fired boiler houses**

***Аннотация:***

*В статье представлен обзор инновационных технических решений систем автоматического регулирования для котла с низкотемпературным кипящим слоем. Показана расчетная схема с исходными параметрами для расчета переходных процессов в котле НТКС. Представлены экспериментальные исследования пусковых режимов с передаточными функциями розжига котла. Разработана функциональная схема системы автоматического управления котлом малой мощности с топкой НТКС*

***Abstract:***

*The article provides an overview of the technical solutions of automatic control systems for a low-temperature fluidized bed boiler. A design diagram with input parameters for the calculation of transition processes in the low-temperature fluidized bed boiler is shown. Experimental studies of starting modes with transfer functions of boiler ignition are presented. A functional diagram of the automatic control system of a low-power boiler with a furnace of low-temperature fluidized bed is developed.*

***Ключевые слова:*** *низкотемпературный кипящий слой, автоматизация, программируемый логический контроллер.*

***Keywords:*** *low-temperature fluidized bed, automation, programmed logic controller.*

В настоящее время существенная часть источников теплоты в системах теплоснабжения приходится на твердотопливные котельные малой мощности от 1 до 10 МВт, вырабатывающие горячую воду для отопления, хозяйственного и технологического водоснабжения.

Такие котельные, как правило, характеризуются низким эксплуатационным КПД (менее 40-50 %), тяжелым ручным трудом и антисанитарными условиями работы эксплуатационного персонала, повышенным содержанием в дымовых газах вредных окислов, серы, азота, золовых и сажистых частиц.

Большинство из них не имеет каких-либо систем механизации топливоподготовки, топливоподачи и шлакозолоудаления, газоочистки, хранение угля в них осуществляется на открытых площадках.

Приоритетным направлением модернизации систем теплоснабжения является строительство автоматизированных котельных с технологией сжигания топлива в низкотемпературном кипящем слое.

В настоящее время на кафедре двигателей и тепловых установок Военного института (инженерно-технического) Военной Академии материально-технического обеспечения имени А.В.Хрулева (ВИ(ИТ) ВА МТО) накоплен значительный опыт разработки высокоэффективных котлоагрегатов УКС – 2.5, а также опыт проектирования, строительства и реконструкции угольных котельных с применением таких котлов. [1,2,3].

Наряду с положительными результатами в ходе экспериментальных исследований выявлен ряд недостатков, которые препятствуют устойчивой работе котла в автоматическом режиме на статических и динамических режимах.

Для обеспечения работы котла УКС - 2,5 в автоматическом режиме авторами разработано техническое решение «Система автоматического регулирования процесса горения котла малой мощности с низкотемпературным кипящим слоем и способ ее работы» (заявка на изобретение № 2018130795 от 24.08.2018г). Схема такого решения приведена на рис. 1

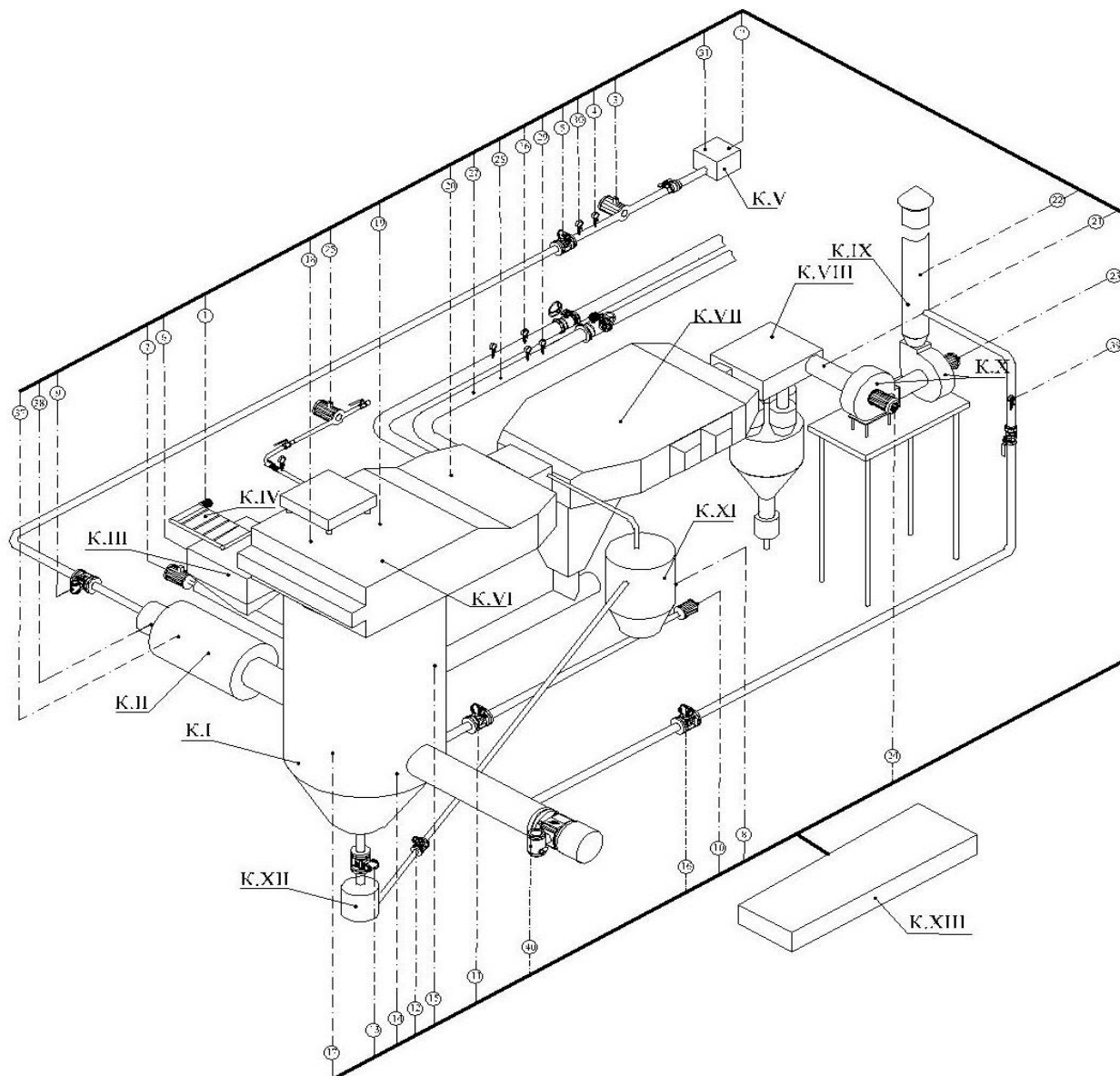


Рис.1. Схема системы автоматического регулирования НТКС

К1 - топка котла; К2– розжиговая камера; К3 – бункер топлива, К4 – транспортер, К5 – бак с дизельным топливом, К6 – конвективный пароперегреватель с сетевым теплообменником; К7 – золоуловитель, К8 – циклон, К9 – дымовая труба, К10 – дымососы, К11 – бункер инерта, К12– зольник, К13– программируемый логический контроллер (ПЛК), К14 – шнековый питатель топлива, К15 – воздухораспределительная решетка.

В современных котельных агрегатах сжигающих твердое топливо применяются двухстадийные системы подачи воздуха в топку для обеспечения оптимального протекания окислительных реакций. Все известные автору котлы с КС имеют аналогичные схемы подачи воздуха для сжигания твердого топлива. В котельной УКС-2.5 вторичный воздух подается совместно с недогоревшим материалом, выносимым из топки и собираемым в специализированном бункере.

Количество воздуха определяется конструктивными параметрами патрубка эжектора возврата уноса и режимом работы дымососа поэтому эту систему можно рассматривать как саморегулирующуюся.

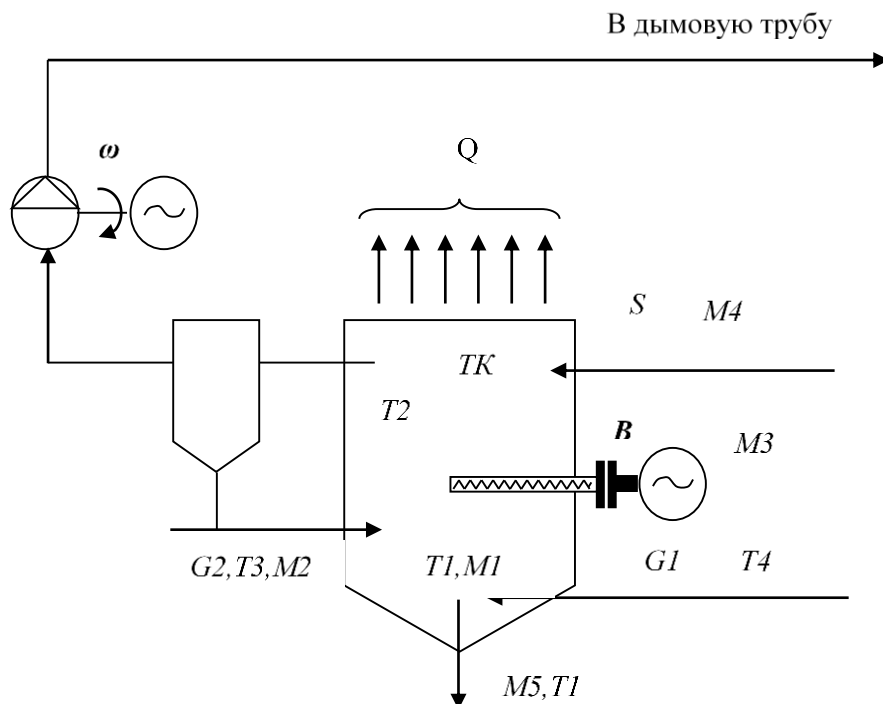


Рис.2. Схема котла с топкой НТКС

В работе [4] указывается на целесообразность применения системы рециркуляции дымовых газов для снижения концентрации  $O_2$  в первичном воздухе и как следствие снижение температуры кипящего слоя.

Также для снижения температуры кипящего слоя вводится система подачи инерта в кипящий слой. В качестве инерта могут использоваться мраморная крошка, кварцевый песок или частицы угля и золы [5].

Таким образом, основными в составе котлоагрегата являются следующие аккумуляторы:

- Топка кипящего слоя, аккумулирующая материальную среду кипящий слой и теплоту, качественными параметрами которых являются масса слоя  $M1$  и температура  $T1$ ;
- Газоходы аккумулирующие материальную среду дымовые газы и теплоту, качественными параметрами которых являются объем газа  $G3$  и температура  $T2$ ;
- Золоуловитель с трубопроводами возврата уноса аккумулирующие материальные среды вторичный воздух, унос и теплоту параметрами которой являются объем вторичного воздуха  $G2$ , масса возвращаемого уноса  $M2$  и температура  $T3$ ;
- Воздухопровод от всасывающего патрубка до ввода в топку с кипящим слоем, аккумулирующим материальную среду воздух, качественным параметром которого является объем  $G1$  и температура  $T4$ ;

- Поток твердого топлива, аккумулирующим материальную среду топливо с качественными параметрами масса  $M3$  и температура  $T4$ ;
- Поток подачи инерта, аккумулирующим материальную среду инерт с качественными параметрами масса  $M4$  и температура  $T4$ ;
- Поток слива инерта, аккумулирующим материальную среду инерт с качественными параметрами масса  $M5$  и температура  $T1$ ;
- Питатель твердого топлива, аккумулирующий кинетическую энергию, потенциалом которой является частота вращения  $\omega_{пт}$ ;
- Питатель инерта, аккумулирующий кинетическую энергию, потенциалом которой является частота вращения  $\omega_{пи}$ ;
- Дымосос, аккумулирующий кинетическую энергию, потенциалом которой является частота вращения  $\omega_{д}$ ;

Для решения вопроса комплексной автоматизации угольных котельных с котлами малой мощности с топками низкотемпературного кипящего слоя разработана функциональная схема автоматического управления котлом малой мощности с топкой НТКС, которая имеет следующую структуру строения:

- блок управления розжига котла;
- блок управления горением в топке котла;
- блок управления подачи топлива;
- блок управления подачи инерта;
- блок управления циркуляции воды в топке котла;
- блок управления питания барабана котла.

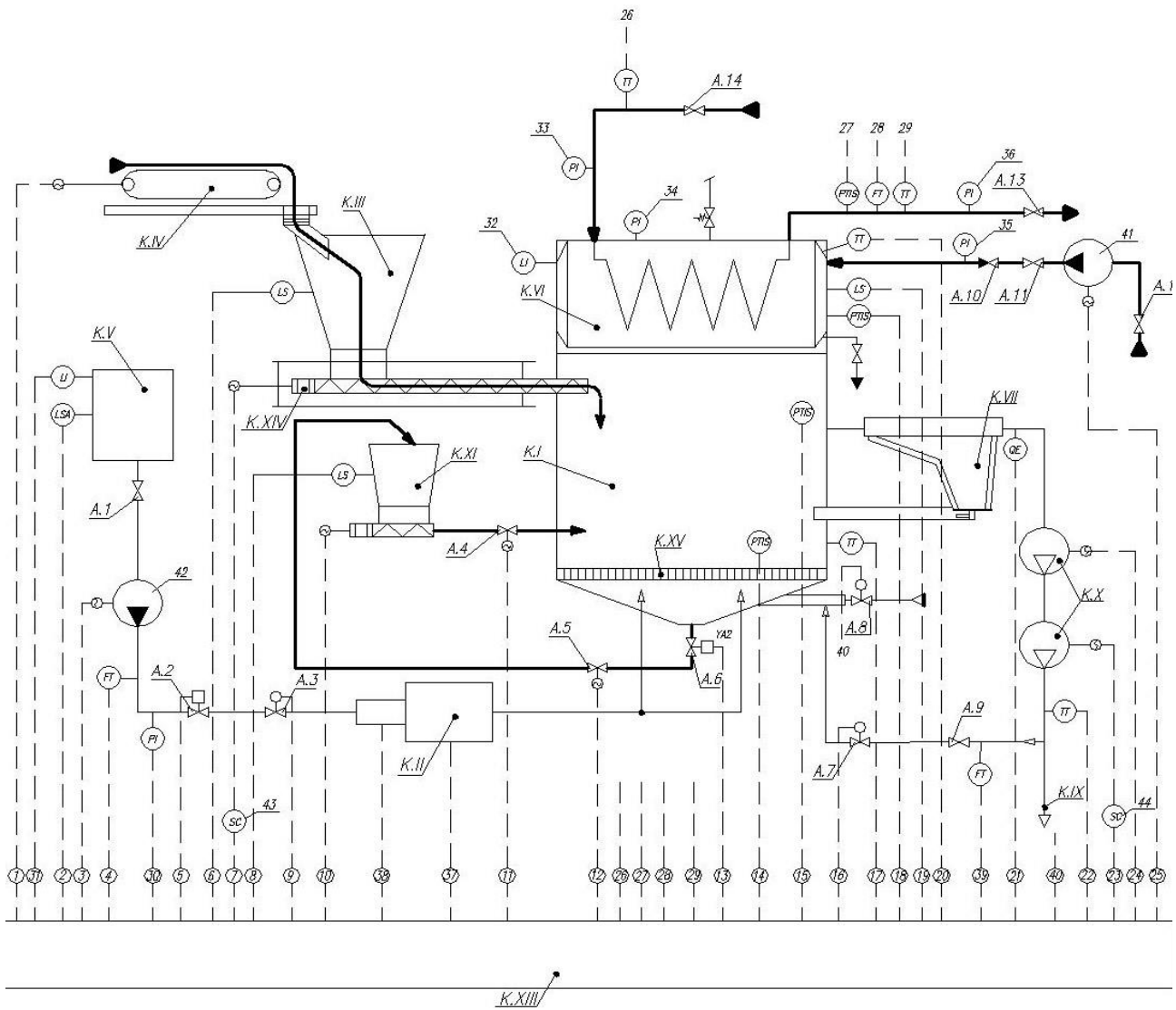


Рис.1. Функциональная схема системы автоматического управления котла с НТКС

1 – канал управления электроприводом транспортера подачи топлива в бункер, 2 – датчик контроля уровня дизельного топлива, 3 – канал управления насосом подачи дизельного топлива, 4 – датчик измерения расхода дизельного топлива, 5 – канал управления отсечным клапаном подачи дизельного топлива, 6 – датчик уровня топлива в бункере, 7 – канал управления электроприводом питателя топлива, 8 – датчик контроля уровня инерта в бункере, 9 – канал управления электроприводом регулятором подачи дизельного топлива, 10 – канал управления электроприводом шнека подачи инерта в топку котла, 11 – канал управления приводом регулятора подачи инерта в топку котла, 12 – канал управления приводом регулятора подачи инерта из топки котла в бункер инерта, 13 – канал управления слива инерта из топки котла, 14 – датчик давления нижнего уровня кипящего слоя, 15 – датчик давления верхнего уровня кипящего слоя, 16 – канал управления регулятором рециркуляции уходящих газов, 17 – датчик температуры кипящего слоя, 18 – датчик давления в барабане котла измерительный, 19 – датчик нижнего уровня воды в барабане котла, 20 – датчик температуры в барабане котла, 21 – датчик контроля CO и O<sub>2</sub>, 22 – датчик температуры уходящих газов, 23 – канал управления электроприводом дымососа, 24 – канал управления

электроприводом дымососа 1, 25 – канал управления электроприводом подпиточного насоса, 26 – датчик температуры обратной воды, 27 – датчик давления воды в прямом трубопроводе, 28 – датчик измерения расхода прямой воды, 29 – датчик температуры прямой воды, 30 – датчик давления, 31 – датчик уровня дизельного топлива в баке, 32 – датчик верхнего уровня воды в барабане, 33 – датчик давления в обратном трубопроводе, 34 – датчик давления в барабане котла показывающий, 35 – датчик давления в трубопроводе питательной воды, 36 – датчик давления в трубопроводе прямой воды, 37 – контроль пламени в растопочной камеры, 38 – формирование искрового разряда, 39 – Датчик расхода газов рециркуляции, 40 – канал управления регулятора подачи воздуха в топку, 41 – Насос подачи питательной воды, 42 – насос подачи дизельного топлива; 43 – частотный преобразователь подачи топлива, 44 – частотный преобразователь дымососа.

Система автоматического регулирования (САР) включает в себя следующие режимы:

1. режим автоматического регулирования нагрузки котла (температуры прямой воды);
2. режим автоматического регулирования разрежения в топке котла с коррекцией по CO и O<sub>2</sub>;
3. режим автоматического регулирования температуры кипящего слоя;
4. режим автоматического регулирования высоты кипящего слоя;
5. режим автоматического регулирования уровня пароводяной смеси в барабане котла;
6. режим автоматического регулирования уровня топлива в бункере-накопителе.

### ***1. Режим автоматического регулирования нагрузки котла.***

Автоматическое регулирование нагрузки котла осуществляют при помощи анализа разности температур прямой и обратной воды. Информация о температуре прямой воды поступает в программируемый логический контроллер (ПЛК) от датчика температуры прямой воды, информация о температуре обратной воды поступает в САР от датчика температуры обратной воды. В ПЛК (К.ХIII) происходит сравнение текущей температуры прямой воды с текущей температурой обратной воды, а также заданной температуры прямой воды (95<sup>0</sup>С) с текущей температурой обратной воды. В результате чего образуются значения текущей разности температур прямой и обратной воды  $\Delta T_{\text{факт.}}$  и необходимой разности температур прямой и обратной воды  $\Delta T_{\text{необх.}}$ , которые характеризуют текущую и необходимую нагрузку котла. Полученные значения поступают в элемент сравнения, в результате чего вычисляется сигнал рассогласования  $\Delta T$ , который через элементы корректирующего контура регулирования температуры слоя поступает на регулятор нагрузки котла. Управляющее воздействие с регулятора нагрузки котла поступает на частотный преобразователь питателя топлива, далее на электроприводом питателя топлива который изменяет скорость подачи топлива в топку.

### ***2. Режим автоматического регулирования разрежения в топке котла с коррекцией по CO и O<sub>2</sub>.***

Так как, в виду конструктивных особенностей котлоагрегата отсутствует отдельный источник воздуха, то воздух, необходимый для оптимального горения кипящего слоя поступает через

всасывающий патрубок за счет разрежения создаваемого в топке. Соответственно, одновременно с изменением нагрузки котла и расхода топлива необходимо регулировать разрежение в топке котла над кипящим слоем. Регулирование разрежения в топке котла осуществляется по каскадной схеме. Информация о заданном текущем разрежении в топке котла над слоем образуется в ПЛК посредством обработки в соответствии с режимными параметрами информации о текущем расходе топлива, полученной от частотного преобразователя питателя исполнительного механизма электропривода питателя топлива. Корректирующие контуры регулирования разрежения включают в себя соответствующие регуляторы CO и O<sub>2</sub>. Информация о содержании CO и O<sub>2</sub> в дымовых газах поступает в ПЛК от датчика контроля CO и O<sub>2</sub>. Сигнал рассогласования, полученный в результате сравнения заданного разрежения воздуха с текущим разрежением, с учетом корректирующих контуров регулирования поступает в регулятор разрежения. Информация о текущем значении разрежения над слоем поступает в ПЛК (К.ХИИ) от датчика давления верхнего уровня кипящего слоя. Управляющее воздействие регулятора разрежения поступает в частотный регулятор дымососа второй ступени, который регулирует скорость вращения электроприводом дымососа 2 ступени, посредством которого изменяется разрежение над кипящим слоем.

### ***3. Режим автоматического регулирования температуры кипящего слоя.***

Регулирование температуры кипящего слоя осуществляется посредством каскадных контуров регулирования, регулирующих объем газов рециркуляции, корректирующих подачу топлива в топку в случае невозможности изменения температуры посредством рециркуляции уходящих газов. Информация о текущей температуре кипящего слоя поступает в ПЛК от датчика температуры кипящего слоя. Заданное значение температуры кипящего слоя сравнивается с текущим значением, после чего, сигнал рассогласования поступает на регулятор рециркуляции по температуре слоя в программируемом контроллере, который воздействует на вентиль с регулятором рециркуляции уходящих газов по каналу управления регулятором рециркуляции уходящих газов убавляя расход рециркуляции дымовых газов (поднимая температуру кипящего слоя) или прибавляя расход рециркуляции дымовых газов (убавляя температуру кипящего слоя). При невозможности убавить или прибавить температуру кипящего слоя непосредственно газами рециркуляции, управляющий сигнал воздействует на регулятор подачи топлива, где с помощью частотного преобразователя подачи топлива по каналу управления электроприводом питателя топлива происходит уменьшение или увеличение подачи топлива в топку котла.

Регулятор рециркуляции стабилизирующий оказывает управляющее воздействие на исполнительный механизм регулятора рециркуляции уходящих газов (16) линии рециркуляции и параллельно на исполнительный механизм регулятора подачи воздуха в топку линии подачи воздуха. Информация о текущем значении расхода дымовых газов в линии рециркуляции поступает в ПЛК от датчика расхода газов рециркуляции.

### ***4. Режим автоматического регулирования высоты кипящего слоя.***



Оценку высоты кипящего слоя осуществляют в ПЛК косвенно, посредством анализа разницы давлений (разрежений) между датчиками давления верхнего уровня кипящего слоя и датчиками давления нижнего уровня кипящего слоя, установленного под воздухораспределительной решеткой. Чем выше перепад давлений, тем больше высота кипящего слоя. Информация о значении давления в топке котла над кипящим слоем поступает в ПЛК от датчика давления, а информация о значении давления под воздухораспределительной решеткой поступает в ПЛК от второго датчика давления. Высота кипящего слоя должна изменяться в случае необходимости изменения нагрузки котла. Информация о заданной, необходимой высоте кипящего слоя формируется в ПЛК посредством обработки в соответствии с режимными параметрами сигнала рассогласования  $\Delta T$ , характеризующего необходимое изменение нагрузки котла. Если заданная разница давлений больше чем текущая, то ПЛК оказывает управляющее воздействие на бункер инерта по каналу управления электроприводом шнека подачи инерта в топку котла и запорную арматуру на линии подачи инерта в котел по каналу управления приводом регулятора подачи инерта в топку котла. Инерт поступает в топку котла за счет перепада давлений в бункере инерта и в топке котла. Если заданная разница давлений над кипящим слоем и под воздухораспределительной решеткой, определяемая в соответствии с требуемой нагрузкой котла, меньше чем текущая нагрузка, то ПЛК оказывает управляющее воздействие на вентиль слива инерта по каналу управления слива инерта из топки котла. При этом, если по показаниям датчика контроля уровня в бункере инерта уровень ниже максимально допустимой отметки, то слитый инерт по каналу управления приводом регулятора подачи инерта вентиля из зольника поступает в бункер инерта.

##### ***5. Режим автоматического регулирования уровня пароводяной смеси в барабане котла.***

Так как, пароводяной тракт котла является замкнутым, и задействован только в теплообменном процессе с сетевой водой, то предполагается, что постоянная подача питательной воды в барабан теплообменной части котла не требуется, однако в связи с различными потерями уровень может опускаться ниже режимного значения. Информация о текущем значении уровня поступает в ПЛК от дискретного, многопозиционного датчика нижнего уровня воды в барабане котла. Если достигается минимально допустимое значение уровня то ПЛК осуществляет включение насоса линии питательной воды. Как только уровень достигает заданного значения, происходит отключение насоса линии питательной воды.

##### ***6. Режим автоматического регулирования уровня топлива в бункере-накопителе.***

Информация о текущем значении уровня топлива в бункере накопителе поступает в ПЛК от дискретного, многопозиционного датчика уровня топлива в бункере (6). Если достигается минимально допустимое значение уровня, то ПЛК осуществляет включение скребкового транспортера топлива. Как только уровень достигает заданного значения, происходит отключение скребкового транспортера топлива.

Представленная система автоматического управления, позволит стабилизировать, оптимизировать, регулировать и управлять процессами горения в топке котла.

#### **Выводы:**

Проведенные теоретические исследования переходных процессов, разработка новых конструктивных решений систем автоматического регулирования котлов с топками низкотемпературного кипящего слоя позволят существенно повысить степень автоматизации котлов малой мощности с кипящим слоем. При этом существенно снизятся капитальные затраты при строительстве и реконструкции угольных котельных малой мощности с топками НТКС и произойдет значительное снижение затрат в процессе эксплуатации таких котельных.

#### **Список литературы:**

1. Ю.В.Юферев, "Проблемы и перспективы реконструкции угольных котельных малой мощности по технологии кипящего слоя". // Инженерные системы. АВОК - Северозапад, 2001, № 2, с.41-44.
2. А.В.Смирнов, Ю.В. Юферев. Особенности пуско-наладочных испытаний котла малой мощности с топкой НТКС. - Информационный бюллетень "Теплоэнергоэффективные технологии", 2001, № 1, с. 71-76.
3. Александров С.В., Болбышев Э.В., Бондарев А.В. Разработка систем комплексной автоматизации топочных процессов твердотопливных котлоагрегатов с топками кипящего слоя. – Журнал «Военный инженер», 2018, №2(8), с.26-33.
4. Лукичев А.Е., Смирнов А.В., Сербин Ю.В. К вопросу разработки систем автоматизации котлов малой мощности с топками кипящего слоя. С-Пб.: Инженерные системы АВОК Северо-Запад. № 4(8) 2002г.
5. Сидоров А.Н., Медведев А.И., Щербаков Ф.В. Опыт внедрения котлов малой мощности форсированного низкотемпературного кипящего слоя // Новости теплоснабжения №1. 2009г с. 19-25.

## **Военная история**

УДК 355.48

*Третьяков Ю.А., Загодарчук И.Б.*

*Tretiakov U.A., Zagodarchuk I.B.*

**Опыт организации и особенности инженерного обеспечения сил Черноморского флота в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.**

## **Organization experience and engineering support features of the Black Sea Navy Fleet in the Great Patriotic War of 1941-1945.**

### ***Аннотация:***

*На основании изучения архивных материалов выполнен научный анализ деятельности инженерного отдела Черноморского флота в ходе Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.. Особое внимание уделено организации и особенностям выполнения задач инженерного обеспечения сил флота в условиях оборонительных и наступательных операций.*

### ***Abstract:***

*Based on the study of archival materials, a scientific analysis of the engineering department of the Black Sea fleet during the Great Patriotic War of 1941-1945 was carried out. Particular attention is paid to the organization and features of the tasks of engineering support of the fleet in the conditions of defensive and offensive operations.*

***Ключевые слова:*** инженерное обеспечение, силы флота, система базирования, военно-морские базы, аэродромная сеть, береговая оборона, противодесантная оборона, морские десантные операции.

***Key words:*** engineer support, navy fleet strength, location system, navy bases, airfield system, coastal guard, anti-airborne defence, amphibious operations.

Инженерное обеспечение сил Черноморского флота (ЧФ) перед войной являлось видом тылового обеспечения. При этом основные усилия инженерного обеспечения сил флота направлялись на строительство различных специальных сооружений и объектов, фортификационных сооружений батарей береговой обороны, а также аэродромов флота.

Решение этих задач на ЧФ осуществлялось взаимодействием инженерных и строительных организаций, между которыми существовали отношения подряда. В рамках этой системы инженерные органы выступали как заказчик на строительные работы, а строительные организации - как подрядчик [1, л.12].

С началом войны в соответствии с мобилизационным планом подрядные отношения между ними устранялись, и строительные организации переходили в прямое подчинение инженерных органов [2, с.43].

Система базирования сил флота, включавшая значительное количество военно-морских баз (ВМБ), аэродромов и стационарных береговых батарей, была несколько устаревшей. Она имела наибольшее развитие в северо-западном и крымском районах Черноморского побережья СССР. Некоторые из баз флота, располагавшихся в непосредственной близости от западных границ Советского Союза, могли быть утрачены уже в начальном периоде военных действий.

Наиболее значимыми недостатками инженерного оборудования ВМБ являлись отсутствие в большинстве из них: акваторий, отвечавших современным на тот период требованиям к инженерному обеспечению; развитой судоремонтной базы; средств механизации погрузочно-разгрузочных работ; специальных сооружений. Живучесть баз была обеспечена слабо. Их ключевые объекты располагались, как правило, на небольшом расстоянии друг от друга, кольцевание и дублирование инженерных сетей не предусматривалось.

Береговая оборона флота к началу Великой Отечественной войны состояла из значительного количества артиллерийских батарей различных типов. Вместе с тем, плотность береговой артиллерии являлась недостаточной для надёжного прикрытия баз флота с суши.

Основными недостатками аэродромов ЧФ, являлось расположение их на большом удалении от ВМБ и их слабое инженерное оборудование.

Вопросы сухопутной и противодесантной обороны ВМБ и морского побережья до начала войны в полной мере решены не были.

Наличие указанных недостатков ограничивало возможности манёвра силами флота и приводило к тому, что, несмотря на наличие относительно глубокой и рассредоточенной системы базирования, она не могла быть в полной мере использована для ведения боевых действий.

С началом войны, в связи с положением на сухопутных фронтах, Черноморский флот в период с 22 июня 1941 года по декабрь 1942 года был вынужден последовательно оставить базы и аэродромы, расположенные в северо-западных районах Черноморского побережья, Крыму, на Таманском полуострове, а также акватории Азовского моря. Главными базами этого периода, стали базы, расположенные на Кавказском побережье, располагавшие ограниченными возможностями.

В этой связи, инженерным органам флота пришлось решать многообразные и подчас не свойственные им задачи. Наряду с развёртыванием широкомасштабных работ по обеспечению базирования сил флота в новых районах, они активно участвовали в создании береговой, сухопутной и противодесантной обороны военно-морских баз и морского побережья, получили опыт инженерного обеспечения высадки морских десантов. При этом работы по обеспечению сухопутной обороны ВМБ в 1941 и первой половине 1942 годов являлись наиболее значимыми, имевшими жизненно-важное значение.

Высокий динамизм развивавшихся событий, сложность и напряжённость обстановки, многообразие решавшихся задач, заставляли инженерный отдел (ИО) ЧФ изыскивать такие формы организации работ, которые в наибольшей степени отвечали бы ставившимся перед ним задачам.

В этой связи, с началом военных действий инженерный и строительный отделы флота были объединены в единую организацию – ИО. Именно ИО на протяжении всей войны являлся единственным руководящим органом, решавшим все вопросы инженерного обеспечения действий сил флота [7, л. 11]. Объекты капитального строительства ИО ЧФ с началом войны перешли на ранг подвижных строителей и хозяйств экспедиционного порядка.

В целях своевременного обеспечения фронта работ рабочей силой, был сформирован ряд новых инженерных и строительных частей (отдельный сапёрный батальон ГВМБ, 95-й отдельный строительный батальон) к производству работ привлекалось местное население по трудовой повинности, в том числе женщины, использовался труд заключенных [8, л. 71].

В целях придания процессу производству работ большей динамичности и эффективности был применён ряд новых форм при их организации и выполнении. К важнейшим из их числа, следует отнести такие как:

- придание оперативному планированию большей самостоятельности и конкретности; увеличение доли проектных работ выполняемых военно-строительными частями;
- использование новых подходов в проектировании (разработка типовых проектов и смет, создание альбомов чертежей типовых объектов, выезды групп проектировщиков на объекты с целью оперативного решения сложных инженерных вопросов и др.);
- использование в строительстве сборно-разборных конструкций, запасов местных строительных материалов и материалов, полученных от разборки временных сооружений.
- обеспечение высокой выработки в смену на одного рабочего;
- проведение мероприятий, снижающих себестоимость производства (увеличивалась продолжительность рабочего дня в весенние и летние месяцы, когда это было возможно по условиям светомаскировки);
- использование материального стимулирования труда;
- активное ведение рационализаторской работы;
- закрытие перевалочных складов;
- использование железнодорожного транспорта взамен автомобильного (где это представлялось возможным);
- применение упрощённых конструктивных решений полевых фортификационных, аэродромных и других сооружений, многоразовой опалубки, замена одних материалов, где это было возможно по техническим условиям, другими более дешёвыми и доступными и т.д.

Вместе с тем, в ходе инженерного обеспечения боевых действий сил Черноморского флота в 1941-42 годах не нашли окончательного решения ряд важных вопросов. Не удалось полностью обеспечить производство квалифицированной рабочей силой, строительными и горюче-смазочными материалами, строительными машинами и транспортом.

В целом, практика боевых действий в первый период Великой Отечественной войны выявила ряд недостатков в предвоенных взглядах на инженерное обеспечение сил флота и необходимость их корректировки. Следует отметить то, что обобщение опыта инженерного обеспечения сил ЧФ в первый период войны позволило выявить весь комплекс нерешённых вопросов, имевших место в ходе оборонительных операций сил флота и сухопутных войск на

приморском направлении, а также предложить обоснованные пути их решения; определить основные, научно обоснованные, алгоритмы выполнения задач инженерного обеспечения сил ЧФ в ходе оборонительных операций, которые будут иметь существенное значение в современных условиях.

К основным из них следует отнести следующие:

- усиление централизации управления системой инженерного обеспечения сил флота в ходе боевых действий;
- увеличение количества и объёмов инженерных задач по сравнению с предвоенным периодом;
- поддержание стабильного общего количества ВМБ флота на театре военных действий;
- зависимость успешности обороны ВМБ от качества инженерного оборудования рубежей их сухопутной и противодесантной обороны;
- увеличение количества инженерных и строительных частей в составе флота с началом войны, применение их по принципу универсализации и высокая эффективность;
- определение зависимости оперативности и качества выполнения задач инженерного обеспечения сил флота в ходе войны от возможностей предвоенной группировки сил и средств инженерного обеспечения и мобилизационных ресурсов;
- выполнение ИО ЧФ всего комплекса инженерных задач с опорой на собственные силы и использование местных материалов и людских ресурсов;
- совершенствование организации выполнения задач инженерного обеспечения в ходе ведения боевых действий на основе полученного опыта.

В 1943-1945 годах силы Черноморского флота, в связи с обстановкой складывавшейся на сухопутных фронтах, начав продвижение на запад из портов Кавказского побережья в начале 1943 года, завершили его осенью 1943 года занятием болгарских портов Бургас и Варна.

В ходе этих событий были возвращены все базы флота, утраченные в 1941-1942 годах. Вновь обретенные базы были в значительной степени разрушены врагом и обладали, в связи с этим, ограниченными возможностями по обслуживанию кораблей.

По этой причине, успешное решение флотом возложенных на него задач в большой степени зависело от обеспечения его нормальными условиями базирования в кратчайшие сроки. Базовое строительство стало играть в работах этого периода ключевую роль. Кроме того, проводившиеся флотом морские десантные операции также требовали выполнения большого объёма инженерных задач, значительную роль продолжали играть работы на объектах береговой обороны и на объектах аэродромного строительства.

Основными объектами строительства в рассматриваемый период были как различные временные сооружения и полевые постройки, особенно в период обеспечения десантных операций флота, так и сооружения капитального типа, особенно при производстве восстановительных работ в

освобождённых от противника базах. При этом объекты капитального строительства в освобождённых от фашистов базах флота преобладали.

Выполнение этих задач было связано с преодолением ряда трудностей как оперативного, так и производственного характера

Обстановка, складывавшаяся в 1943 - 1944 гг., требовала выполнения большого объёма работ в короткие сроки. В тоже время, выдвинувшись в новые районы, основные производственные единицы ИО ЧФ столкнулись с прежними трудностями - слабой обеспеченностью строительства материалами, квалифицированной рабочей силой и изношенностью материальной части. Всё это обострялось практически полным отсутствием в освобождённых районах удовлетворительного жилья для рабочих, развитой производственной инфраструктуры, продовольствия и исправной дорожной сети.

В этой обстановке ИО ЧФ был предпринят максимум усилий по совершенствованию организации и производства работ.

К важнейшим мероприятиям этого периода следует отнести такие как:

- совершенствование системы обеспечения производства проектно-сметными материалами (предварительная подготовка и приведение в 1943 году всех изыскательских материалов: топографических карт, планов, геологических данных и др., в том числе и привезённых из тылового архива, в состояние, позволяющее их использование);
- составление инженерно-географического и инженерно-тактического описания Крымского полуострова, работа по сбору данных, касающихся ранее существовавших производственных предприятий ГВМБ в Севастополе;
- увязка планов строительства с планами проектирования; распространение опыта применения новых конструкций через Информационный бюллетень Инженерного управления (ИУ) ЧФ (до 1944 года – ИО);
- создание ряда проектов сборно-разборных сооружений;
- применение различных способов обеспечения производства рабочей силой, в том числе квалифицированной (формирование новых строительных батальонов; использование личного состава воинских частей, военнопленных, переселенцев и местного населения; создание собственной системы подготовки квалифицированных рабочих);
- расширение источников получения строительных материалов (развитие собственных подсобных производств, создание совместных производств с участием гражданских организаций, использование трофейных материалов и проведение их закупок на территории соседних государств);
- принятие мер к дальнейшему повышению производительности труда (широкое использование премиальной оплаты труда, организованное ведение рационализаторской работы) [9, л. 31,49].

Вместе с тем, в ходе инженерного обеспечения действий сил Черноморского флота в 1943-945 годах, не нашли окончательного разрешения ряд важных вопросов. В том числе, не удалось полностью обеспечить производство строительными материалами отдельных наименований, горюче-смазочными материалами, строительными машинами, решить вопросы бытового обустройства рабочих.

В целом, обобщение опыта инженерного обеспечения сил ЧФ во втором и третьем периодах войны позволило выявить весь комплекс инженерных задач, решавшихся в ходе оборонительных операций сил флота и сухопутных войск на приморском направлении, а также возможные пути их решения; определить основные тенденции выполнения задач инженерного обеспечения сил флота в ходе наступательных операций армии на приморском направлении, которые могут иметь существенное значение для современных условий.

К основным из них можно отнести следующие:

- высокая эффективность централизации управления системой инженерного обеспечения сил флота в ходе боевых действий;
- увеличение общего количества ВМБ флота на театре военных действий в ходе наступательных операций;
- зависимость успеха действий морских десантов от качества инженерного обеспечения их подготовки и высадки, постоянное увеличение количества инженерных и строительных частей в составе флота, применение их по принципу универсализации и высокой эффективности;
- выполнение ИУ ЧФ всего комплекса инженерных задач с опорой на собственные силы и использование местных материалов и людских ресурсов;
- совершенствование организации выполнения задач инженерного обеспечения в ходе войны на основе накопленного опыта.

Таким образом, опыт боевых действий в ходе Великой Отечественной войны на Черноморском театре выявил наличие ряда недостатков в системе инженерного обеспечения действий сил ЧФ СССР накануне Великой Отечественной войны и позволил сформировать основательную теоретическую базу для её совершенствования в последующий период.

#### *Литература:*

1. РГА ВМФ, Ф. р – 80, оп. 6с, д. 13.
2. Теппер П. К. Военно-строительные органы в Великой Отечественной войне 1941-1945гг. – Л.: ВВИТКУ, 1969г. - 56 с.
3. Золотарёв В.А., Шломин В.С. Как создавалась военно-морская мощь Советского Союза. – СПб: Полигон, 2004 г. - 5227 с.
4. Салагин Я. Т. Опыт десантных операций в Отечественную войну 1941-1945 гг. - М.: Воениздат, 1947. - 421 с.



5. ЦВМА, ф. 6, оп. 00512, д. 46.
6. ЦВМА, Ф. 2095, оп. 1, д. 58.
7. ЦВМА, Ф. 2095, оп. 1, д. 54.
8. ЦВМА, Ф.6, оп. 005503, д. 6.
9. ЦВМА, Ф. 6, оп. 005506, д. 33.

УДК 355.48:355/359(470)

*Вербовой А.О.*

*Verbovoy A.O.*

### **Комплексный исторический анализ событий 23 февраля 1918 года**

### **Comprehensive historical analysis of the events of February 23, 1918**

#### ***Аннотация:***

*В статье на основе всестороннего изучения директив командования фронтов и военных документов периода Гражданской войны, мемуаров участников событий 23 февраля 1918 года и научных работ по теме объективно рассматриваются указанные в названии события. Дополнительно в работе обоснованно опровергается исторически вымышленная версия рассматриваемых событий, нашедшая сторонников в последние двадцать лет среди отдельных представителей современной российской историографии.*

#### ***Abstract:***

*The article is based on comprehensive study of the fronts command directives and military documents of the Civil War period, memoirs of the participants of the events of February 23, 1918 and scientific works on the topic. In addition, the paper reasonably refutes historically fictional version of the events under consideration, which has found supporters in the last twenty years among some representatives of modern Russian historiography.*

***Ключевые слова:*** *Первая мировая война, Октябрьская революция, ленинское правительство, Красная Гвардия, Красная Армия, Псков, Нарва, флот, отряд, Брестский мир, исторический факт.*

***Key words:*** *First World War, October Revolution, Lenin government, the Red Guard, the Red Army, Pskov, Narva, fleet, squad, the Brest Treaty, historical fact.*

Общегосударственный праздник 23 февраля в истории нашей страны в советский период назывался День Советской Армии и Военно-Морского Флота и нес сакральный идеологический смысл, заключавшийся в необходимости защиты социалистического государства и гордости за свои вооруженные силы. С распадом Советского Союза и падением советского строя, в 1993 году праздник был переименован в День защитника Отечества, при этом он поменял свой глубинный смысл. На первый план был выдвинут тезис о необходимости исполнения священного долга по защите Отечества. Через два года согласно Федеральному Закону от 10 февраля 1995 года, 23 февраля объявлен был объявлен Днем Воинской Славы России. Таким образом, на государственном уровне была сохранена преемственность в праздновании событий февраля 1918 года.

Однако в настоящее время в российской исторической науке отсутствует единая точка зрения на уровень значимости даты «23 февраля 1918 года» для современной России. Так, наряду с широко известной идеологической трактовкой событий столетней давности, широко представленной в трудах советских историков, в последние 20-25 лет получили определённое развитие и взгляды отдельных специалистов-историков, фактически полностью отрицающих историческую и нравственную значимость рассматриваемых событий.

Выявленная проблема предопределила необходимость выполнения тщательного исторического анализа событий не только конкретной даты, но и предшествовавших ей, а также последовавших за 23 февраля 1918 года.

С целью проведения такого анализа следует ненадолго обратить свой взгляд на события, предшествовавшие 1918 году и решить определённые научные задачи. Таковыми задачами являются: выяснение обстановки, которая сложилась к зиме 1918 года, выяснение состояния Красной Армии на период исследуемых событий и анализ деятельности ее командного состава и соединений в указанный период.

Решение поставленных задач следует начать с рассмотрения событий, связанных с участием России в Первой мировой войне, с предреволюционного 1916 года. В ходе не совсем удавшегося наступления Юго-Западного фронта под командованием генерала от кавалерии А.А. Брусилова летом 1916 года, названного позже «Брусиловским прорывом», российские войска поначалу разгромили слабые австрийские части, но вытеснить сильные немецкие войска с территории Западной Украины им не удалось. Более того, при попытке развить наступление российские войска были потеснены немцами под Ковелем и у реки Стоход, понеся тяжелые потери, там погибла и императорская гвардия. Об этих событиях объективно написано в мемуарах известного советского полководца генерала армии А.В. Горбатова [4]. Через полгода после Брусиловского прорыва, в результате неудачной для российской армии Митавской операции в декабре 1916 года, немцам удалось овладеть большей частью Латвии.

Эти события привели к тому, что после Февральской революции и прихода к власти Временного правительства во главе с князем Г.Е. Львовым, рядом левых политических сил,

объективно оценившим состояние армии, был поставлен вопрос о выходе России из войны с Германией. Тем не менее, Временным правительством во главе с Г.Е. Львовым и военным министром А.И. Гучковым, было принято решение продолжать войну «до победного конца», как советовал лидер партии кадетов П.Н. Милюков. Вскоре, вследствие неудачных действий российской армии в кампанию 1917 года - в ходе Июньского наступления и Рижской операции, проведенной в начале сентября, немецкие войска заняли территорию Латвии, Литвы и большей части Украины.

Ввиду полной утраты боевой готовности армии, российскому военно-политическому руководству пришлось приостановить боевые действия против немецких войск на полгода. При этом Россия официально продолжала принимать участие в войне и любые предложения о заключении перемирия или выхода из войны воспринимались Временным правительством как измена. Вследствие Июльского политического кризиса 1917 года поменялся состав и председатель Временного правительства – князь Г.Е. Львов был отправлен в отставку и новое правительство возглавил А.Ф. Керенский.

После Октябрьской революции, вызванной нарастанием кризисных тенденций в стране и на фронте, и прихода к власти большевистского правительства во главе с В.И. Лениным, вновь остро встал вопрос о выходе России из войны с Германией. Правительство РСФСР, провозглашенной 25 октября (по новому стилю 7 ноября) 1917 года на II Всероссийском съезде советов, 15 декабря 1917 года подписало соглашение о временном прекращении войны с кайзеровской Германией и 22 декабря 1917 года начались советско-германские переговоры [5]. Однако в ходе советско-германских переговоров в Бресте, целью которых было заключение сепаратного мира с Германией, глава советской делегации Л.Д. Троцкий 10 февраля 1918 года заявил немцам, что он не согласен с их условиями, предусматривавшими значительное отторжение советских территорий, и не подписал мирного договора [6]. Это привело к срыву переговоров, и 18 февраля 1918 года германские и австрийские войска начали широкомасштабное наступление по всему фронту [6].

В ходе наступления войска противника через три-четыре дня практически полностью заняли Эстонию, завершив оккупацию Прибалтики, Украину и Белоруссию. Затем одна часть вражеских войск со стороны Белоруссии подошла к Пскову, другая, действовавшая в Прибалтике – к Нарве, выйдя, таким образом, на прямой путь к столице страны Петрограду (сейчас Санкт-Петербург). Спустя четыре дня, 22 февраля 1918 года председатель Совнаркома В.И. Ленин опубликовал, написанное накануне воззвание «Социалистическое Отечество в опасности!», что привело к ускоренному формированию новой, Красной Армии, взамен старой царской, которая к тому времени полностью утратила свою боеспособность [7]. Поэтому после Октябрьской революции, в ноябре-декабре 1917 года Народным комиссариатом по военным делам была проведена работа по демобилизации старой армии и созданию Вооруженных Сил Советской республики [8]. Первым народным комиссаром по военным делам в ноябре 1917 года был назначен Н.И. Подвойский.

15 (по новому стилю 28) января 1918 года на III Всероссийском съезде Советов практически одновременно с официальным оформлением образования РСФСР как государства, был принят декрет Совнаркома об организации Рабоче-Крестьянской Красной Армии (РККА). Таким образом, создателем Красной Армии и первым наркомом по военным делам был не Л.Д. Троцкий, как это подают всевозможные СМИ в наше время, а Николай Ильич Подвойский, образованный человек и выдающийся организатор. Понимая, что царская армия уже потеряла боеспособность и фактически расформирована, Красная Армия еще не создана, а в стране продолжается кризис, Н.И. Подвойский выступал за скорейшее исполнение ленинского варианта мирного договора с Германией. Но Троцкий, не понимая сложности ситуации, спровоцировал дальнейшее развитие немецкой агрессии против России.

После начала вражеского наступления 18 февраля 1918 года и опубликования воззвания Ленина об опасности Социалистическому Отечеству, Петроград был объявлен на осадном положении. За месяц со дня опубликования декрета о создании РККА, на основе соединений Красной Гвардии удалось создать относительно боеспособные силы. Они состояли не только из красногвардейцев и добровольцев, но и из числа бывших представителей личного состава царской армии. Их численность позволяла рассчитывать на возможность ведения многодневных боев. Благодаря ленинским воззваниям и призывам за неделю с 15 по 22 февраля в ряды Красной Армии вступило 25000 рабочих Петрограда [8]. Уже 22 февраля 1918 года согласно Сводке распоряжений оперативного отдела штаба Петроградского военного округа по организации отпора наступлению немецких войск, из Петрограда под Псков и Ревель (сейчас Таллинн) было решено отправить два отряда по 1000 человек [9]. Успешно проходила организация красноармейских отрядов и в Москве, 22 февраля был отправлен на фронт первый красноармейский отряд москвичей.

Рассматривая данный вопрос, следует упомянуть, что еще 27 ноября (10 декабря) 1917 года для передачи командования Северного фронта под контроль большевистского правительства был создан Исполнительный комитет («Искомсев») [10]. Для руководства войсками согласно решению I съезда солдатских депутатов было создано Управление Северного фронта или («Управсев») во главе с Б.П. Позерном, М.В. Крутовым и А.Д. Щербаковым [10]. Аналогичные организации были созданы и на других фронтах. Сразу после начала вражеского наступления, 18 февраля 1918 года «Управсевом» был дан приказ войскам Северного фронта «О принятии мер по уничтожению мостов на Рижском и Двинском шоссе в случае немецкого наступления» [9]. Согласно этому приказу предписывалось принять меры к уничтожению мостов на означенных направлениях в случае появления автомобильных частей противника [9].

22 февраля 1918 года вышла Директива № 410/А/547/Б «Управсева», которая предписывала войскам Северного фронта задержать всеми силами противника на подступах к Пскову, а директива № 112 предписывала приостановить демобилизацию и немедленно приступить к оборудованию окопов на «изборских» и «островских» позициях [9]. На следующий день, 23 февраля 1918 года, под

Псковом 2-й красноармейский полк вместе с отрядом псковских красногвардейцев под командованием бывшего штабс-капитана царской армии (впоследствии генерал-лейтенанта Советской Армии) А.И. Черепанова у реки Многа вступил в бой с немецким корпусом и вынудил противника отступить [11]. Одновременно с ним, 4-й красноармейский полк В.И. Строганова держал оборону от немцев юго-восточнее Пскова [12].

В ходе боев за Псков нарком по военным делам Н.И. Подвойский приказал представителю Управления войсками Северного фронта Б.П. Позерну, чтобы не допустить немцев к этому городу, взрывать железнодорожные участки, виадуки, мосты, участки шоссе [9]. После этого Управление войсками Северного фронта в лице Позерна, Щербакова и Крутова 23 февраля 1918 года издало директиву войскам Северного фронта «Об организации обороны Пскова и Острова» [9]. Согласно этой директиве штабы 1-й и 12-й армий должны были продолжать движение к Старой Руссе и Новгороду, где немедленно должны приступить к сбору своих частей для организации обороны на псковском направлении [9]. Таким образом, несмотря на крайне сложную обстановку в стране и в ее столице Петрограде управление войсками не было потеряно.

Видя, что отступление от Пскова вследствие численного перевеса противника неизбежно, «Управсвом» была издана Директива войскам Северного фронта № 552/Б от 23 февраля 1918 года, согласно которой при отступлении от Пскова 49-й корпус осуществлял отход вдоль железнодорожной линии Нарва-Ямбург-Гатчина, прикрывая Петроград с юго-запада, 12-я армия должна была всеми силами оборонять Лугу, а общей задачей фронта оставалась оборона железной дороги Петроград-Москва [9]. На подступах к Ревелю сдерживал натиск противника сводный отряд красногвардейцев и балтийских матросов под командованием бывшего штабс-капитана царской армии А.М. Пыльды [12]. Силы были неравны, численный перевес был на стороне немцев, что привело к падению Пскова и Ревеля 25 февраля 1918 года. Вскоре противником был занят Остров и ряд других населенных пунктов Псковской губернии. Вражеское наступление стало непосредственно угрожать Петрограду.

В сложившейся ситуации Советское правительство призвало всех трудящихся встать на защиту столицы России. На фронт были мобилизованы все рабочие завода «Вулкан», «Сестрорецкий» оружейный завод мобилизовал 2000 своих рабочих, Балтийский завод и обувная фабрика «Скороход» постановили мобилизовать всех рабочих моложе 50 лет, половина рабочих Путиловского (сейчас Кировского) завода отправилась на фронт [12]. За одну неделю, к началу марта, из Петрограда на фронт было отправлено 18000 человек [13]. Около 20000 человек записалось в это время в Красную Армию в Москве [14].

Следует отметить, что отдельные историки-специалисты по-своему интерпретируют описываемые события, домысливая исторические факты и произвольно дополняя некоторые воспоминания реальных очевидцев тех событий [1], [2], [3].

Согласно приказу командующего отрядами Псковского авангарда, 28 февраля 1918 года красноармейцы и партизаны заняли под Псковом станцию Торошино, а на следующий день, 1 марта – станцию Черняковцы, что показало немцам окончание их триумфального шествия [7]. Таким образом, в ходе боев под Псковом, красноармейским соединениям удалось остановить противника и не позволить ему выйти за городскую черту на Петроградском направлении. Их действия также позволили выйти из окружения пребывавшим там частям старой царской армии.

В отношении нарвских событий 1918 года следует иметь в виду, что вопреки известному историческому заблуждению, общее командование красноармейскими отрядами под Нарвой доверили бывшему царскому генерал-лейтенанту Д.П. Парскому, а не П.Е. Дыбенко. В подчинении Парского были 1-й Ревельский красный эстонский полк, красноармейские отряды В.М. Азина и А.Я. Клявс-Клявина, отряды латышских стрелков, а также отряд балтийских моряков, возглавляемый П.Е. Дыбенко [12]. В то время, когда под Псковом шли бои, под Нарвой, еще 26 февраля 1918 года, царило полное спокойствие, не было место панике, предпринимались меры к оказанию должного сопротивления приближающимся немцам, на передовые позиции была послана артиллерия [7].

Согласно собственным воспоминаниям Д.П. Парского приведенного в Военно-историческом сборнике за 1919 год, он, назначенный командовать обороной Нарвы, 3 марта 1918 года, только выехал из Петрограда на фронт, в то время когда Нарва уже была занята немцами, и был подписан Брестский мир [15]. Затем, согласно его словам, 3 марта только в 23 часа 5 минут Парский со своим штабом прибыли в Ямбург (сейчас Кингисепп – авт.), на станции он разыскал командира отряда моряков Дыбенко и от него узнал, что под Нарвой был бой, что войска понесли большие потери и необходимы подкрепления; точно указать, где и как расположены наши войска, он не мог, выяснить, оставалась ли еще Нарва в наших руках, или нет - не удалось [15]. Об оставлении Нарвы Парскому стало известно лишь на следующий день, 4 марта. Как оказалось впоследствии, оставление Нарвы, по мнению самого Парского произошло потому, что не было общего руководства и связи в действиях отрядов, оттого, что слабо или даже вовсе неподготовленные отряды входили в бой неумело, они несли излишние потери (больше других потери были среди матросов) [15]. Как видно, даже со слов Д.П. Парского, вина за нарвские поражения лежит не только на П.Е. Дыбенко, но и на командирах других отрядов, а также на отсутствии связи.

Боевая сила красноармейского отряда, собиравшегося в районе Ямбура 4 марта 1918 года, по оценке Парского не превышала 2000 штыков, в то время как у немцев в Нарве, по его же оценке, было «не много» силы - не более нескольких батальонов и двух полков конницы. Причем в самом городе был расположен отряд из батальона пехоты, одной кавалерийской части, броневых машин и самокатчиков [15]. По мнению генерала Парского, для двухтысячного отряда, это было «не много». Таким образом, Д.П. Парский осуждал П.Е. Дыбенко за то, что он силами менее 2000 человек не атаковал превосходящие и превосходно вооруженные вражеские силы и не удержал Нарву. Нелепость своей затеи по отвоеванию Нарвы, Парский впрочем, и сам быстро осознал – «Возникла,

было, мысль овладеть Нарвой обратно, но от нее пришлось отказаться, т. к. подходившие уже оттуда отряды только что совершили 20-верстный переход, были утомлены и дезорганизованы» [15]. Но в скором времени бывший царский генерал забыл свою ошибку и сложившуюся ситуацию под Нарвой и оклеветал Дыбенко. В частности, Парский обвинил его в трусости и неподчинении своим приказам, не приняв при этом во внимание, что сам прибыл под Нарву уже после того, как ее заняли превосходящие силы немцев.

Эти события под Нарвой и имел в виду председатель Совнаркома В.И. Ленин, когда характеризовал их как горький урок. Но он заключался не в некомпетентности П.Е. Дыбенко, В.М. Азина или А.Я. Клявс-Клявина, а в общей слабости и малочисленности на тот момент частей Красной Армии перед лицом сильного противника. Немцы заняли Нарву в день подписания Брестского мира 3 марта 1918 года, о чем упоминалось ранее.

Второй раз советскую делегацию в Бресте возглавил уже не Л.Д. Троцкий, а Г.Я. Сокольников и известный советский дипломат Г.В. Чичерин, добившийся впоследствии на Генуэзской конференции международного признания Советского государства [6]. После заключения Брестского мира страны Прибалтики и Псков, равно как часть Белоруссии и практически вся Украина оказались под немецкой оккупацией до окончания Первой мировой войны, то есть до ноября 1918 года.

Современным критикам Брестского мира следует иметь в виду, что в случае отказа от его заключения была реальная вероятность немецкого вторжения в другие российские регионы, что вело к угрозе самого существования государства и больших потерь, как среди личного состава Красной Армии, так и мирного населения. Причем это было ясно, как уже говорилось ранее, еще в декабре 1917 года, то есть за два месяца до немецкого наступления. При этом глава Советского государства В.И. Ленин понимал, что Германия скоро потерпит поражение в Первой мировой войне от других стран Антанты и Россия сможет отменить тяжелые условия Брестского мира. В итоге после Компьенского перемирия заключенного 11 ноября 1918 года и положившего конец Первой мировой войне, уже через день - 13 ноября ВЦИК РСФСР принял декрет об аннулировании Брестского мира.

Таким образом, можно сделать следующий вывод:

23 февраля 1918 года, в результате героических действий красноармейских частей и подвигов отдельных красноармейцев немецкие войска были остановлены под Псковом и не смогли продолжить дальнейшее наступление на Петроград. Спустя неделю отряд балтийских моряков под командованием П.Е. Дыбенко задержал противника под Нарвой и, хотя Нарва в итоге была занята немцами, сил для дальнейшего наступления у немцев не было. Кроме того, ощутив на себе ожесточенное сопротивление красноармейских частей, противник, который сам к тому времени был измотан четырехлетней войной, принял решение остановить дальнейшее наступление по российской территории.

Впервые День защиты социалистического Отечества был проведен в период мобилизации красноармейских отрядов для защиты столицы от вражеского наступления 23 февраля 1918 года в

Петрограде [12]. Спустя год после февральских событий 1918 года, 23 февраля 1919 года, в первую годовщину Красной Армии на заседании Петроградского совета рабочих и красноармейских депутатов с приветственной речью выступил председатель ВЦИК Я.М. Свердлов [16]. Так зародилась традиция ежегодно отмечать эту дату. Вследствие начавшейся Гражданской и советско-польской войны о празднике пришлось забыть на три года. Впоследствии, 23 февраля 1922 года чествование создания Рабоче-крестьянской Красной Армии и Рабоче-крестьянского Красного флота в СССР, приобрело характер всенародного празднования с проведением военных парадов и салютов [16].

В память о героических событиях 23 февраля 1918 года, через полвека, в Пскове был открыт Монумент в честь первых сражений Красной Армии, в виде 47-метрового граненого штыка, вокруг которого расположены барельефы с изображением боевого пути Красной Армии (рис.1).



Рис.1

Собственно, подвиг красноармейцев и краснофлотцев в тяжёлые февральские дни 1918 года заключался в том, что они защитили суверенитет и независимость России в то трудное для государства и российской цивилизации время. В этом плане их подвиг сопоставим с подвигом русских воинов при Бородино, когда противник был обескровлен и лишен победной наступательной инициативы, при отсутствии военной победы армии М.И. Кутузова над французами. Поэтому день 23 февраля, также как и 8 сентября, имеет полное право называться Днем Воинской Славы, а учитывая преемственность традиции этот день достоин статуса общегосударственного праздника.



Материалы представленного исследования могут быть использованы профессорско-преподавательским составом ВИ (ИТ) ВА МТО и других вузов в процессе обучения будущих военных инженеров в рамках гуманитарных дисциплин, особенно таких дисциплин как «История» и «Отечественная история». Также эти материалы могут быть использованы для занятий по Общегосударственной подготовке в военных вузах страны.

### *Список литературы:*

1. Фельштинский Ю. Крушение мировой революции. М.: Книжный клуб Книговек, 2014. 544 с. С. 209-212.
2. Миронов В. 23 февраля. История фальсификации// Новый часовой. №1. 1994. С. 39-42.
3. Волков. С.В. Праздник государственной измены// Новая газета. №19. 2012.
4. Горбатов А.В. Годы и войны. М.: Воениздат, 1989. 365 с.
5. Большая Советская энциклопедия. Т. 24. II. М.: издательство «Советская энциклопедия», 1977. 576 с. С. 129.
6. Большая Советская энциклопедия. Т. 4. М.: издательство «Советская энциклопедия», 1971. 576 с. С. 25-26.
7. Документы по истории Гражданской войны в СССР. Т. 1. М.: Государственное издательство политической литературы, 1940. 545 с. С. 106-109.
8. Тарасов Е.П. Николай Ильич Подвойский. М.: Воениздат, 1964. 176 с. С. 62, 76.
9. Директивы командования фронтов Красной Армии (1917-1922). Т. 1. М.: Воениздат, 1971. 787 с. С. 53, 63, 69-70.
10. Советская военная энциклопедия. Т. 7. М.: Военное издательство Министерства обороны СССР, 1979. 672 с. С. 296.
11. Черепанов А.И. Под Псковом и Нарвой. Февраль 1918 г. М.: Воениздат, 1963. 142 с. С. 119-121.
12. Кузьмин Г.В. Разгром интервентов и белогвардейцев в 1917-1922 гг. М.: Воениздат, 1977. 416 с. С. 54-55, 60.
13. Фрайман А.Л. Революционная защита Петрограда в феврале-марте 1918 г. М.-Л.: Наука, 1964. 324 с. С. 252.
14. Ленин В.И. Полное собрание сочинений. Т. 50. М.: Политиздат, 1975. 623 с. С. 47.
15. Парский Д.П. Воспоминания и мысли о жизни и службе в Ямбургском отряде Красной Армии в марте-апреле 1918 г. // Военно-Исторический сборник. Вып. 2, М., 1919.
16. Советская военная энциклопедия. Т. 3. М.: Военное издательство Министерства обороны СССР, 1977. 672 с. С. 150.

**Белов Олег Евстафьевич**, кандидат технических наук, ВИ(ИТ) ВА МТО им. генерала армии А.В. Хрулёва, доцент кафедры электроснабжения, электрооборудования и автоматики, e-mail: belov19681@yandex.ru

**Бондарев Алексей Валентинович**, кандидат технических наук, ВИ(ИТ) ВА МТО им. генерала армии А.В. Хрулёва, докторант, e-mail: bondarev.aspb@mail.ru

**Брусакова Инесса Викторовна**, ВИ(ИТ) ВА МТО им. генерала армии А.В. Хрулёва, инженер кафедры электроснабжения, электрооборудования и автоматики, e-mail: g-suxar@mail.ru

**Булат Роман Евгеньевич**, доктор педагогических наук доцент, ВИ(ИТ) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, заместитель начальника института по учебной и научной работе, e-mail: bulatrem@mail.ru

**Вакуненко Вячеслав Александрович**, кандидат технических наук, ВИ(ИТ) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, начальник отдела, e-mail: vakyn@mail.ru

**Вербовой Алексей Олегович**, кандидат исторических наук, ВИ(ИТ) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, старший преподаватель кафедры «Гуманитарные дисциплины», e-mail: a.verbovoy@mail.ru

**Горобец Андрей Юрьевич**, ООО"СпецСтройПроект", инженер, e-mail: captal@ya.ru

**Дубровин Евгений Рэмович**, кандидат технических наук, НИИ ВА МТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, старший научный сотрудник, e-mail: e-i-dubroviny@yandex.ru

**Дубровин Игорь Рэмович**, кандидат технических наук, НИИ ВА МТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, старший научный сотрудник, e-mail: e-i-dubroviny@yandex.ru

**Загодарчук Игорь Борисович**, кандидат военных наук доцент, ВИ(ИТ) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, начальник кафедры, e-mail: y.a.tretyakov@yandex.ru

**Belov Oleg E.**, Candidate of Technical Sciences, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, associate professor, Department of power supply, electrical equipment and automation, e-mail: belov19681@yandex.ru

**Bondarev Aleksey V.**, Candidate of Technical Sciences, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, doctoral candidate, e-mail: bondarev.aspb@mail.ru

**Brusakova Inessa V.**, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, engineer, Department of power supply, electrical equipment and automation, e-mail: : g-suxar@mail.ru

**Bulat Roman E.**, Doctor of Pedagogical Sciences, associate professor, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, Deputy head of the Institute on educational and scientific work, e-mail: bulatrem@mail.ru

**Vakunenkov Vyacheslav A.**, Candidate of Technical Sciences, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, head of the Department, e-mail: vakyn@mail.ru

**Verbovoy Alexey O.**, Candidate of Historical Sciences, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, senior lecturer, Department of humanities, e-mail: a.verbovoy@mail.ru

**Gorobets Andrey U.**, LLC "SpetsStroyProekt", engineer, e-mail: captal@ya.ru

**Dubrovin Evgeniy R.**, Candidate of Technical Sciences, Research Institute of VAMTO named after army General A.V. Khrulev, senior research officer, e-mail: e-i-dubroviny@yandex.ru

**Dubrovin Igor R.**, Candidate of Technical Sciences, Research Institute of VAMTO named after army General A.V. Khrulev, senior research officer, e-mail: e-i-dubroviny@yandex.ru

**Zagodarchuk Igor B.**, Candidate of Military Sciences, associate professor, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, head of the Department, e-mail: y.a.tretyakov@yandex.ru

**Саркисов Сергей Владимирович**, доктор технических наук доцент, ВИ(ИТ) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, начальник кафедры, e-mail: ser-sark@yandex.ru

**Sarkisov Sergey V.**, Doctor of Technical Sciences, associate professor, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, head of the Department , e-mail: ser-sark@yandex.ru

**Сухарь Геннадий Анатольевич**, кандидат технических наук, ВИ(ИТ) ВА МТО им. генерала армии А.В. Хрулёва, доцент кафедры электроснабжения, электрооборудования и автоматики, e-mail: g-suxar@mail.ru

**Suchar Gennady A.**, Candidate of Technical Sciences, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, associate professor, Department of power supply, electrical equipment and automation, e-mail: g-suxar@mail.ru

**Третьяков Юрий Александрович**, доктор военных наук профессор, ВИ(ИТ) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, профессор кафедры, e-mail: y.a.tretyakov@yandex.ru

**Tretyakov Yuriy A.**, Doctor of Military Sciences professor, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, professor of the Department, e-mail: y.a.tretyakov@yandex.ru

**Усков Константин Андреевич**, ООО"СпецСтройПроект", инженер, e-mail: juvenusfan@inbox.ru

**Uskov Konstantin A.**, LLC "SpetsStroyProekt", engineer, e-mail: juvenusfan@inbox.ru;

**Шипилов Андрей Александрович**, кандидат технических наук; ООО"СпецСтройПроект"; генеральный директор; e-mail: shipilov2000@mail.ru

**Shipilov Andrey A.**, Candidate of Technical Sciences, LLC "SpetsStroyProekt", CEO, e-mail: shipilov2000@mail.ru