

Издается с ноября 2016 года
«ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР»
 НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
 №1(11) 2019 год

Содержание журнала «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» №1(11)	Contents of the journal "MILITARY ENGINEER" №1(11)
Содержание	1 Contents
Редакционная коллегия	2 Editorial Board
К 80-летию создания Военного института (инженерно-технического) Энергоснабжение, водоснабжение и теплоснабжение объектов военного назначения	3 To the 80th Anniversary of the Military Institute (engineering) Power, water and heat supply of military facilities
<i>Толмачёв В.Н. (ПАО «Газпром Промгаз»)</i> Взгляд, устремлённый за горизонт	3 Tolmachev V.N. (PAO "GazpromPromgaz") Looking beyond the horizon
Проектирование, строительство и реконструкция объектов военного назначения	13 Design, construction and reconstruction of military facilities
<i>Бирюков А.Н., Добрышкин Е.О. (ВИ(ИТ))</i> Совершенствование логистики процесса поставок материальных ресурсов автомобильным транспортом на объекты Военно-строительного комплекса	13 Biryukov A.N, Dobryshkin E.O. (MI(E)) Improvement of logistics of the material resources supply by road to the Military construction complex facilities
<i>Пеклов П.Н. (ВИ(ИТ))</i> Анализ динамических реакций стержневых систем консольного типа при сейсмическом воздействии	21 Peklov P.N. (MI(E)) Analysis of dynamic reactions of cantilever pivotal systems with seismic effects
Военная автомобильная техника	27 Military vehicles
<i>Сайданов В.О., Кривошей В.О., Семенов С.В. (ВИ(ИТ))</i> Разработка энергетических установок на базе топливных элементов для военной автомобильной техники	27 Saidanov V.O., Krivoshay V.O., Semenov S.V. (MI(E)) Development of power plant based on fuel cells for military automobile technics
Исследования и разработки в области эффективности, надежности и боевого использования вооружения и военной техники	39 Research and developments in the field of efficiency, reliability and combat use of weapons and military equipment
<i>Муравский А.П. (ВА ВПВО)</i> Закономерности, определяющие правила построения автокомпенсаторов помех в нестационарных условиях	39 Muravsky A.P. (MA of MAD) The regularities defining the rules of construction of self-balancing potentiometer for jamming in non-stationary conditions
Военное образование и подготовка кадров	48 Military education and training
<i>Булат Р.Е. (ВИ(ИТ))</i> Управленческий ресурс повышения эффективности профессиональной деятельности гражданского персонала МО РФ	48 Bulat R.E. (MI(E)) Resource management: improving professional activity efficiency of the Russian Defense Ministry civilian personnel
Сведения об авторах	58 Information about the authors
Правила оформления, направления и рецензирования рукописей в журнале «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР»	59 Rules of writing, sending and reviewing manuscripts in the journal "MILITARY ENGINEER"

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

Казаков Юрий Николаевич, 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

Саркисов Сергей Владимирович, доктор технических наук доцент

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). 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:

Матюшин И.А.

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. 02. 2019

Подписано в печать 28. 02. 2019

Формат бумаги 60 x 90 1/8

Бумага типографская

Печать офсетная

Заказ №12/26/10/2016.

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, страница журнала на сайте: http://viit.spb.ru/military_engineer/

**ООО «АЛЬГИЗ», лицензия ПД №2-69-618
196158, Санкт-Петербург, Московское шоссе,
25, пом. 215**

Журнал «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР» 2019, №1 (№11)

УДК 355/359-05:35.084.6:378.22

**Толмачёв В.Н.
Tolmachev V.N.**

**Взгляд, устремлённый за горизонт
Looking beyond the horizon**

Аннотация: Известный учёный в области обоснования, разработки и практического внедрения энергосберегающих технологий на объектах военно-промышленного комплекса страны, жилищно-коммунального хозяйства крупных городов и небольших населённых пунктов внёс значительный вклад в решение целого ряда ключевых проблем в непрерывающейся работе в рамках реализации комплексной задачи повышения уровня энергоэффективности и энергобезопасности народного хозяйства нашего государства.

Abstract: A well-known scientist in the field of justification, development and practical implementation of energy-saving technologies at the facilities of the military-industrial complex of the country, housing and communal services of large cities and small settlements has made a significant contribution to the solution of a number of key problems in the ongoing work in the framework of the implementation of the complex task of improving the level of energy efficiency and energy security of the national economy of our state.

Ключевые слова: фундаментальные исследования, минимизация расхода внешних энергоресурсов, оптимизация энергопотребления, энергоэффективные технологии.

Keywords: fundamental research, minimization of external energy consumption, optimization of energy consumption, energy efficient technologies



1 мая 2019 года будет широко отмечаться 80-летие со дня рождения советника генерального директора АО «Газпром Промгаз» **Аверьянова Владимира Константиновича**, полковника в отставке, члена-корреспондента РААСН, Заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора, Почетного энергетика РФ, Почетного строителя РФ, члена Международной энергетической академии, члена Жилищно-коммунальной академии, Почетного президента НП «Объединение энергетиков Северо-Запада России».

Владимир Константинович Аверьянов родился в поселке Николаевка Гатчинского района Ленинградской области. После окончания в 1959 году Пушкинского военного строительно-технического училища три года работал на инженерных должностях, возводя объекты оборонного строительства на территории Дальневосточного военного округа. С 1962 по 1967 г. офицером продолжил профессиональную подготовку в Высшем военном инженерно-техническом Краснознаменном училище (ВВИТКУ) в Ленинграде.

В 1967 г., после окончания училища, Владимир Константинович был назначен преподавателем кафедры гидромеханики в ведущем военном вузе военно-строительного комплекса Министерства обороны Советского Союза. В порядке соискательства в 1971 году он защитил кандидатскую диссертацию, посвященную определению гидродинамических давлений на инженерные конструкции при сейсмических эффектах. В диссертации разработаны, исследованы и реализованы в практических приложениях методы расчета гидродинамического воздействия жидкости на ограждающие конструкции сложной формы при сейсмических колебаниях. Решение уравнений Гельмгольца и Лапласа для областей сложной конфигурации с граничными условиями третьего рода осуществлялось: аналитически, с разработкой метода сшивки позонных решений; конечно-разностным численным методом, с разработкой алгоритма автоматического поиска численных значений переменного ускоряющего сходимости множителя; экспериментальным методом электрогидродинамических аналогий. Результаты исследований гидродинамических давлений были использованы при проектировании защитных гидротехнических сооружений для Северного флота и позволили существенно снизить объемы строительных работ при их возведении. Впервые выявлены особые амортизационные свойства воды при вертикальных перемещениях дна бассейна на плавающие сооружения. Полученные методики расчета вошли в военные ведомственные нормативные документы страны. Подходы автора к решению задач гидродинамики изложены в ряде работ, имеющих весомое практическое и теоретическое значение.

Дальнейшая научная работа Аверьянова В.К. была связана с исследованием теплогидравлических процессов в инженерных системах специальных объектов и в военной технике. Им был всесторонне разработан и глубоко исследован итерационный метод расчета потокораспределения в многоконтурных гидравлических системах с учетом переменности местных и линейных гидравлических сопротивлений при нестационарных позонных температурных воздействиях. На основании теоретических и экспериментальных исследований выявлены особенности и зоны низкой эффективности работы оборудования коллекторного типа, в том числе в многоконтурных системах двигателей внутреннего сгорания (ДВС), котлов, гелиосистем, отопительных приборов. Расчетно-конструкторские работы на основе указанных исследований позволили впервые создать и реализовать новые технические решения:

- в области военной техники – 4 изделия;
- в усовершенствовании потокораспределения в ДВС – 2 изделия;

–в секционных котлах – 1 решение;

–в гелиосистемах энергоактивного здания, созданного в городе Ташкенте при участии В.К. Аверьянова, и др.

Новизна этих решений подтверждена 27 авторскими свидетельствами и патентами.

Энергоактивное здание в Ташкенте было спроектировано таким образом, что позволяло использовать только тепловую энергию от гелиосистем для горячего водоснабжения казармы. В летний период внутренняя температура воздуха в здании не повышалась выше 28°C за счет применения пассивных систем аккумулирования низкопотенциальных источников холода. Расположенная на кровле гелиосистема коллекторного типа общей площадью 500 квадратных метров обеспечивала нужды горячего водоснабжения. Из условий минимизации стоимости строительства и эксплуатации В.К. Аверьяновым были обоснованы решения по проектированию гелиополей площадью до 2000 кв. м в населенных пунктах Средней Азии при существующих или при вновь строящихся котельных.

В 1988 году Владимир Константинович стал доктором наук, а год спустя ему было присвоено учёное звание «профессор» (рис. 1).



Рис.1

Результаты теоретических и экспериментальных работ Владимира Константиновича по использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) позволили разработать как типовые, так и новые решения, подтвержденные двенадцатью изобретениями, создать методики их расчета, изложенные в ряде статей, отчетах и в других документах.

Выявлены особенности, исследованы теоретически и экспериментально изменения давления в замкнутых контурах с распределенным размещением насосов и гидроэлеваторов. На основе полученных аналитических зависимостей разработаны технические решения, защищенные патентами и реализованные в практических приложениях. Так, например, предложение по защите от кавитации при вибрационных нагрузках зарубашечного пространства (ДВС) позволило существенно

повысить надежность функционирования военной техники специального назначения. Применение подобных конструкций в гелиосистемах отапливаемых зданий позволило предотвратить разрушение трубопроводов при ночных заморозках, в секционных котлах - снизить аварийность и повысить эффективность их работы.

Приведенные выше технические решения защищены более чем десятью изобретениями, методы их расчета изложены в ряде работ.

При слиянии кафедр теплоснабжения и гидромеханики в 1974 году Владимир Константинович был назначен заместителем начальника кафедры, а в 1979 году - начальником объединённой кафедры, где возглавил научное направление, связанное с решением проблемы повышения эффективности систем теплоснабжения и отопления военно-строительных комплексов.

Аверьянов В.К. организовал и возглавил в качестве президента ассоциацию «Информтехэнерго», объединившую в своем составе разработчиков программных продуктов для расчета систем теплоснабжения и отопления в стране. Обосновано создание АРМов на основе ГИС-технологий. Для оперативного диспетчерского управления им разработаны методы решения задач теплопроводности в многослойных конструкциях с помощью сплайн-функций. Полученные решения, которые являются продолжением работ в данном направлении академика РААСН В.Н. Богословского (опубликовано в Инженерно-физическом журнале, т. XLIII, 1982 г., № 3 и др.), позволяют создавать диспетчерские системы оперативного управления тепловыми режимами в зданиях. Кроме того, предложены новые методы идентификации теплогидравлических режимов систем теплоснабжения на основе регрессионного анализа структурно-параметрических функций. Указанное направление работ было поддержано академиком РАН Мелентьевым Л.А. и явилось продолжением научных исследований академика РААСН Чистовича С.А.. Основные положения рассматриваемого направления всесторонне рассмотрены в ряде работ профессора Аверьянова В.К..

Результаты изложенных разработок практически реализованы при создании демонстрационной системы диспетчерского управления в микрорайоне Горелово-1 Санкт-Петербурга, в серийно выпускаемых ЗАО «Теплоком» приборах регулирования отпуска тепла ВТК-5, в программном комплексе «Армтест», получившем дальнейшее развитие в геоинформационных системах (ГИС-технологиях) с программным комплексом «Zulu», широко используемых в теплоснабжающих комплексах России и др.

Дальнейшие исследования автора в рассматриваемом направлении привели к решению обратной задачи в теплоснабжении: на основе регрессионного анализа структурно-параметрических функций определение средневзвешенной температуры внутри отапливаемых помещений по параметрам теплоносителя на вводе в здание.

Разработана комплексная модель оптимизации гибридных систем энергоснабжения населенных пунктов, включающих, помимо традиционных источников энергии, тепловые насосы, вторичные

энергоресурсы (ВЭР) и возобновляемые источники энергии. В рамках модели созданы расчетные зависимости для большинства элементов исследуемых и проектируемых систем теплоснабжения.

Корректность решения задач была подтверждена натурными исследованиями и экспертным анализом на заседаниях семинара РАН по трубопроводным системам.

Одним из приоритетных научных направлений, развиваемых в этот период, явилось формирование новых принципов обучения и повышения квалификации специалистов военно-строительного профиля. Была создана система обучения, основанная на принципах повышения познавательной активности обучаемых за счет применения программно-целевого метода и лабораторно-тренажерных комплексов. Предложенный подход был успешно реализован в ряде учебных заведений и за его разработку В.К. Аверьянову в 1988 году присуждена премия Гособразования СССР.

Основным научным результатом последних десятилетий явилось создание комплекса нормативно-методических документов по решению проблем теплоснабжения и энергосбережения в зданиях и населенных пунктах в целом на основе фундаментальных теоретических исследований члена-корреспондента РААСН Аверьянова В.К. и созданной им научной школы.

К числу основных направлений многогранной деятельности маститого учёного следует отнести:

1. Разработку методов нормирования и минимизации расхода тепловой и электрической энергии в существующих и строящихся жилищных комплексах исходя из условий рассмотрения здания как единой технологической системы;
2. Обоснование и разработка методов определения степени централизации систем теплоснабжения в зависимости от теплоплотности населенных пунктов и соотношения крупных систем и малой энергетики в существующей инфраструктуре городов;
3. Выполнение оптимизационных расчетов с целью выбора диаметров теплопроводов для малых населенных пунктов, формирования структуры источников их энергоснабжения с учетом потенциала ВИЭ и местных видов топлива для снижения расходов на теплоснабжение;
4. Разработку критериев и мероприятий по повышению энергетической и экологической безопасности зданий, населенных пунктов и регионов;
5. Обоснование рациональных схем диспетчеризации, автоматизации и оснащения приборами учета зданий и систем в населенных пунктах с различной численностью населения;
6. Формирование подходов к модернизации инженерной инфраструктуры городов при вторичной застройке уже освоенных территорий.

В рамках **направления № 1** созданы научно-технические подходы, которые позволяют решать широкий круг проектных и эксплуатационных задач, как для специальных объектов МО РФ, так и для зданий и сооружений народного хозяйства.

На основании разработанных аналитических методов расчета теплопотребления в зданиях и их экспериментальной проверки разработана адаптивная система нормирования расхода топлива на нужды отопления и горячего водоснабжения в зданиях различного назначения. Концептуальные положения разработанной системы нормирования внедрены, при непосредственном участии автора, в целом ряде нормативных документов.

Задача минимизации расходов теплоты на нужды отопления и горячего водоснабжения рассматривалась на основе разработанной под научным руководством В.К. Аверьянова комплексной модели. В соответствии с результатами исследований были предложены и реализованы схемные решения для первого в МО РФ энергоэффективного здания в Москве в микрорайоне Никулино-2. Выполненные натурные испытания показали адекватность теоретических параметров натурным значениям. Дальнейшим развитием работ в рассматриваемом направлении явились исследования по теме: «Аналитическая система поэлементной оценки потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями с рекомендациями по их снижению» (Отчет о НИР РААСН, договор № 101-04 от 10.04.04 г.).

С целью реализации **направления № 2** на основании выполненных с участием Владимира Константиновича технико-экономических расчетов доказана избыточность степени централизации систем теплоснабжения, особенно в малых населенных пунктах. Результаты исследований реализованы в проектах и позволили создать актуальные нормативно-методические документы.

Оптимизационные расчеты (**направление № 3**) в конечном итоге привели к минимизации металлоемкости систем теплоснабжения малых населенных пунктов, позволили шире использовать ВЭР и ВИЭ и снизить энергопотребление. На основании результатов выполненных исследований был разработан комплект нормативно-методических документов.

Основные положения по оптимизации систем теплоснабжения военных городков, гарнизонов, городов и посёлков, оценке роли и места малой энергетики изложены в ряде научных статей и отчетах о НИР РААСН.

Относительно **направления № 4** следует отметить, что по инициативе В.К. Аверьянова впервые подняты проблемы теплоснабжения с позиций энергетической безопасности (ИБ «Теплоэнергоэффективные технологии», № 3, 1999 г.). Дальнейшее развитие изложенная проблема получила в работах с участием В.К. Аверьянова.

Для качественного теплоснабжения важным является резервирование источников тепла. В сезонных грунтовых аккумуляторах, для их конкурентоспособности, требуется улучшить теплообмен. Аверьяновым В.К. предложен новый способ интенсификации теплообмена в пористых средах. Получен патент в соавторстве, исследованы закономерности и созданы аналитические зависимости по расчету теплообмена в сезонных грунтовых аккумуляторах теплоты при возвратно-поступательном движении теплоносителя в пористой среде.

Развитие работ по актуальным вопросам обоснования рациональных схем диспетчеризации, автоматизации и оснащения приборами учета зданий и систем в населенных пунктах с различной численностью населения (**направление 5**) было связано с необходимостью сокращения численности обслуживающего персонала с одновременным повышением качества функционирования систем отопления и теплоснабжения. В связи с актуальностью проблемы, по инициативе академика РАН Л.А. Мелентьева в 70–х годах прошлого столетия был организован постоянно действующий семинар РАН по автоматизации систем теплоснабжения (руководитель - С.А. Чистович, заместитель – секретарь - В.К. Аверьянов). Организация выездных семинаров в различных городах страны с последующим распространением передового опыта позволили обосновать концепцию, а затем создать в стране конкурентоспособные автоматизированные системы отопления и теплоснабжения.

Дальнейшая координирующая деятельность в вопросах энергетической эффективности была продолжена Владимиром Константиновичем в созданном при РААСН Академическом центре теплоэнергоэффективных технологий (президент центра – Чистович С.А., заместитель – Аверьянов В.К.) с выпуском периодического информационного бюллетеня «Теплоэнергоэффективные технологии». Под руководством и при непосредственном участии Аверьянова В.К. на основании теоретических и экспериментальных работ был разработан целый ряд технических документов.

Подходы к модернизации инженерной инфраструктуры городов при вторичной застройке уже освоенных территорий (**направление 6**) сформулированы В.К. Аверьяновым совместно с академиками С.Н. Булгаковым и С.А. Чистовичем. Концепция развития инженерной инфраструктуры при вторичной застройке жилых кварталов с одновременной реконструкцией домов первых массовых серий (Промышленное и гражданское строительство, № 2, 1997 г.) нашла применение в городах России и позволяет снизить затраты на реконструкцию инженерной инфраструктуры за счет мероприятий по энергосбережению. В настоящее время такой подход используется строительными компаниями. Ранее он использовался в работах РААСН, с участием Владимира Константиновича, в Белгороде и других городах страны. Результаты исследований и обобщающие материалы по энергосберегающим технологиям были сформулированы в ряде работ.

За период научно-педагогической деятельности в Военном инженерно-техническом университете (ВИТУ) с 1967 по 2006 гг. профессором Аверьяновым В.К. была создана научная школа и сформированы научно-методические основы развития теплоснабжения военных городков, внесен существенный вклад в развитие теории управления и рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

В 2000-2006 гг. Владимир Константинович успешно возглавлял постоянно действующую Профессорскую конференцию ВИТУ, которая внесла значительный вклад в совершенствование научной, учебной и воспитательной работы в вузе.

Период плодотворной работы В.К. Аверьянова в ОАО «Газпром Промгаз» (ныне – ПАО «Газпром Промгаз») с 2006 г. по настоящее время характеризуется развитием комплексных

исследований, связанных с анализом систем топливо-, электро-, тепло-, водоснабжения населенных пунктов и формированием на этой основе топливно-энергетических балансов населенных пунктов, городов и регионов на различные периоды перспективного развития. При этом важнейшими составляющими таких работ являются определение перспектив применения инновационной техники, оборудования и прогноз энергопотребления зданиями и населенными пунктами в целом. С учетом результатов исследований учёного формируются энергетические стратегии, схемы энерго- и топливоснабжения регионов и городов. В рассматриваемой постановке за этот период под руководством и при непосредственном участии В.К. Аверьянова выполнены прикладные исследования для регионов России.

В основу содержания перечисленных исследований были положены, в том числе, фундаментальные разработки, обоснованные в НИР, выполненных в интересах РААСН.

К новым концептуальным положениям совершенствования энергоснабжения населенных пунктов и зданий на современном этапе развития, предложенных Владимиром Константиновичем, следует отнести:

- экологическая и энергетическая безопасность становятся приоритетными условиями жизнедеятельности в зданиях, сооружениях и их комплексах;
- требования безопасности и энергосбережения формируют развитие распределенной генерации тепловой и электрической энергии. Создается большое многообразие энергоустановок, встраиваемых непосредственно в здания и сооружения и являющихся неотъемлемой их частью;
- любое здание в настоящее время рассматривается одновременно как потребитель, так и генератор тепловой и электрической энергии;
- топливно-энергетический баланс здания подлежит оптимизации с учетом всего многообразия энергопоступлений и энергопотребления в нем, потенциала возобновляемых источников энергии, стоимости ТЭР, оборудования и энергосберегающих технологий.

В соответствии с перечисленными предлагаемыми направлениями научных разработок под руководством В.К. Аверьянова, при взгляде известного учёного «за горизонт», на ближайшую перспективу необходимо направить усилия и обеспечить:

- а) Фундаментальные исследования, с учетом достижений научно-технического прогресса, энергетического баланса здания как единой технологической системы потребления и генерации тепловой и электрической энергии. Разработку на этой основе новых схемных решений, в том числе с использованием ВИЭ, позволяющих улучшить условия жизнедеятельности с одновременной минимизацией расхода внешних энергоресурсов и улучшения показателей экологической и энергетической безопасности в них.
- б) В кооперации с ведущими специалистами РААСН и организаций различных ведомств разработку, на основе научных исследований, комплекса методических и нормативных документов, способствующих: широкому развитию энергосбережения в строительстве и ЖКХ,

решению задач повышения экологической безопасности, улучшению условий жизнедеятельности населения. Масштабную реализацию результатов исследований при разработке схем тепло-, газо-, электроснабжения населенных пунктов, стратегий развития энергетики в регионах и программ энергосбережения различных объектов и регионов.

- с) Создание комплексной модели оптимизации энергопотребления населенных пунктов в системе генерации – транспортировки – распределения – аккумуляирования и потребления тепловой и электрической энергии в зданиях и населенных пунктах с учетом энергосбережения, экологии и внедрения ВИЭ. Адаптацию модели к реальным условиям при ее широком внедрении в рамках разрабатываемых электронных моделей схем теплоснабжения городских округов и населенных пунктов. Разработку задач и алгоритмов систем интеллектуального управления автономными энергокомплексами с ВИЭ.
- д) Исследование и разработку методов индикативного анализа показателей энергетической безопасности зданий, населенных пунктов и регионов согласно новой доктрине энергетической безопасности в России. Создание нового, повышающего энергетическую безопасность и эффективность, оборудования и разработку методов его расчета (сезонных аккумуляторов теплоты, гибридных энергоустановок, систем распределенной генерации, возобновляемых источников энергии и др.). Разработку многофункциональных энергоэффективных газораспределительных станций.

Владимир Константинович является членом Совета Западного межрегионального отделения Научно-Экспертного Совета при Рабочей группе по мониторингу реализации законодательства в области энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности Федерального Собрания РФ.

С 2009 по 2013 год В.К.Аверьянов в качестве президента возглавлял НП «Объединение энергетиков Северо-Запада России». В настоящее время является его Почетным президентом.

В.К. Аверьянов является членом двух докторских диссертационных советов.

В РААСН Владимир Константинович возглавляет научный совет «Энергоэффективная среда жизнедеятельности».

Аверьянов Владимир Константинович награжден государственными, правительственными, ведомственными и отраслевыми наградами:

- 1984 г. – орденом «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени;
- 2003 г. – присвоено звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации»;
- 1959-1994 г.г. – правительственными и ведомственными медалями;
- 1988 г. – присвоено звание «Лауреат премии Гособразования СССР»;
- 1998 г. – присвоено звание Почетный энергетик РФ;
- 2002 г. – присвоено звание Почетный строитель РФ.

В 2014 г. Аверьянов В.К. был награжден Почетной грамотой НОСТРОЙ за значительный вклад в развитие строительной отрасли России (рис 2).



Рис.2. Директор СРО «БСК» к.э.н. Быков В.Л., д.т.н. профессор Аверьянов В.К., президент СРО «БСК» к.и.н. доцент Чмырёв В.Л.

Владимир Константинович подготовил 10 кандидатов и одного доктора технических наук, написал в соавторстве пять монографий, два учебника, шесть учебных пособий, им опубликовано более 300 научных работ, внедрено более 70 изобретений.



Рис.3 Профессор В.К. Аверьянов с коллегами, сослуживцами, учениками в своём рабочем кабинете (февраль 2019 года).

Природный оптимизм замечательного учёного, прекрасная физическая форма, умение всегда направлять взгляд своего научного поиска за горизонт современной науки убеждают многочисленных коллег профессора Аверьянова В.К., сослуживцев, учеников (рис. 3), его родных и близких людей в том, что новые фундаментальные цели под его руководством будут, безусловно, достигнуты.

УДК 355.691:69.003.13

Бирюков А.Н., Добрышкин Е.О.

Biryukov A.N, Dobryshkin E.O

**Совершенствование логистики процесса поставок материальных ресурсов
автомобильным транспортом на объекты Военно-строительного комплекса
Improvement of logistics of the material resources supply by road to the Military construction
complex facilities**

Аннотация:

В статье дано обоснование использования автомобильного транспорта с целью доставки необходимых материалов от заводов-изготовителей на строительные площадки, как основного способа транспортировки материальных ресурсов, применяемого в отрасли. Описана оптимизация поставки материальных ресурсов для подрядной организации, осуществляющей строительномонтажные работы в интересах Военно-строительного комплекса Министерства обороны Российской Федерации вдали от заводов-изготовителей.

Abstract:

The article provides the rational use of road transport for delivering building materials from manufacturing plants to construction sites as the main method for the transportation of material resources used in the industry. Optimization of material resource supply for the contractor performing construction and installation works in interests of Military-construction complex of the Ministry of Defense of the Russian Federation disposed far from manufacturers.

Ключевые слова: *строительство, военно-строительный комплекс, объекты военной инфраструктуры, транспорт, материальные ресурсы, производство работ, объект строительства, завод-изготовитель.*

Keywords: *construction, military-construction complex, objects of military infrastructure, transport, material resources, works, object of construction, manufacturer.*

В настоящее время проектирование и строительство объектов военной инфраструктуры в интересах Министерства обороны Российской Федерации в любой точке страны (сейсмоактивных регионах, горных и пустынных местностях, районах вечной мерзлоты) осуществляет Военно-строительный комплекс Министерства обороны Российской Федерации (ВСК МО РФ). При этом

отдельные виды работ по возведению объектов военной инфраструктуры выполняются с привлечением разного рода подрядных организаций, как правило, в пределах нескольких субъектов Российской Федерации [1]. Зачастую это обусловлено узкой специализацией организаций, выполняющих подрядные работы в регионе, а так же ведением строительства в отдаленных районах страны, в том числе, непосредственно у государственной границы. При возведении объектов военной инфраструктуры нередко возникает необходимость аренды строительной техники, доставки технологического оборудования и строительных материалов на строительную площадку, поэтому в условиях рыночной экономики актуальным становится вопрос повышения эффективности функционирования транспортной системы при доставке материальных ресурсов между субъектами строительного производства в интересах Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ).

Актуальность вопроса обусловлена, в первую очередь, необходимостью постоянного повышения обороноспособности государства и обеспечения возможности ВС РФ выполнять весь комплекс задач по предназначению. По этой причине в рамках статьи система доставки материальных ресурсов при возведении объектов военной инфраструктуры рассматривается авторами в качестве важнейшего технологического звена между строительными объектами и заводами, карьерами, складами. К рассматриваемой системе доставки предъявляется ряд требований, обеспечивающих непрерывность работы строительного конвейера ВСК МО РФ. Большая материалоемкость строительства объектов военной инфраструктуры, а так же большая трудоемкость погрузочно-разгрузочных операций обуславливает высокую значимость транспорта в строительстве. Так, удельный вес затрат на осуществление перевозок материальных ресурсов на строительную площадку достигает до 20% общей стоимости строительно-монтажных работ, а трудоемкость транспортных и погрузочно-разгрузочных работ составляет до 40% общих трудозатрат на строительстве [2].

Строительные предприятия, выполняющие специализированные виды работ при строительстве объектов военной инфраструктуры, в частности, комплексно осваивающие арктические территории, где до конца 2018 года велось строительство более 100 объектов инфраструктуры, несут значительные затраты, в том числе, и на обеспечение транспортного процесса. Данные затраты, связаны с созданием, содержанием, эксплуатацией собственного парка машин и механизмов, а также с затратами на оплату транспортных услуг, предоставляемых субподрядными организациями.

Поскольку производство работ в интересах ВСК МО РФ осуществляется, в том числе, силами подрядных организаций, предоставляющих свои услуги на основе действующего законодательства, коммерческие организации заинтересованы в повышении прибыльности выполнения работ в соответствии с требованиями проводимого аукциона [3, 4]. В этой связи важным этапом в планировании хозяйственной деятельности является принятие научно обоснованных управленческих

решений руководством организаций при заключении государственных контрактов, что отражается на выполнении договорных обязательств. При этом повышение качественных показателей состояния организации достигается за счет оценки влияния совокупности различных факторов на стоимость доставки материальных ресурсов для производства работ.

Анализ результатов исследований по вопросам повышения эффективности использования транспорта при производстве строительно-монтажных работ в интересах ВСК МО РФ [2, 5, 6, 7] позволяет выделить следующие основные мероприятия:

- повышение прибыльности $\Pi_{год}$ деятельности организаций, осуществляющих перевозку материальных ресурсов от заводов-поставщиков до мест производства работ, за счет снижения транспортных затрат собственного парка или родственных специализированных организаций. Осуществление данного мероприятия возможно за счет совершенствования системы управления коммерческой деятельностью самой организации

$$- \Delta \Pi_{год} \rightarrow \max; \quad (1)$$

- снижение транспортных затрат на эксплуатацию собственного парка машин $З_{Пгод}$ или сокращение транспортных затрат на оплату услуг сторонних специализированных организаций $З'_{Пгод}$ возможно в результате использования транспорта с требуемыми грузоподъемностью и типом колесной базы при осуществлении перевозок в соответствии с характером перевозимых грузов [3, 5]

$$- З_{Пгод}, З'_{Пгод} \rightarrow \min. \quad (2)$$

На основе проведенных авторами исследований сформирована структурная модель принятия руководством предприятия решения об участии в аукционе на заключение государственного контракта в интересах ВСК МО РФ (рис. 1).

Одним из способов снижения транспортных затрат на эксплуатацию собственного парка машин $З_{Пгод}$ или сокращение транспортных затрат на оплату услуг сторонних специализированных организаций $З'_{Пгод}$ является разработка (с использованием математического аппарата) эффективных маршрутов перевозок.

Так, при перевозке груза, осуществляемой между двумя пунктами, целесообразность маршрута поставки материальных ресурсов к месту назначения не представляет определенных сложностей. Однако при увеличении числа пунктов отправления и назначения материальных ресурсов задача прикрепления заводов-поставщиков к местам создания объектов военной инфраструктуры усложняется. Поэтому целесообразно выполнять расчет для достижения наименьшего грузооборота (в $T \cdot км$) и наименьшей себестоимости грузоперевозок. Таким образом, в случае поставки материальных ресурсов и выполнении строительно-монтажных работ силами одной организации актуально проведение расчета по оптимизации финансовых затрат на логистическую составляющую расходов, что позволяет повысить экономический эффект результатов



Рис. 1. Модель принятия руководством предприятия решения об участии в аукционе на заключение государственного контракта в интересах ВСК Министерства обороны РФ

выполнения государственного контракта. Решение данной задачи рационально выполнять методами линейного программирования, что требует введения математических обозначений условий и вводимых переменных.

Принимаем, что в m заводов-изготовителей сосредоточен однородный продукт (под продуктом, как правило, понимаются строительные конструкции, материалы, изделия и полуфабрикаты) в количествах $a_1, a_2, \dots, a_m$ единиц. Стоит задача распределить продукцию завода-

изготовителя по местам строительства объектов военной инфраструктуры в количестве $b_1, b_2, \dots, b_m$ единиц. Наличный объем материальных ресурсов на любом из заводов-изготовителей обозначим через a_i , а потребность материальных ресурсов на месте производства работ – b_j . Стоимость перевозки продукции от i -го завода-изготовителя к j -му месту производства работ составляет c_{ij} .

Общие условия задачи по поиску оптимального решения сводятся в таблицу 1, после чего определяется количество материальных ресурсов x_{ij} , перевозимых по всем маршрутам i - j , при соблюдении условия получения минимальной суммарной себестоимости данных перевозок.

Принимаем, что количество материальных ценностей, перевозимых от i -го завода-изготовителя к j -му месту производства работ, равно x_{ij} , а запас материальных ценностей на i -м заводе-изготовителе равен:

$$a_i \geq 0. \quad (3)$$

Тогда общая потребность i -го места производства работ в доставляемых материальных ресурсах равна:

$$b_j \geq 0. \quad (4)$$

Таблица 1

Общие условия решения задачи по оптимизации поставок материальных ресурсов на объект военной инфраструктуры

	I	Строительные площадки j									Наличный объем
		1	2	...	...	j	...	...	...	n	
Заводы-изготовители i	1	$x_{1,1}$	$x_{1,2}$	...	...	$x_{1,j}$	...	...	...	$x_{1,n}$	a_1
	2	$x_{2,1}$	$x_{2,2}$	...	...	$x_{2,j}$	...	...	...	$x_{2,n}$	a_2
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	i	$x_{i,1}$	$x_{i,2}$	...	...	$x_{i,j}$	...	...	...	$x_{i,n}$	a_i
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	m	$x_{m,1}$	$x_{m,2}$	...	...	$x_{m,j}$	...	...	...	$x_{m,n}$	a_m
Потребность		b_1	b_2	...	...	b_j	...	...	...	b_n	

Когда выставляется дополнительное условие о равенстве показателей выработки завода-поставщика и потребности в основных материальных ресурсах, можно воспользоваться формулой 5:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j. \quad (5)$$

А совокупность величин x_{ij} , которая удовлетворяет условиям (7) и (8), представим в виде матрицы перевозок:

$$X = \begin{pmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \dots & x_{1,n} \\ x_{2,1} & x_{2,2} & \dots & x_{2,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m,1} & x_{m,2} & \dots & x_{m,n} \end{pmatrix} = ||x_{i,j}||_{m,n}. \quad (14)$$

Полученный план перевозок, представляющий минимум суммарных транспортных издержек на доставку материальных ресурсов от завода-изготовителя до строительной площадки при определении в качестве критерия оптимальности минимума грузооборота (в $T \cdot км$), является оптимальным планом.

Задача состоит в получении такого плана перевозки материальных ресурсов, при котором себестоимость перевозок будет минимальна. Поиск решения в рамках поставленной задачи можно осуществить несколькими способами (метод двойного предпочтения, метод дифференциальных рент и др.), отличающимися друг от друга прямо пропорциональной зависимостью между уменьшением себестоимости перевозок и увеличением длительностью, а значит - трудоемкостью расчета.

Алгоритм проведенного исследования позволяет сделать вывод о том, что задача повышения эффективности планирования перевозок материальных ресурсов строительной организацией при производстве работ в интересах ВСК МО РФ является многокритериальной и системной. Поэтому принятие научно обоснованных и экономически выгодных управленческих решений возможно только при использовании соответствующего математического аппарата. Предложенная авторами модель принятия решения руководством предприятия об участии в проводимом аукционе на заключение государственного контракта в интересах ВСК МО РФ позволяет систематизировать факторы, влияющие на принятие решения с учетом планирования необходимого количества транспорта в процессе производства работ. В процессе исследования авторами определено, что применение метода дифференциальных рент с целью сокращения сроков поставок материальных ресурсов, равномерного распределения нагрузки заводов-производителей позволяет получить экономический эффект в размере 5,7% от первоначальных затрат на логистическую составляющую расходов за счет выполнения ряда итераций.

Предложенный авторами подход к планированию транспорта позволяет оптимизировать сроки возведения объектов военной инфраструктуры и, как следствие, увеличить прибыль организации, исполняющей обязательства по государственному контракту в интересах ВСК МО РФ.

Список литературы:

1. ВСК МО РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vskmo.ru>. (дата обращения 15.10.2018).
2. Бирюков А.Н., Денисов В.Н., Бирюков Ю.А. Снос зданий и сооружений в современных условиях (монография). ВА МТО. -СПб., 2014. -256 с. ISBN978-5-99059072-4

3. Федеральный закон № 223-ФЗ от 18 июля 2011 г. «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц».
4. Федеральный закон № 44-ФЗ от 1 сентября 2014 г. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», с изм. от 31.12.2017 г.
5. A.Biryukov, S. Bolotin. Construction of temporary accommodation camp and selection of optimal type of building /Periodical «Applied Mechanics and Materials (Volumes 725 - 726). 2015. Pages 105-110. & (2015) Trans Tech Publications, Switzerland/ Online available since 2015/Jan/29 at www.scientific.net, ISSN 2304-6295, DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.725-726.105.
6. Бирюков А.Н., Бирюков Ю.А., Токарев Н.В., Кравченко И.Н. Обоснование оптимального варианта средств механизации в зависимости от способа выполнения демонтажных работ. – М., журнал «Строительные и дорожные машины» №3, 2018, С. 49-56.
7. Бирюков А.Н., Дудурич Б.Б., Казаков Ю.Н., Токарев Н.В. Применение композитных материалов при строительстве, ремонте и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры. - М., журнал «Строительные и дорожные машины» №10, 2017, С. 46-53.
8. Бирюков А.Н., Куликов Д.Н., Топоров А.В. Определение территориальных корректирующих коэффициентов, применяемых при расчете нормативных затрат на оказание государственной услуги. - СПб., журнал «Военный инженер» №1 (3), 2017, С. 3-7.
9. Бирюков А.Н., Буланов А.И., Ивановский В.С., Рихель С.Г., Куделко М.Н., Лапшин О.Е. Основы организации, экономики и управления в строительстве (учебник). - М., Федеральное агентство специального строительства/ под ред. Г.М. Ногинского, 2014. - 432 с.
10. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. – 389 с.
11. Ризаева Ю.Н. Теоретико-прикладные методы организации эффективного и экологически улучшенного автотранспортного грузодвижения: Дисс. д-ра техн. наук / Ю.Н. Ризаева. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2014. – 344 с.
12. Терехов Л.Л. Экономико-математические методы: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Статистика, 1972. – 359 с.

**Анализ динамических реакций стержневых систем консольного типа при сейсмическом
воздействии**

Analysis of dynamic reactions of cantilever pivotal systems with seismic effects

Аннотация:

В статье рассмотрены вопросы расчета и анализа динамических реакций стержневых конструкций консольного типа на сейсмическое воздействие спектральным методом, приведены результаты расчета сооружения с различной степенью дискретизации.

Abstract:

The article deals with the issues of calculating and analyzing the dynamic reactions of cantilever bar-type structures on the seismic effect by the spectral method, and presents the results of the structure calculation with varying degrees of discretization.

Ключевые слова: *собственные числа и вектора, сейсмика, собственные частоты, коэффициенты формы колебаний, сейсмическая сила, изгибающие моменты.*

Keywords: *eigenvalues and vectors, seismic, eigenfrequencies, waveform coefficients, seismic force, bending moments*

Объекты военной инфраструктуры могут быть разрушены или приведены в состояние, затрудняющее их безопасную эксплуатацию в результате сейсмического (сейсмозрывного) воздействия. Это обстоятельство определяет актуальность вопроса расчета и проектирования сейсмически прочных сооружений. Расчет на сейсмическое воздействие является сложной инженерной и математической задачей. Число динамических степеней свободы, учитываемых в расчете, зависит от степени дискретизации физической модели и это определяет трудоемкость расчета.

Одной из основных проблем спектрального метода расчета, положенного в основу СП 14.13330.2014 [1] при определении сейсмических сил действующих на сосредоточенные массы является вычисление нормированных коэффициентов формы колебаний. Это требует предварительного решения полной проблемы собственных значений (определение собственных чисел, собственных векторов). При большой размерности задачи точное решение получить невозможно и необходимо применять численные методы [4] и автоматизацию процесса формирования основных матриц системы дифференциальных уравнений движения и их решения.

При этом важно оценить минимальную степень дискретизации системы, которая позволит получить приемлемое решение.

Сейсмические воздействия относятся к числу кинематических и возникают в сооружениях в связи с колебаниями их оснований при движении поверхности земли во время землетрясения или при подземных взрывах. Для многоэтажных сооружений динамическая расчетная схема, используемая при определении сейсмических сил, согласно [1] принимается в виде невесомого консольного стержня, защемленного в основании, с грузами (массами), сосредоточенными как правило на уровне перекрытий и покрытия (см. рис. 1).

Обозначения на рис.1 приняты в соответствии с обозначениями [1]:

$Q_k = m_k \cdot g$ – вес массы m_k ;

X_k – относительное перемещение массы m_k ;

Z_k – расстояние от заделки до этой массы;

$\Delta(t)$ – переносное движение основания (сейсмограмма землетрясения).

Таким образом, полное смещение любой из масс складывается из переносного движения основания $\Delta(t)$ и относительного движения $X(t)$, связанного с изгибом консольного стержня

$$x(t) = X(t) + \Delta(t) \quad (1)$$

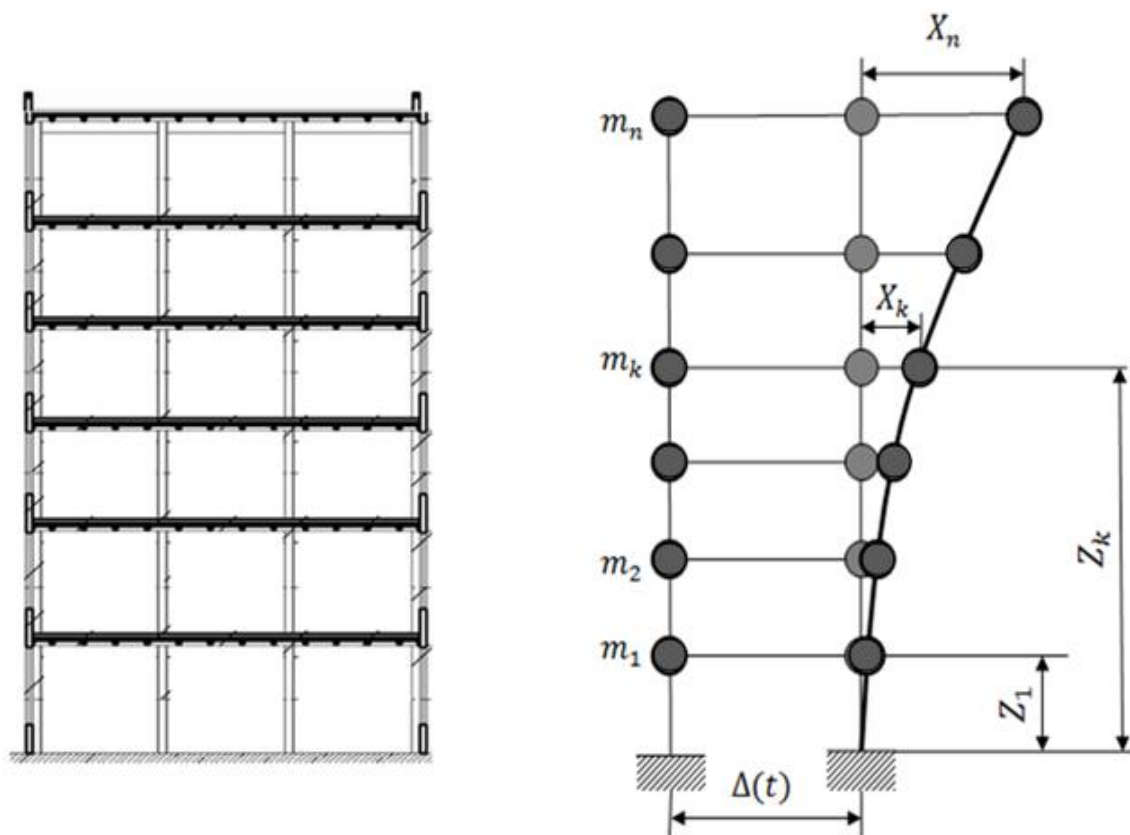


Рис. 1. Поперечный разрез здания и динамическая расчетная схема сооружения

Задача расчета сооружения на кинематическое (сейсмическое) воздействие, связанное с перемещением опор, может быть, используя методы динамики сооружений, заменена расчетом сооружения с неподвижными опорами под действием сил инерции, вызванных перемещением основания [5].

Дифференциальные уравнения движения неконсервативной системы с n степенями свободы в матричном виде в форме метода перемещений при этом имеют следующий вид:

$$M\ddot{\vec{X}} + C\dot{\vec{X}} + K\vec{X} = -M\ddot{\vec{\Delta}}, \quad (2)$$

где M – матрица масс, K – матрица жесткости системы, C – матрица диссипации, $\vec{X}$, $\dot{\vec{X}}$, $\ddot{\vec{X}}$ – неизвестные вектора перемещений, скоростей и ускорений узлов, $\ddot{\vec{\Delta}}$ – вектор ускорений основания (акселерограмма землетрясения).

Для решения систем (2) можно применить известный в динамике сооружений метод главных координат (разложение движения по собственным формам колебаний). Этот метод положен в основу спектрального метода расчета [1, 5] для определения сейсмических нагрузок, действующих на систему сосредоточенных масс.

Собственные векторы системы с n степенями свободы определяются из решения алгебраической задачи на собственные значения:

$$K\vec{X}_i - \lambda_i M\vec{X}_i = 0, \quad (3)$$

где $\lambda_i = 1/\omega_i^2$ – собственные числа.

Нормированных коэффициентов формы колебаний вычисляются по формуле

$$\eta_{ki} = \frac{X_{Ki} \sum_{j=1}^n m_j X_{ij}}{\sum_{j=1}^n m_j X_{ij}^2}. \quad (4)$$

Коэффициент η_{ki} определяет вклад смещения k -ой массы, происходящий по i -ой форме колебаний, в суммарное смещение.

Алгоритм прочностного расчета на сейсмическое воздействие с применением разработанной программы, реализованной на языке программирования пакета MATLAB [3] следующий:

- формирование динамической расчетной схемы сооружения,
- вычисление элементов основных матриц системы дифференциальных уравнений движения,
- решения проблемы собственных векторов для системы с n степенями свободы,
- вычисление нормированных коэффициентов формы колебаний,
- определение, исходя из сейсмичности площадки строительства, типа здания, грунтовых условий, необходимых коэффициентов по [1],
- определение расчетных сейсмических нагрузок,
- построение эпюр внутренних усилий,
- проверка условия прочности в рассматриваемых сечениях.

В качестве примера для анализа динамических реакций взято многоэтажное производственное здание, проектируемое для МО РФ. Расчетная схема для расчета на сейсмическое воздействие принимается в виде консольного стержня с n сосредоточенными массами. Ручной (тестовый) расчет для $n=3$ приведен в [2]. Динамический расчет с использованием пакета MATLAB показал совпадение результатов с тестом.

Данные для расчета после дискретизации системы следующие:

$$m_1 = m_2 = 802.4 \text{ т}; \quad m_3 = 730.5 \text{ т}$$

Высота этажа принималась равной 8,25 м.

$$h_1 = 8.25 \text{ м}; \quad h_2 = 16,5 \text{ м}; \quad h_3 = 24,75 \text{ м}$$

Изгибная жесткость консольного стержня:

$$EJ =$$

$$19.321 \cdot 10^7 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$$

Сейсмический район: Приморский край - 8 баллов. $A=0.2$, $K_1=0.25$, $K_\psi=1.0$.

Результаты определения собственных векторов и эпюры изгибающих моментов по формам колебаний приведены на рис. 2, 3.

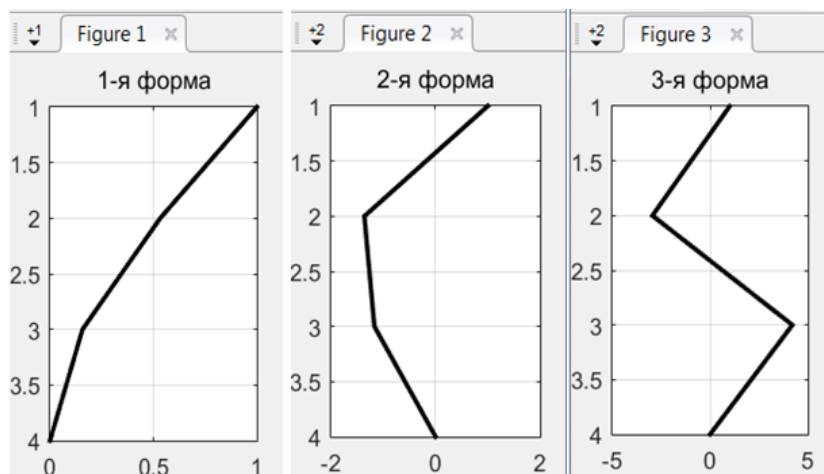


Рис. 2. Главные формы колебаний собственных колебаний

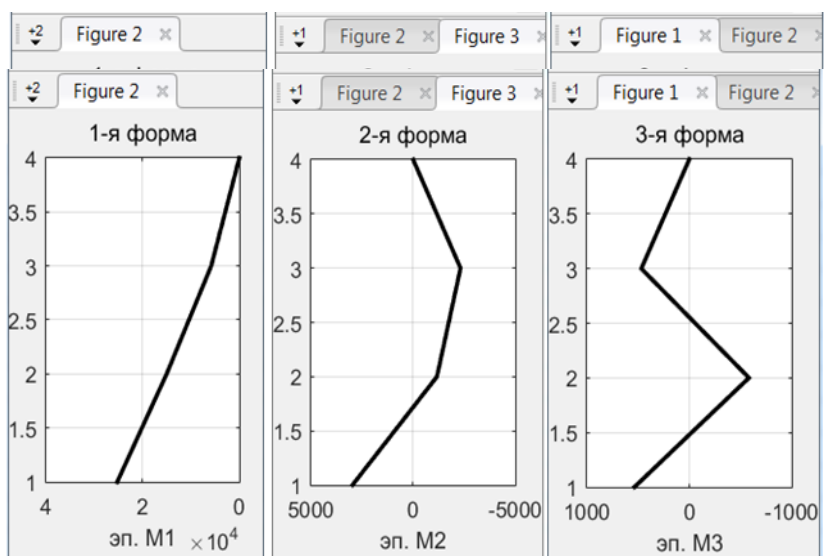


Рис. 3. Эпюры изгибающих моментов по главным формам колебаний

Для уточнения решения проведены расчеты этой же физической модели, но с большим количеством степеней свободы и степенью дискретизацией системы, результаты которых представлены на рис. 4, 5.

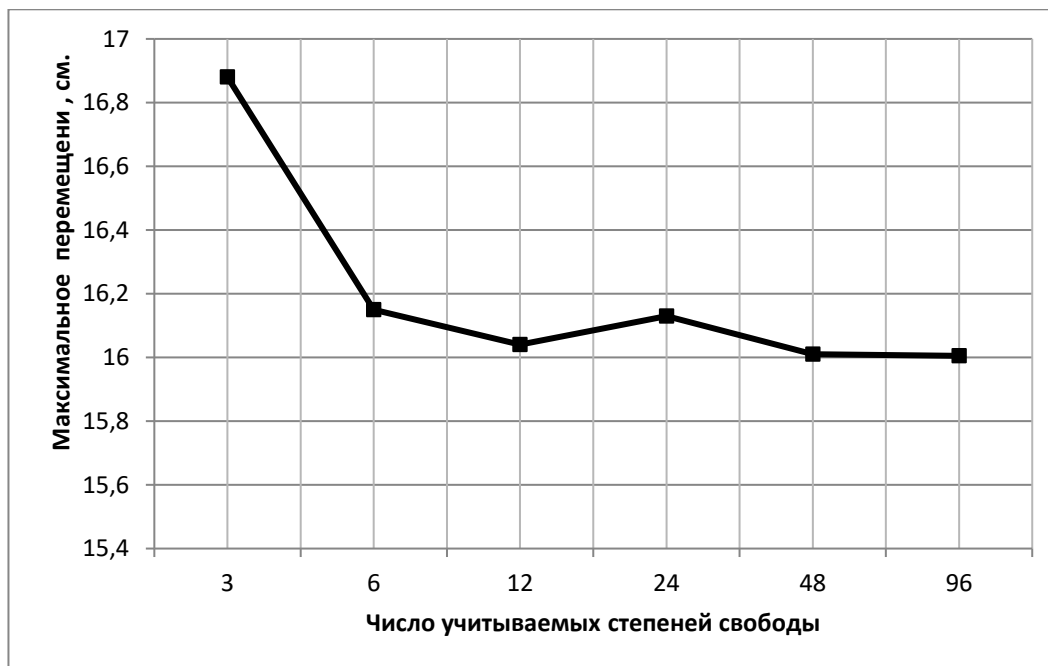


Рис. 4. Изменение максимального перемещения в зависимости от числа учитываемых форм собственных колебаний сооружения

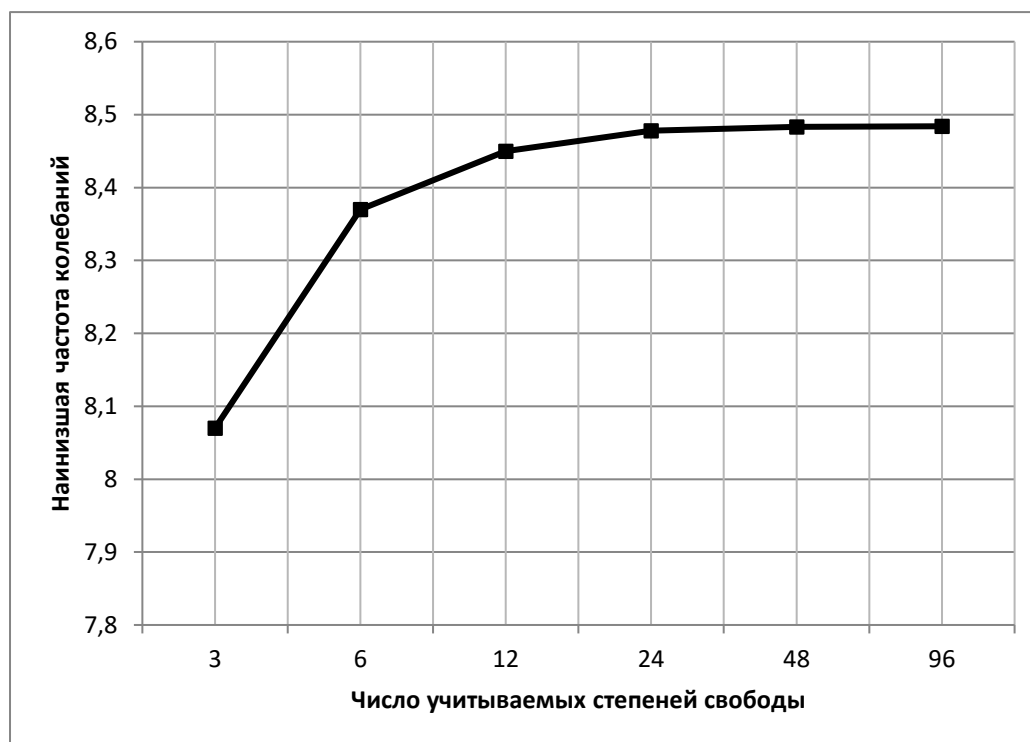


Рис. 5. Изменение минимальной частоты в зависимости от числа учитываемых форм собственных колебаний сооружения

На рис. 6 приведены четыре первых главных форм собственных колебаний из 96, учитываемых в расчете.

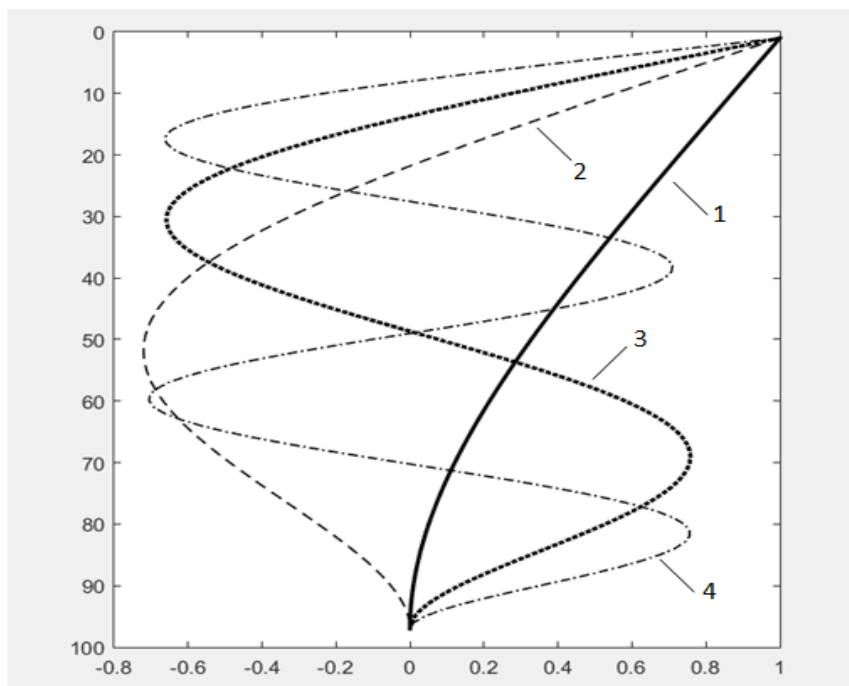


Рис. 6. Первые четыре главных форм колебаний сооружения:

1- первая форма, 2- вторая форма, 3- третья форма, 4- четвертая форма колебаний.

Как видно из приведенных диаграмм, уточнение расчетной схемы путем увеличения степени дискретизации системы привело к:

- уменьшению расчетного максимального перемещения на 5,2%,
- увеличению минимальной частоты из спектра частот на 4,9%.

Таким образом, при расчете на сейсмическое воздействие по спектральному методу расчета, заложенному в основу [1], для рассматриваемых высотных и достаточно массивных сооружений (погонная масса порядка 95 т/м и погонной жесткостью порядка $1,93\text{E}+08 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$) для выполнения прочностных и деформационных расчетов достаточно учет первых 12-15 собственных форм колебаний, если это не противоречит расчетной схеме реального сооружения. В этом случае число степеней свободы (и собственных форм, учитываемых при расчете) определяется только принимаемой расчетной динамической моделью. Чем более гибкое сооружение, тем большее число форм колебаний необходимо учитывать в расчете.

Список литературы

1. СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» (актуализированный СНиП II–7–81*).

2. Амосов А.А., Сеницын С.Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 136 с.
3. Васильев А.Н. MathLab. Практический подход. – СПб.: Изд-во НиТ, 2015. – 442 с.
4. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. – СПб.: Изд-во Лань, 2010, – 399 с.
5. Некрасов В.В. Динамика сооружений. Учебник. – СПб.: ВИСИ, 1994, – 336 с.

Военная автомобильная техника

УДК: 355.692.2:629.33:621.352

Сайданов В.О., Кривошей В.О., Семенов С.В.

Saidanov V.O., Krivoshay V.O., Semenov S.V.

Разработка энергетических установок на базе топливных элементов для военной автомобильной техники

Development of power plant based on fuel cells for military automobile technics

Аннотация:

В статье представлены некоторые результаты выполнения КНИР «Типаж-2-МТО» по разработке предложений по созданию энергетической установки на базе топливных элементов (ЭУ с ТЭ) с твердополимерным электролитом для автомобиля КАМАЗ-5350. Рассмотрены основы устройства и преимущества ЭУ с ТЭ перед другими источниками энергии для транспортных средств, общая концепция их создания и варианты схемно-компоновочных решений ЭУ с ТЭ для автомобиля КАМАЗ-5350.

Abstract:

The article presents some results of the implementation of the CRP “Typag-2-MTO” on the development of proposals for the creation of a power plant based on fuel cells (PP with FC) with a solid polymer electrolyte for a KAMAZ-5350 vehicle. The basics of the device and the advantages of PP with FC over other energy sources for vehicles, the general concept of their creation and options for circuit layout of PP solutions with FC for KAMAZ-5350 are considered.

Ключевые слова: топливный элемент, электрохимический генератор, энергетическая установка.

Keywords: fuel cell, electrochemical generator, power plant.

Военная автомобильная техника (ВАТ) играет важную роль в обеспечении обороноспособности страны. Она, в том числе, широко используется как на этапе возведения объектов военной инфраструктуры, так и в период эксплуатации указанных объектов.

Основными функциональными элементами существующей ВАТ являются ее энергетическая установка (на базе ДВС) и механическая трансмиссия.

Анализ мирового опыта развития транспорта, в том числе ВАТ, показывает, что основными направлениями его совершенствования являются:

- применение энергосберегающих технологий;
- использование экологически чистых топлив;
- замена механической трансмиссии на электрическую.

Дополнительно ВАТ должна обладать следующими свойствами:

- отсутствием шума и демаскирующих выбросов энергетической установки;
- высокой топливной экономичностью и запасом хода;
- повышенным моторесурсом.

Одним из путей реализации вышеуказанных положений является разработка ВАТ с энергоустановкой на базе топливных элементов (ТЭ) и электрической трансмиссией.

Энергоустановки на базе ТЭ, благодаря присущему только им уникальному сочетанию качеств активно внедряются во все области деятельности человечества и, прежде всего, в области оборонной и специальной техники.

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) выполняется КНИР «Типаж-2-МТО». Одной из задач данной КНИР является разработка предложений по направлениям совершенствования источников электрической энергии межвидового назначения для воинских формирований ВС РФ на период до 2030 г. В рамках решения данной задачи совместно с филиалом «ЦНИИ СЭТ» ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (г. Санкт-Петербург) разрабатывается проект энергетической установки на базе ТЭ для автомобиля КАМАЗ-5350.

Разрабатываемые ЭУ призваны заменить традиционные ДВС, которые подошли к такому этапу своего развития, когда дальнейшее их усовершенствование не приносит значимого прироста КПД и ограничивается в пределах 40%. В силу специфической особенности теплоты она может лишь частично превращаться в работу, а основная часть теплоты бесполезно рассеивается в окружающем пространстве. Также традиционные ДВС являются источниками вредных выбросов и наносят существенный вред окружающей природной среде.

Наиболее перспективным приводом для транспортных средств являются электродвигатели, берущие энергию от энергоустановок с твердополимерными ТЭ (ТПТЭ), где возможен рост КПД вплоть до 85 %.

По совокупным технико-экономическим характеристикам ЭУ на основе ТПТЭ превосходят источники электропитания на основе аккумуляторных батарей (АКБ) и установок на базе двигателей внутреннего сгорания (ДВС), так как обладают следующими преимуществами [1,2,3]:

- полное отсутствие вредных выбросов во время работы;
- работает практически бесшумно;
- практически мгновенный запуск, с приемом до 50% нагрузки от максимальной мощности, и выход на полную мощность в течение нескольких минут;
- экономичное использование топлива (водорода) на всех режимах работы, при этом потребление водорода менее 0,06 кг/кВт·ч на всех режимах нагрузки;
- высокая маневренность на всех режимах нагрузки;
- высокая надежность и возможность дистанционного управления и тестирования;
- длительный период межрегламентного обслуживания (12 мес.);
- длительный срок хранения без обслуживания (более 10 лет).

Энергетические установки на топливных элементах в промышленно развитых (США, Япония, страны ЕС) странах находятся на стадии бурного развития применительно к различным областям использования в стационарных и транспортных секторах.

Реальными примерами реализации и внедрения технологий электроэнергетических систем на основе ЭУ на ТЭ в области транспортной энергетики являются такие модели, как: Ford Focus FCV; Mazda RX-8 hydrogen; Mercedes-Benz A-Class; Honda FCX; Toyota Mirai; MAN Lion City Bus [4].

Топливный элемент (ТЭ) – одна из разновидностей электрохимических элементов, существенным преимуществом которой является то, что в отличие от гальванических (первичных) элементов и аккумуляторов электроды в ТЭ в процессе выработки электрической энергии не изменяются, так как химические реагенты (топливо и окислитель) в их состав не входят, а подаются в ТЭ в момент его работы.

Таким образом, схема обеспечения реагентами ТЭ подобна схемам топливоснабжения тепловых машин, однако в них достигается более высокий КПД за счет прямого преобразования химической энергии топлива в электрическую энергию. На рис. 1. представлена упрощенная схема ТЭ [5]. ТЭ состоит из двух электродов с электродными камерами и ионного проводника (электролита) между ними. На одном из электродов (аноде) происходит реакция электроокисления топлива. На втором электроде (катоде) протекает электрохимическое восстановление окислителя, как правило, кислорода.

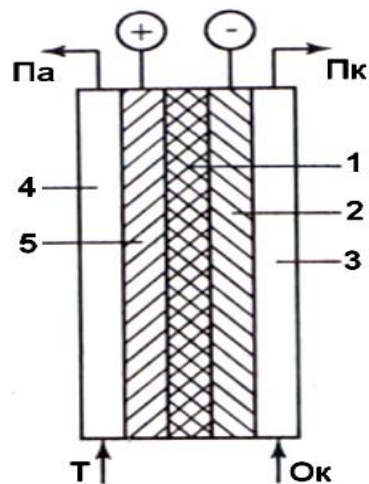


Рис. 1. Упрощенная схема топливного элемента:

1 - электролит; 2 - катод; 3 - катодная камера; 4 - анодная камера; 5 - анод;

T - топливо; Ок - окислитель; Пк - продукты катодных реакций;

Па - продукты анодных реакций

В электролите происходит движение положительно и отрицательно заряженных частиц (ионов). Ионный проводник также служит для разделения окислителя и восстановителя. При работе ТЭ анод и катод замыкаются проводником первого рода, по которому электроны двигаются от анода к катоду, совершая на своем пути работу.

Хотя процесс превращения химической энергии в электрическую происходит непосредственно в ТЭ, одного ТЭ недостаточно для непрерывной генерации электрической энергии. Напряжение ТЭ обычно не превышает 1 В. Токи, обираемые от одного элемента, относительно невелики. Поэтому для увеличения напряжения и тока отдельные элементы соединяют в батарею ТЭ. Для постоянного получения электроэнергии необходимо непрерывно подводить в батарею ТЭ окислитель и топливо, выводить из батареи продукты реакции, поддерживать постоянную температуру, регулировать напряжение и т.п. Поэтому реальная генерация электрической энергии и теплоты происходит в электрохимических генераторах (рис. 2).

Электрохимический генератор (ЭХГ) – это энергоустановка, состоящая из батареи ТЭ, систем хранения и подачи топлива и окислителя, отвода продуктов реакции и теплоты.

Разработанные ТЭ классифицируются по типу ионного проводника (электролита).

Выбор типа топливного элемента для транспортных средств в основном зависит от таких характеристик как рабочая температура и время пуска. Температура должна находиться в пределах 150 °С, так как применение высокотемпературных ТЭ сильно усложняет конструкцию транспортного средства. На сегодняшний день на транспорте используются исключительно ТПТЭ.

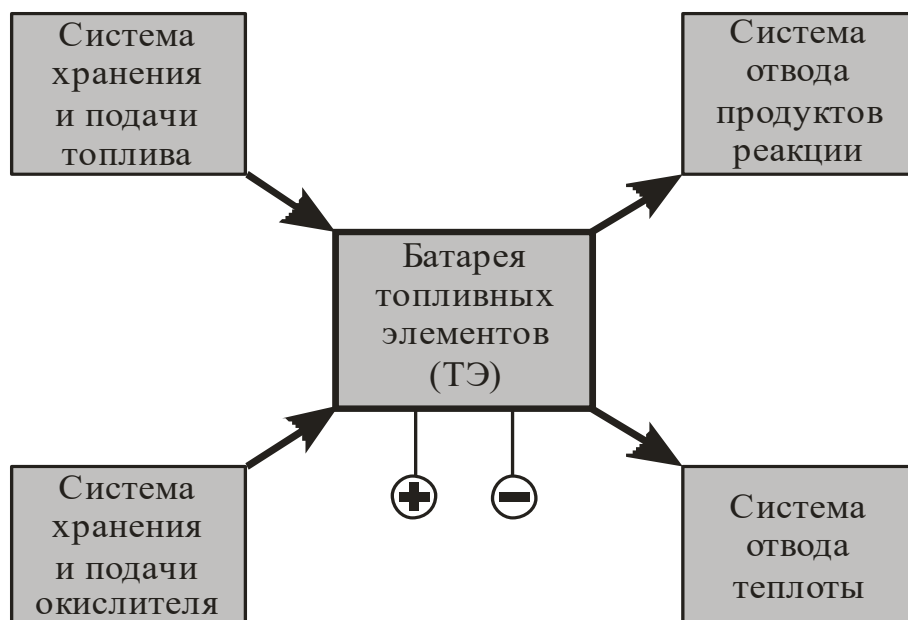


Рис. 2. Структурная схема электрохимического генератора

Твердыми полимерными электролитами называют вещества, имеющие полимерное строение, причем в состав полимеров входят функциональные группы, способные к диссоциации с образованием катионов или анионов, направленное движение которых внутри структуры полимера обуславливает его ионную проводимость [6].

В ТПТЭ ионным проводником является ионообменная мембрана с проводимостью по ионам водорода (протонам), поэтому эти ТЭ также называются ТЭ с протонообменной мембраной.

Современный ТПТЭ состоит из тонкой (от 50 до 250 мкм) пленки, покрытой с двух сторон катализатором (анодным и катодным); к слоям катализатора прижаты пластины – токосъемники, сделанные из какого-нибудь (тут возможны самые разные варианты) газопроницаемого пористого материала, хорошо проводящего электричество. К пластинам, в свою очередь, прижаты поверхности (лотки) с каналами, по которым к катоду и аноду подводят кислород и водород. Обычно в режиме отдачи максимальной мощности напряжение на элементе составляет 0,5...0,6 В. Для увеличения мощности и напряжения ТЭ с ТПЭ объединяют в батареи [7, 8].

На рис. 3 представлены опытный образец батареи ТПТЭ мощностью 10 кВт, разработанной филиалом «ЦНИИ СЭТ» ФГУП «Крыловский государственный научный центр» [8].

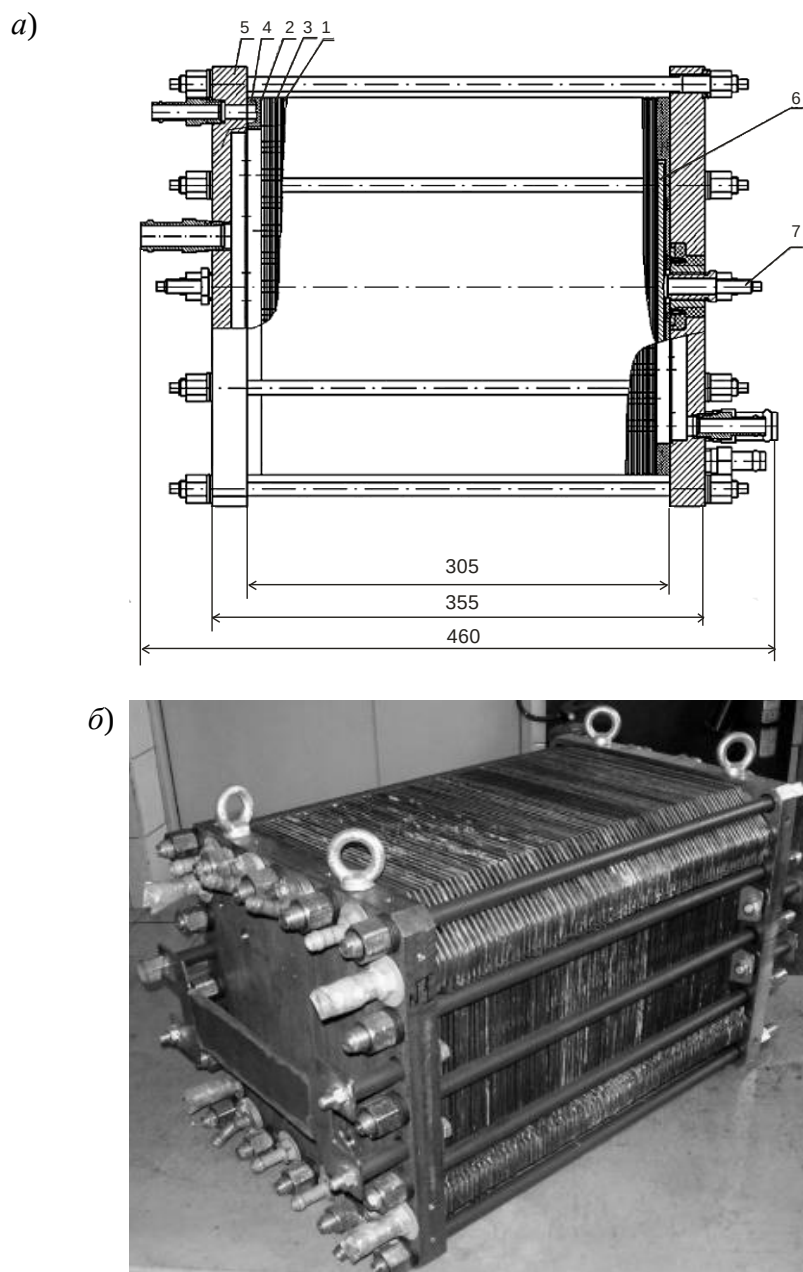


Рис. 3. Батарея водородно-воздушных топливных элементов
с твердополимерным электролитом:

a - конструктивное решение; *б* - внешний вид;

1 - камера биполярная; 2 - камера биполярная концевая; 3 – сборка элементная;

4 - электроизолятор; 5 - плита; 6 - пластина токосборная; 7 - стержень токосъемный

Общая концепция создания энергетической установки ВАТ на базе ЭХГ с ТПТЭ представлена на рис. 4 [9].

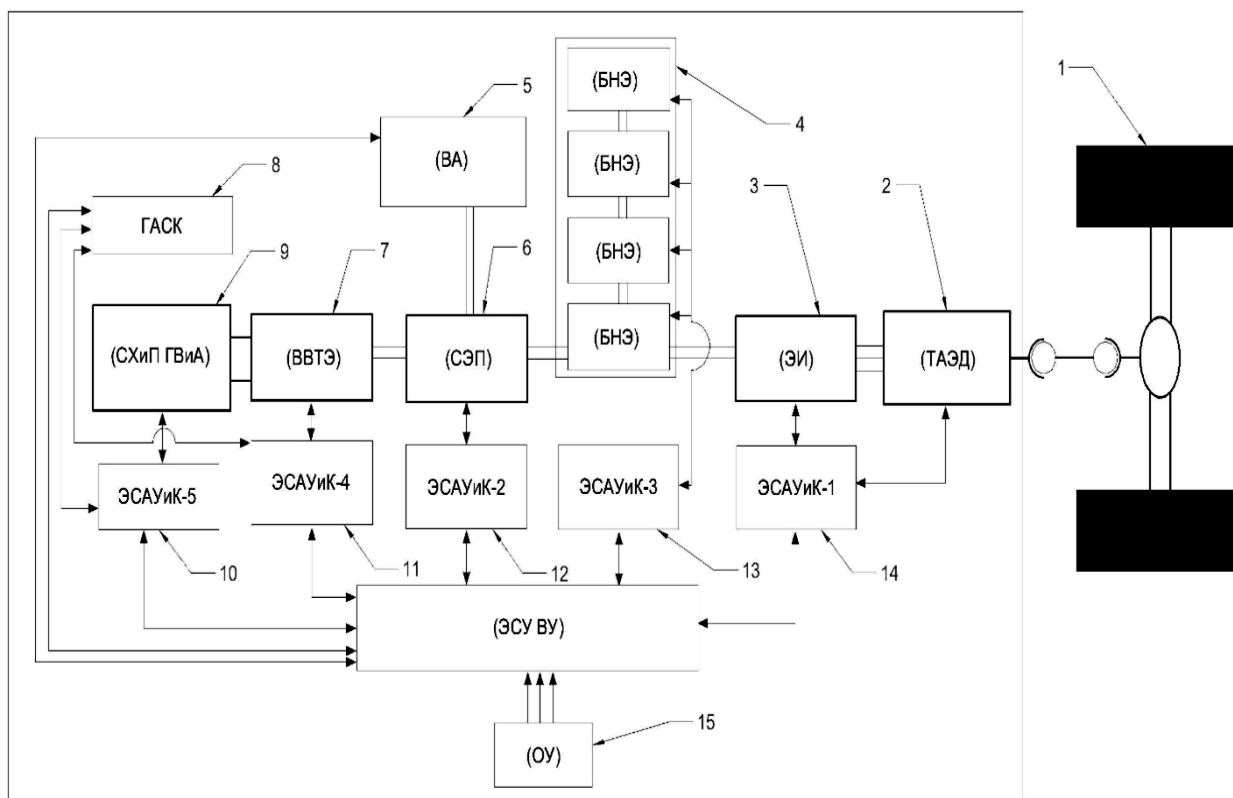


Рис. 4. Общая концепция ЭУ ВАТ на базе ЭХГ:

1 – ведущие колеса; 2-тяговый асинхронный электродвигатель; 3 – электрический инвертор; 4 – буферный накопитель энергии; 5 – вспомогательный агрегат; 6 – согласующий электрический преобразователь; 7 – водородно-воздушный топливный элемент; 8 – газоаналитическая система контроля; 9 – системы хранения и подачи газообразного водорода и азота; 10-14 – система управления ЭУ; 15 – органы управления.

Согласно принятой концепции ЭУ транспортного средства (ТС) на унифицированной автотранспортной платформе (УАТП) включает в себя: механически связанный с ведущими колесами 1 ТС тяговый асинхронный электродвигатель (ТАЭД) 2, первичный источник электрической энергии батареею водородно-воздушных ТЭ (ВВТЭ) 7, буферный накопитель энергии (БНЭ) 4 и систему управления ЭУ 10-14.

Батарея ВВТЭ 7, являющаяся в предлагаемой схеме первичным источником энергии, питается компримированным водородом из системы хранения и подачи газообразного водорода и азота (СХиП ГВиА) 9 и кислородом, получаемым из атмосферного воздуха, вырабатывает электроэнергию для заряда БНЭ 4, состоящего из четырех блоков аккумуляторных батарей. Заряд БНЭ 4 осуществляется через согласующий электрический преобразователь (СЭП) 6, который дополнительно имеет электрический выход для питания электрических вспомогательных агрегатов (ВА) 5 ТС. Энергия, накопленная в БНЭ 4, расходуется на питание ТАЭД 2 через электрический инвертор частотного регулирования (ЭИ) 3, преобразующий постоянное напряжение БНЭ 4 в

переменное изменяемой частоты и амплитуды и наоборот, что необходимо для рекуперации энергии при торможении. ТАЭД (2) механически соединен с ведущими колесами транспортного средства (1).

Параметры подачи водорода в батарею ВВТЭ 7 устанавливаются с учетом режимов ее работы бортовой системой хранения и подачи газообразного водорода и азота (СХиП ГВиА) 9. СХиП ГВиА 9 также обеспечивает подачу азота в батарею в случае необходимости его аварийной остановки при утечке водорода, обнаруженной газоаналитической системой контроля (ГАСК) 8, или в случае необходимости консервации батареи ВВТЭ перед длительным хранением.

Электронная система автоматического управления и контроля (ЭСАУиК) в предлагаемой схеме является многоуровневой и выполнена в модульном исполнении 10-14. Отдельные модули этой системы осуществляют управление и контроль такими узлами схемы, как: СХиП ГВиА 9, батарея ВВТЭ 7, СЭП 6, БНЭ 4 и ЭИ 3. Описанные модули системы управления имеют связь с объектами управления и контроля и непосредственно с электронной системой управления верхнего уровня (ЭСУ ВУ). ЭСУ ВУ служит для координирования действий всех элементов энергоустановки ЭУ, обеспечения наиболее эффективной их работы и обеспечения управления всей энергоустановкой по сигналам органов управления (ОУ) 15 транспортным средством.

На основании принятой концепции разработки ЭУ ВАТ на базе ЭХГ с ТПТЭ для автомобиля КАМАЗ-5350 был выполнен расчет и выбор основного оборудования и технических систем. На рис. 5, 6 представлены принципиальные электрическая и газогидравлическая схемы ЭУ.

При разработке были приняты следующие технические решения [7]:

- применение в конструкции БТЭ каскадной схемы подачи водорода в ТЭ, что позволяет обеспечивать избыток по водороду, без применения рециркуляции анодного газа, все ТЭ в БТЭ кроме последнего будет работать, таким образом, в тупик. Данное решение позволяет существенно уменьшить массогабаритные характеристики ЭХГ за счет отказа от дополнительного оборудования необходимого для обеспечения рециркуляции водорода;

- применение в качестве катализатора для мембранно-электродного блока со стороны анода модифицированный катализатор следующего состава: Pt/SnO₂eSiO₂/C (4 % SnO₂, 6 % SiO₂, 20% Pt/C), что позволяет работать при плотностях тока близких 1 А/см² при относительной влажности 10 %. Данное решение позволяет отказаться от увлажнения воздуха, что в свою очередь позволяет уменьшить массогабаритные характеристики ЭХГ и исключает затраты собственных нужд на электропитание подогревателей воды и воздуха.

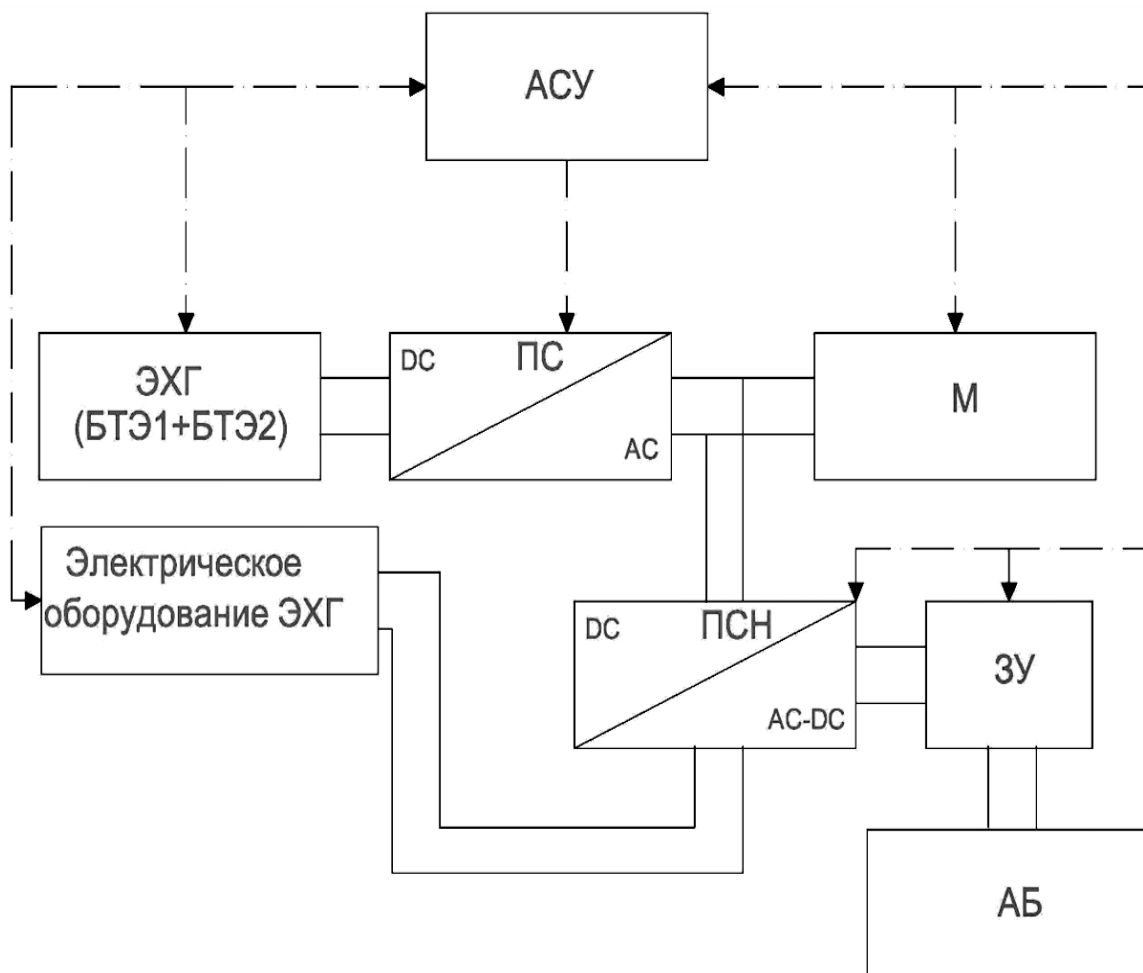


Рис. 5 Принципиальная электрическая схема ЭУ для автомобиля КАМАЗ-5350:

АСУ – автоматическая система управления; *ЭХГ* – электрохимический генератор; *ПС* – преобразующая система (инвертор); *ПСН* – преобразователь собственных нужд; *М* – электродвигатель; *ЗУ* – зарядное устройство; *АБ* – аккумуляторная батарея; *БТЭ* – батарея топливных элементов

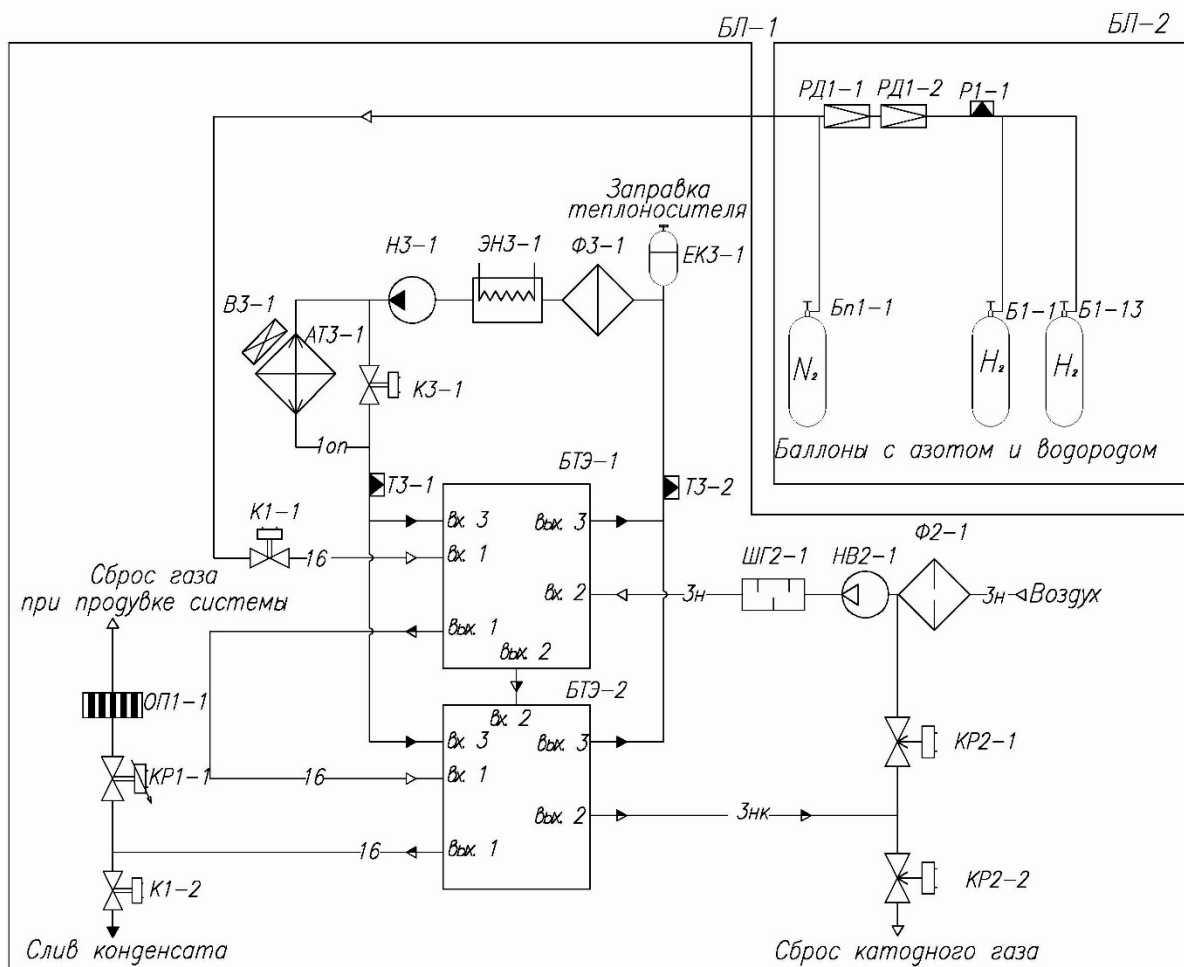


Рис. 6 Принципиальная газогидравлическая схема ЭУ для автомобиля КАМАЗ-5350:

БЛ – блок; РД – редуктор давления; Р – датчик давления; Бп – баллон азота; Б – баллон;
Н – насос; ЭН – электронагреватель; Ф – фильтр; ЕК – емкость компенсационная; В – вентилятор;
АТ – теплообменный аппарат; К – клапан; Т – датчик температуры; БТЭ – батарея топливных
элементов; ШГ – шумогаситель; НВ – нагнетатель воздуха;
ОП – огнепреградитель; КР – клапан регулируемый;

Примечание: Первая цифра в сокращении обозначает, с какой средой работает прибор:

1 – топливо; 2 – воздух; 3 – вода. Цифра после тире – порядковый номер.

Твердополимерный водородо-воздушный ЭХГ состоит из двух блоков батарей топливных элементов (БТЭ). БТЭ выполнена из 402 топливных элементов, собранных в пакет и стянутых в единую конструкцию с помощью анкерных шпилек и двух периферийных крышек.

Электрическое соединение ТЭ между собой в батарее – внутреннее последовательное посредством биполярных пластин – биполярных холодильных камер, соединение по рабочим средам внутри батареи - параллельное. Отбор электрической энергии от БТЭ производится с токосъемов, выведенных на наружную поверхность крышек.

На рис. 7 представлена общая структурная схема расположения оборудования ЭУ с ЭХГ для автомобиля КАМАЗ-5350.

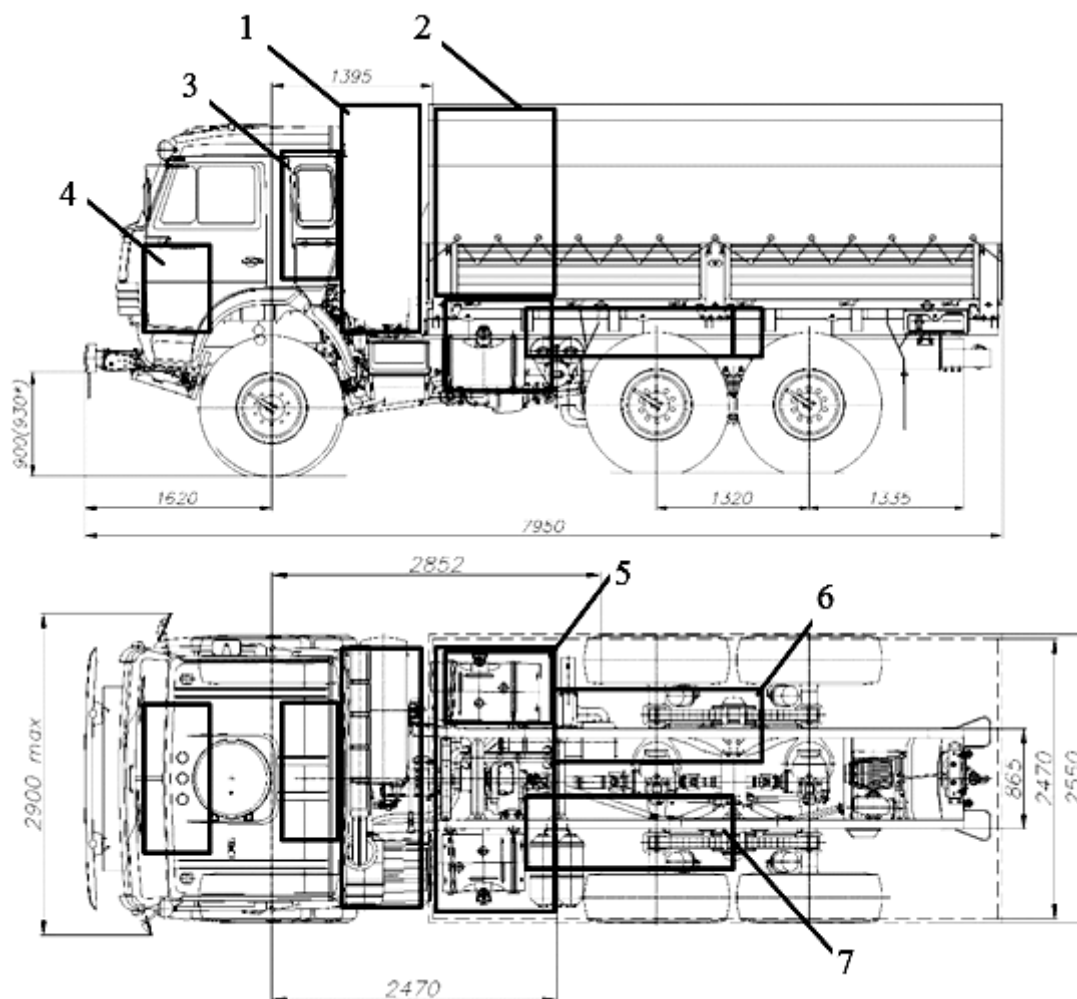


Рис.7 Структурная схема компоновки ЭУ на основе ЭХГ для КАМАЗ-5350:

1 – топливный блок №1; 2 – топливный блок №2; 3 – энергоблок; 4 – система автоматического управления; 5 – система контроля и преобразования электроэнергии; 6 – батарея топливных элементов №1; 7 – батарея топливных элементов №2

Оборудование, входящее в состав ЭХГ, смонтировано на общей раме и располагается следующим образом:

Две БТЭ с ТПТЭ представляют собой единый ЭХГ. Вторая БТЭ располагается рядом с первой и соединена с ней по водороду и по воздуху последовательно. К входному присоединительному порту БТЭ через воздуховод присоединена воздуходувка. К входным и выходным патрубкам полостей СТС двух БТЭ присоединен контур СТС, в состав которого входят водяной насос, электронагреватель, фильтр, теплообменный аппарат и компенсационная емкость. Две БТЭ к контуру СТС присоединены параллельно через присоединённый трубопровод подачи водорода. Выходной патрубок первой БТЭ соединен с входным патрубком второй БТЭ, а выходной патрубок второй БТЭ соединен через трубопровод со сбросной свечой и клапаном слива реакционной воды.

Водородные баллоны помещаются в пространство между тентом и кабиной, которое освобождается вследствие отказа от ДВС и его системы выхлопа отработавших газов.

Вся система управления помещается под капотом автомобиля.

Выводы:

Замена существующих ДВС на ЭХГ с одновременной заменой механической трансмиссии на электрическую - перспективный путь развития транспорта, в том числе ВАТ. ТПТЭ, разработанные филиалом «ЦНИИ СЭТ» ФГУП «Крыловский государственный научный центр» по собственной технологии из отечественных материалов, являются основой ЭХГ для ВАТ.

Согласно принятой концепции энергетическая установка транспортного средства (ТС) на унифицированной автотранспортной платформе включает в себя: механически связанный с ведущими колесами тяговый электродвигатель, первичный источник электрической энергии - батарею ТПТЭ, буферный накопитель энергии и систему управления.

Проведенные предварительные исследования позволили сформировать облик энергетической установки с ЭХГ на базе ТПТЭ для автомобиля КАМАЗ-5350.

Список литературы:

1. Григорьев С. А. Водородные электрохимические системы для транспорта // Транспорт на альтернативном топливе. — 2013. — № 4. — С. 43-45.
2. Савёлова Э.В., Винаков А.Ф., Бондаренко Л.И. Технические характеристики водородных автомобилей // Электротехнические и компьютерные системы. – 2017. – № 25(101). – С. 161 – 167.
3. Дэниэлс Д. Современные автомобильные технологии. -М.: АСТ, 2015. -224 с.
4. <https://www.hydrogenics.com/technology-resources/hydrogen-technology/fuel-cells>
5. Коровин Н.В. Электрохимическая энергетика. – М.: Энергоатомиздат, 1991.- 264 с.: ил.
6. Сайданов В.О. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. - СПб.: Минобороны РФ, ВИ(ИТ) ВАМТО, 2012 - 468 с.
7. Сайданов В.О., Ландграф И.К., Касаткин М.А. Энергетические установки на основе топливных элементов // Двигателестроение. – 2017. - № 4 (270), с. 25-33, – 2018. – № 1 (271), с. 27-30.
8. Сайданов В.О., Михайлов А.К., Ландграф И.К. Энергетические установки на базе топливных

элементов // Новости электротехники.- 2007, № 5 (47), - с. 2-5, № 6 (48), - с.27-29.

9. Патент РФ 2475377 С1 МПК В 60 L11/18. Комбинированная (гибридная) энергоустановка транспортного средства / Ипатов А.А., Хрипач Н.А., Лежнев Л.Ю. – Оpubл. 20. 02. 2013., бюл. № 5.

Исследования и разработки в области эффективности, надежности и боевого использования вооружения и военной техники

УДК 357.372(075)

Муравский А.П.

Muravsky A.P.

Закономерности, определяющие правила построения автокомпенсаторов помех в нестационарных условиях

The regularities defining the rules of construction of self-balancing potentiometer for jamming in non-stationary conditions

Аннотация:

В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с особенностями функционирования основных типов автокомпенсаторов в нестационарных условиях. Представлены результаты исследования, в которых на примере адаптивных антенных решеток (ААР) анализируются направленные свойства ААР в зависимости от точности представления входных данных и размера выборки.

Abstract:

This article deals with the questions of functioning features of main types of self-balancing potentiometers in non-standard conditions. The results of the research are presented including analysis of the directional responses of AAR using example of adaptive antenna arrays (AAR), depending on the accuracy of the given input data and the size of data selection.

Ключевые слова: автокомпенсатор помех, направленные свойства антенны, точность представления входных данных, диаграмма направленности антенны, адаптивная антенная решетка.

Keywords: self-balancing potentiometer, antenna's directional responses, accuracy of the given input data, antenna's angular pattern, adaptive antenna array.

Известно, что в настоящее время радиоэлектронная борьба (РЭБ) представляет собой комплекс согласованных мероприятий и действий войск, которые проводятся в целях: снижения эффективности управления войсками и применения оружия противника, обеспечения заданной эффективности управления войсками и применения своих средств поражения. Достижение указанных целей осуществляется:

- путём поражения систем управления войсками и оружием, связи и разведки противника путем изменения качества, циркулирующей в них информации, скорости информационных процессов, параметров и характеристик электронных средств;
- использованием защиты своих систем управления, связи и разведки от поражения;
- защитой охраняемых сведений об объектах военной инфраструктуры, вооружении, военной технике и действиях войск от технических средств разведки иностранных государств (противника) путем обеспечения заданных требований к информации и информационным процессам в автоматизированных системах управления, связи и разведки, а также свойств электронных средств[1].

Основным инструментом РЭБ являются активные помехи [2]. Уже после первых опытов применения помех стало ясно, что РЛС, не имеющие средств защиты от помех, не могут эффективно функционировать. В настоящее время противник при ведении боевых действий в воздухе создает сложную помеховую обстановку. Наряду с известными типами помех применяются новые, которые, в комбинации между собой и с новыми способами применения, позволяют обеспечивать высокую эффективность их воздействия. Одной из таких помех является нестационарная помеха, в которой вероятностные характеристики меняются с течением времени [3]. Через единое информационно-коммуникативное пространство силами средств РЭБ создается адаптивно-агрессивная среда воздействия на средства радиолокационного обнаружения. Адаптивно подбираются параметры сигналов помех станциями РЭБ, наиболее неблагоприятные в рамках борьбы с ними, станциями радиолокационной разведки.

Обработка сигнала на фоне активных помех исследуется на протяжении многих десятилетий, о чем свидетельствует большое число публикаций по этой теме [2,4,5]. Активные исследования продолжаются и в настоящее время [6,7]. Это не только доказывает сохранение актуальности данной тематики, но и подтверждает существование достаточно большого количества неразрешенных проблем. Часть этих проблем связана с нестационарностью помеховой обстановки, когда в процессе работы систем обработки сигнала могут меняться число помех и их угловые координаты, требуемым размером обучающих выборок для настройки адаптивных систем подавления помех, объемом вычислений и точностью представления информации в цифровых системах обработки сигнала.

Наилучшими возможностями в плане борьбы с нестационарными помехами обладают РЛС на базе активных цифровых антенных решеток (АЦАР), где применяются адаптивные антенные решетки (ААР) [6]. Обобщенная функциональная схема N -канальной ААР изображена на рисунке 1.

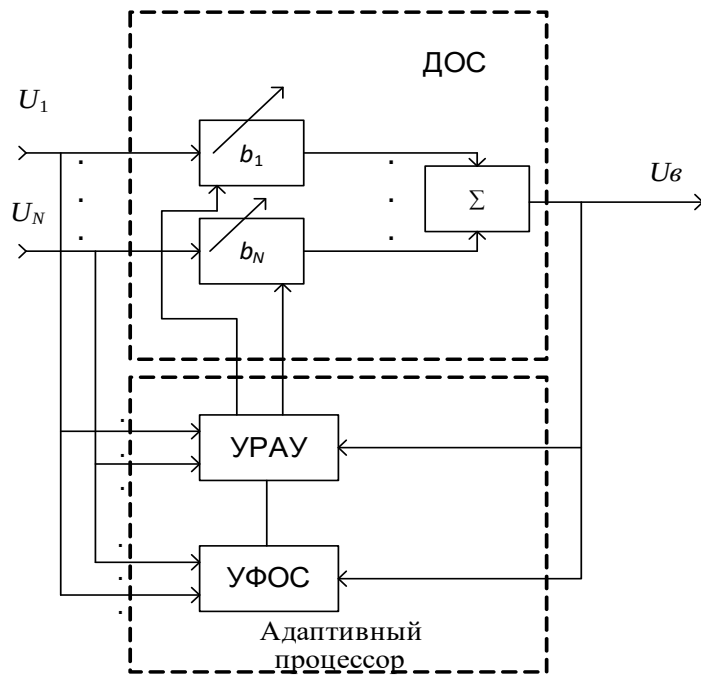


Рис. 1. Обобщенная функциональная схема ААР

Основными функциональными элементами ААР являются диаграммообразующая схема (ДОС) и адаптивный процессор (АП). В состав ДОС входит R умножителей на комплексные коэффициенты $\dot{w}_r$, где r – номер канала антенной решетки. Адаптивный процессор состоит из устройства формирования опорного сигнала (УФОС) и устройства реализации алгоритма управления (УРАУ).

В режиме передачи комплексные коэффициенты $\dot{w}_r$ обеспечивают синфазное сложение сигналов первичных каналов решетки в направлении излучения. В режиме приема сигналы $\dot{u}_{r,s}$ (s – номер дискретного отсчета по времени) всех первичных каналов складываются в сумматоре, в результате чего формируется приемная диаграмма направленности антенны (ДНА). В общем случае в режиме приема может быть одновременно сформировано несколько диаграмм направленности, или вторичных каналов антенной решетки.

Перед операцией суммирования комплексные напряжения принятого сигнала $\dot{u}_{r,s}$ с выходов всех антенных элементов умножаются на комплексные коэффициенты $\dot{w}_r$, которые вычисляются в адаптивном процессоре с использованием напряжений входного и опорного сигналов таким образом, чтобы обеспечить прием сигнала в направлении излучения и подавление сигналов помех, приходящих с других направлений. Для обеспечения этого в весовые коэффициенты $\dot{w}_r$ входят составляющие, одновременно обеспечивающие максимизацию ДНА в направлении прихода полезного сигнала и минимизацию ее уровня в направлениях прихода активных помех.

При работе ААР, как правило, выделяются этап настройки и рабочий этап. При использовании импульсного зондирующего сигнала настройка ААР может проводиться в конце периода повторения. Могут применяться и другие способы настройки [5, 6, 7, 8]. Наличие этапа настройки обязательно для всех типов ААР, за исключением некоторых, речь о которых пойдет ниже. На рабочем этапе в ААР осуществляется обнаружение полезного сигнала с одновременной компенсацией активных помех.

Исходя из структуры радиолокационного измерителя ААР, выделяются две основные группы таких систем: с компенсацией помех на выходах элементов антенной решетки до формирования диаграммы направленности на прием (первичными каналами); с компенсацией помех на выходах сформированных диаграмм направленности на прием (вторичными каналами) рисунок 2.

Способ вычисления вектора весовых коэффициентов (ВВК) $\mathbf{W}$ определяется выбранным критерием оптимизации ААР. В [6] описаны критерии минимума среднеквадратической ошибки (МСКО), максимума отношения мощности полезного сигнала к мощности совокупности шума и помехи (МСШП) на выходе ААР, максимума отношения правдоподобия (МОП), минимума мощности выходного сигнала (ММВС) и максимума сигнала при полном подавлении помех (МСПП). В [6, 7, 8] и некоторых других источниках метод подавления помех, основанный на последнем критерии, именуется проекционным методом (ПМ).



Рис. 2. Методы формирования диаграмм направленности на прием

В [5] отмечается, что первые четыре метода практически эквивалентны по эффективности, поскольку все они основаны на использовании обратной корреляционной матрицы помехи (КМП), которая формируется на этапе настройки компенсатора. Преимущества и недостатки этих методов

исследованы и достаточно подробно изложены в многочисленных публикациях по тематике ААР [10]. Одним из важнейших достоинств является отсутствие требования знания априорной информации о числе и координатах помех на этапе настройки ААР. Существенный недостаток – низкая эффективность в нестационарной помеховой обстановке. Кроме этого, размерность ВВК ААР равна числу элементов антенной решетки. При большом числе элементов это приводит к необходимости в реальном масштабе времени обращаться матрицы большой размерности, что даже с учетом последних достижений цифровой техники является чрезвычайно сложной проблемой.

Проекционный метод [5, 6, 7] не требует формирования и обращения КМП и по этой причине свободен от связанных с этим недостатков. Для его функционирования необходима априорная информация о координатах помех (в общем случае достаточно грубая). Для получения этой информации в режиме приема необходимо формирование многоканальной ДНА, перекрывающей весь сектор сканирования решетки. На основании этой информации в окрестностях направлений на обнаруженные помехи назначаются координаты провалов и формируется матрица размера $R \times P$, где P – число провалов. Для случая линейной эквидистантной антенной решетки матрица имеет вид

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} e^{j\frac{2\pi}{R}X_1 0} & \dots & e^{j\frac{2\pi}{R}X_P 0} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ e^{j\frac{2\pi}{R}X_1 (R-1)} & \dots & e^{j\frac{2\pi}{R}X_P (R-1)} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где $X_p = \frac{Rd}{\lambda} \sin \theta_p$ – нормированная к ширине лепестка ДНА координата p -го провала; d – расстояние между элементами решетки; λ – длина волны; θ_p – координата p -го провала. В некоторых источниках эта матрица называется матрицей-ограничителем.

Проекционная матрица имеет вид

$$\mathbf{M} = \mathbf{I} - \mathbf{C}(\mathbf{C}^H \mathbf{C})^{-1} \mathbf{C}^H, \quad (2)$$

где $\mathbf{I}$ – единичная матрица размера $R \times R$, H – знак Эрмитовой матрицы. Для получения ВВК матрица $\mathbf{M}$ умножается на вектор ожидаемого сигнала $\mathbf{b}$

$$\mathbf{W} = \mathbf{M}\mathbf{b}, \quad (3)$$

где $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} e^{j\frac{2\pi}{R}X_u 0} & \dots & e^{j\frac{2\pi}{R}X_u (R-1)} \end{bmatrix}^T$, X_u – нормированная координата сигнала цели. С учетом того,

что после приема в каждом элементе решетки осуществляется компенсация фазовых набегов,

обусловленных отклонением направления излучения от нормали антенны, а ожидаемое направление прихода сигнала цели близко к направлению излучения, вектор $\mathbf{b}$ без потери общности может состоять из единичных элементов.

Поскольку для проекционного метода не требуются формирование и обращение КМП, не требуется также и этап настройки. Оценивание помеховой обстановки, формирование требуемого ВВК и компенсация помех могут выполняться в каждом дискрете дальности, что обеспечивает подавление как непрерывных, так и мерцающих помех, в том числе и коррелированных по времени. Это является важным преимуществом проекционного метода. Его особенностью является то, что для определения направлений на помехи необходимо формирование вторичных каналов, после чего требуется возвращаться к первичным каналам для компенсации помех. Это увеличивает вычислительные затраты при реализации метода. В силу этой особенности ПМ занимает некоторое промежуточное положение в приведенной выше классификации.

Проведённое исследование данного метода [10] позволило выявить закономерность. В частности, он критичен к точности представления данных в силу цикломатической сложности реализации программного кода. Количество линейно независимых маршрутов через программный код велико, множество точек ветвления и циклов в силу формирования и обращения проекционных матриц большой размерности. Использование ограниченных длин машинных слов множеством конечных чисел влечет в программной реализации появление погрешностей, величина которых зависит как от формы представления, так и от длины разрядной сетки (точности представления данных).

Для оценки эффективности ААР используется большое число показателей. Наиболее полный их перечень приводится в [7]. Достаточно много публикаций, касающихся характеристик КМП [6, 9, 11 и др]. В этих и других публикациях исследуются структура собственных чисел и векторов, зависимость их от числа и интенсивности помех, размера обучающей выборки и других факторов.

В представленной статье оценка эффективности различных типов ААР и других типов компенсаторов активных помех будет осуществляться с точки зрения их направленных свойств. Выбор такого подхода обусловлен тем, что любая антенна, в том числе ААР, по определению является пространственным фильтром. Свойства любого фильтра в полной мере описываются его частотной характеристикой. Вид частотной характеристики позволяет оценить ширину и глубину зоны режекции, параметры полосы прозрачности, коэффициент подавления, коэффициент улучшения и т. д. Частотная характеристика фильтра связана с его импульсной характеристикой через преобразование Фурье. Для трансверсальных фильтров, к которым относится ААР, импульсная характеристика совпадает с коэффициентами фильтра. Поэтому преобразование Фурье над ВВК ААР, по аналогии с частотной характеристикой в спектральной области, позволяет получить ее пространственную характеристику (ПХ). ПХ полностью характеризует направленные свойства ААР

и других типов антенн и позволяет судить о коэффициентах подавления, улучшения, ширине зоны режекции, форме главного лепестка, уровне боковых лепестков.

Как отмечалось выше, формирование ВВК, а значит, и ПХ ААР происходит на этапе настройки. Это означает, что ПХ в некотором смысле описывает потенциальные свойства ААР. Если между этапом настройки и рабочим этапом по причине нестационарности изменится помеховая обстановка, для оценки эффективности ААР одной только ПХ окажется недостаточно. Поэтому наряду с ней используется спектр выходного сигнала ААР, который представляет собой результат перемножения спектра входного сигнала и пространственной характеристики. Спектр входного сигнала, в свою очередь, формируется как преобразование Фурье над напряжениями первичных каналов ААР.

Все методы обработки сигнала в ААР, за исключением ПМ, основаны на использовании КМП, в силу чего встает вопрос о размере обучающей выборки на этапе ее формирования. Применительно ко многим приложениям общей теории ААР этот вопрос достаточно подробно исследован, вплоть до конкретных рекомендаций выборе числа отсчетов для формирования КМП. Наиболее часто для оценки минимального размера обучающей выборки используют энергетические показатели. Так, в [6, 9] утверждается, что для того, чтобы допустимое снижение отношения сигнал/шум (ОСШ) на выходе ААР не превышало 3 дБ, число выборок, используемых для формирования КМП, должно превышать число приемных каналов ААР не менее чем в два раза.

Важность энергетических показателей очевидна, поскольку непосредственно сказывается на качестве обнаружения сигнала, точности измерения координат и т. д. Вместе с этим ААР, как и любая другая антенна, должна выполнять функции селекции полезного сигнала по направлению. На качество этой функции существенно влияют форма основного лепестка ДНА и уровень боковых лепестков. Вопрос влияния размера обучающей выборки на форму ДНА ААР в настоящее время проработан недостаточно, в результате чего в мнениях исследователей наблюдается некоторый произвол в оценках. Так, в [4] утверждается, что при отсутствии помех суммарная ДНА ААР по форме совпадает с множителем самой антенной решетки при условии, что антенные элементы ААР имеют ненаправленные ДНА. Этому выводу противоречит известный факт о том, что от размера входной выборки зависит коэффициент направленного действия (КНД) ААР, с которым неразрывно связаны форма ДНА и уровень боковых лепестков антенны. По этой причине требуется количественная оценка влияния числа отсчетов, используемых при формировании КМП, на форму ДНА ААР. Получить такую оценку в аналитическом виде затруднительно, но возможно при помощи имитационного моделирования, результаты которого приведены на рисунке 3 и 4. При моделировании оптимизация ААР проводилась по критерию МСШП. Исследовались 16 – и 32 – элементные решетки. Направленные свойства ААР оценивались по ее амплитудному пространственному спектру. На рисунке 3 представлены усредненные по ста реализациям нормированные пространственные спектры 16 – элементной ААР в зависимости от размера

обучающей выборки. Размер обучающей выборки (число отсчетов шума, по которым формировалась КМП) равнялась 16, 32, 64 и 256 для рисунков 3 а, 3 б, 3 в и 3 д соответственно.

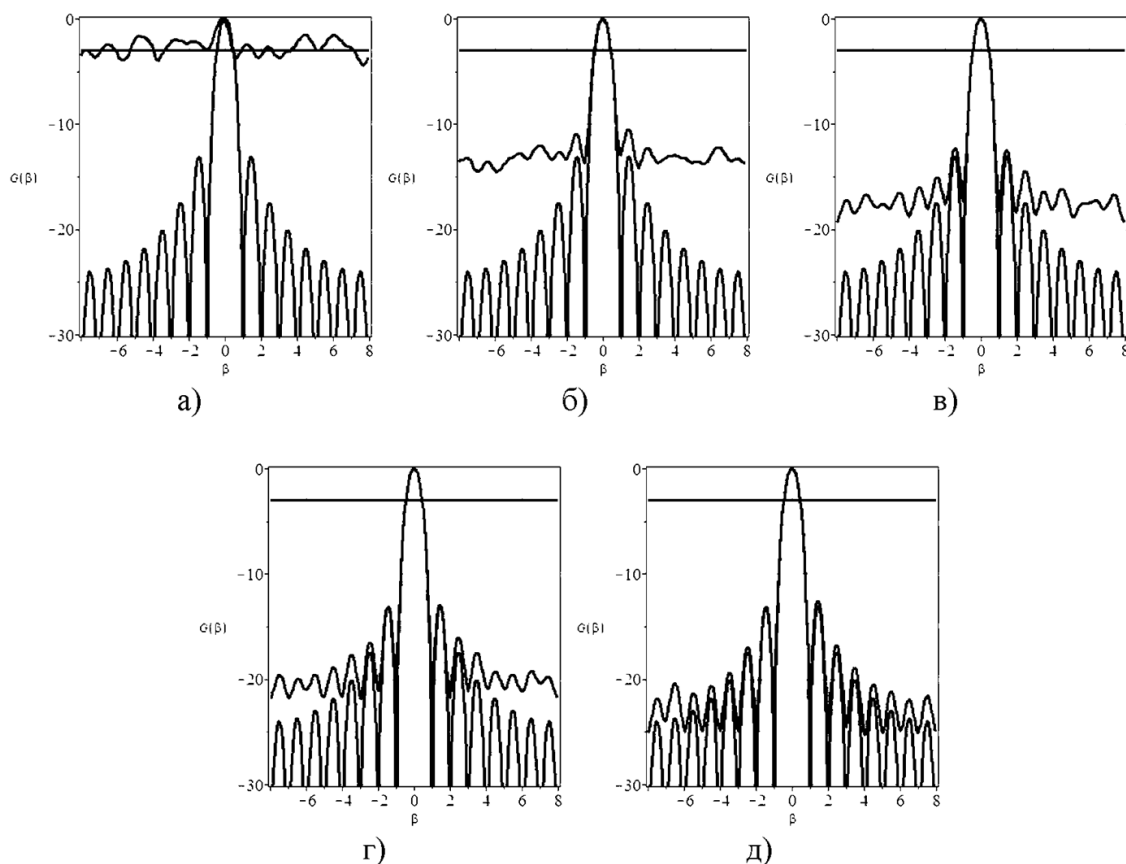


Рис. 3. Множитель решетки и пространственный спектр 16 – элементной ААР при размере обучающей выборки 16, 32, 64, 128, 256 отсчетов

В качестве входного воздействия задавался белый шум с единичной дисперсией, независимый в различных первичных каналах ААР. Ожидаемое направление прихода сигнала задавалось с нормали решетки. Черным цветом показан множитель идеальной антенной решетки (идеальный пространственный спектр). Красная горизонтальная линия показывает уровень -3 дБ от максимума. Из рисунка 3 а видно, что при числе отсчетов обучающей выборки, равному числу элементов ААР, уровень боковых лепестков составляет величину порядка -3 дБ от максимума, что явно недостаточно для пространственной селекции. Анализ остальных рисунков позволяет судить о постепенном приближении пространственного спектра ААР к идеальному по мере увеличения числа отсчетов обучающей выборки. Так, при числе отсчетов, вдвое превышающем число элементов ААР (рисунок 3 б), уровень первых боковых лепестков составляет примерно -10 дБ, что на 3 дБ выше, чем у идеального спектра. «Фоновый» уровень дальних боковых лепестков равен -12 дБ. При числе отсчетов, превышающем число элементов ААР в четыре раза (рисунок 3 в), с идеальным спектром согласуются только первые боковые лепестки пространственного спектра ААР. И только при числе отсчетов обучающей выборки, превышающем число элементов антенной решетки в 8–16 раз, уровень второго и

последующих боковых лепестков начинает приближаться к уровню боковых лепестков идеального спектра. На рисунке 4 представлены аналогичные результаты, полученные для 32 – элементной ААР.

Выводы, которые следуют из анализа представленных результатов, подтверждают выводы для предыдущей ситуации.

Таким образом, наряду с известными закономерностями, которые используют при построении современных автокомпенсаторов помех, надо учитывать точность представления входных данных и размер обучающей выборки. Так, для обеспечения совпадения формы ДНА ААР с множителем идентичной ей антенной решетке в области главного и первых боковых лепестков размер обучающей выборки должен превышать число антенных элементов в четыре и более раз. Для обеспечения совпадения в области второго и дальних боковых лепестков размер обучающей выборки должен превышать число антенных элементов не менее, чем в восемь раз.

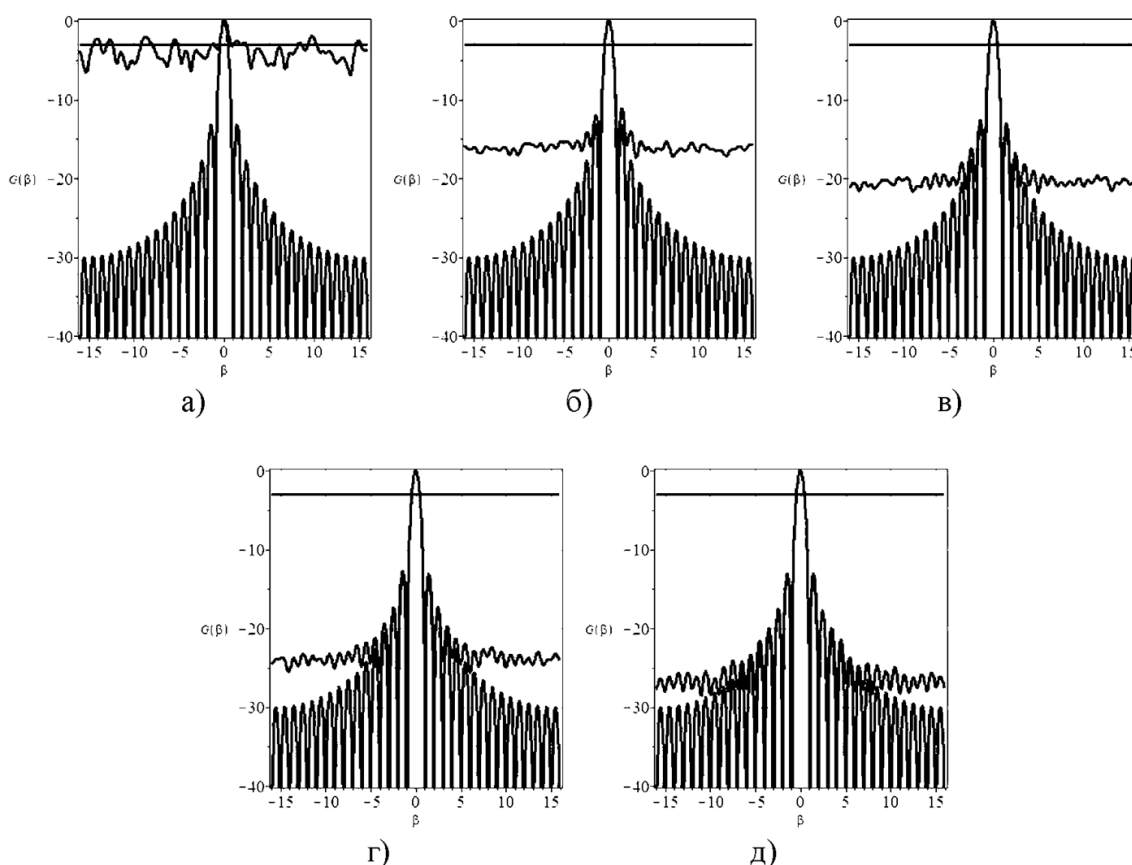


Рис. 4. Множитель решетки и пространственный спектр 32 – элементной ААР при размере обучающей выборки 32, 64, 128, 256, 512 отсчетов

Список литературы:

1. Электронный ресурс: <http://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/dictionary/details.htm?id=14416%40morfDictionary> (дата обращения 21. 10. 2018г.)
2. Палий А.И. Радиоэлектронная борьба. – М.: Военное изд-, 1989. – 350 с.

3. Макаренко С.И., Иванов М.С. Сетецентрическая война – принципы, технологии, примеры и перспективы: Монография. – СПб.: Научное издание, 2018. – 898 с.
4. Марпл-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990.
5. Кнащенко А.И. Меркулов В.И. Защита радиолокационных систем от помех. Состояние и тенденции. – М.: Радиотехника. 2003. – 416 с.
6. Адаптивные антенные решетки // Под общ. ред. В.А. Григорьева. -СПб: Ун- ИТМО, 2016. – 179 с
7. Адаптивные алгоритмы компенсации помех / Ивлев Д.Н., Орлов И.Я., Сорокина А.В., Фитасов Е.С.: – Н.Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2014. – 88 с.
8. Ратынский М.В. Адаптация и сверхразрешение в антенных решетках. – М.: Радио и связь. 2003.– 200 с.
9. Ермолаев В.Т., Флакман А.Г. Современные методы пространственной обработки сигналов в информационных системах с антенными решетками. –Н. Новгород, 2007, – 99с.
10. Абраменков В.В., Азерский М. А., Муравский А. П.. Метод детерминированной компенсации нестационарной активно-шумовой помехи, воздействующей по боковым лепесткам диаграммы направленности антенны // Электромагнитные волны и электронные системы: международный науч-тех. журнал,– М., 2017, – Т.23,№4. – С. 5–18.
11. Монзинго Р.А., Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки. – М.: Радио и связь, 1986. 448 с.

Военное образование и подготовка кадров

УДК: 355.237.084.91:355.232.6:331.108.26

Булат Р.Е.

Bulat R.E.

**Управленческий ресурс повышения эффективности
профессиональной деятельности гражданского персонала МО РФ**

**Resource management: improving professional activity efficiency
of the Russian Defense Ministry civilian personnel**

Аннотация:

В статье на основе анализа опыта управленческой деятельности командиров и начальников в Министерстве обороны Российской Федерации (МО РФ), норм трудового права и научных

достижений в области управления персоналом представлены направления повышения эффективности профессиональной деятельности гражданского персонала МО РФ за счёт раскрытия потенциала существующей системы управления.

Abstract:

On the basis of the analysis of the commanders and chiefs' management experience in the Russian Defense Ministry, labour law rules and scientific achievements in the field of personnel management, the article presents the directions of improving professional activity efficiency of the Russian Defense Ministry civilian personnel by disclosing the potential of the existing management system.

Ключевые слова: гражданский персонал Министерства обороны Российской Федерации, управление, трудовое право, кадровые документы.

Key words: civilian personnel of the Ministry of Defense, management, labour law, personnel documents.

Анализ управленческой деятельности командиров и начальников в Министерстве обороны Российской Федерации (МО РФ) показывает, что многие из них не всегда в полной мере способны применить имеющийся потенциал подчинённого им гражданского персонала (ГП) для решения боевых и повседневных задач. Так, в результате анализа анкетирования более 100 опрошенных представителей ГП одной из организаций МО РФ было выявлено, что самореализацию собственного потенциала в профессиональной деятельности респонденты положительно оценивают в среднем на 67 %.

При этом опрос показал, что основной причиной затруднений в наиболее полной реализации своих профессиональных способностей 34 % опрошенных считают то, что чаще всего командиры и начальники в МО РФ, опираясь на опыт единоначалия, исключают поиск путей достижения высокой эффективности труда посредством использования творческого потенциала подчинённых.

На наш взгляд, такое положение является следствием многолетнего влияния на содержание управленческой деятельности командиров и начальников в МО РФ понятия «управление подразделениями», заменяющее в Вооружённых Силах (ВС) РФ научные термины «управление персоналом» и «управление человеческими ресурсами» [1]. Под управлением подразделениями понимается административно-хозяйственная деятельность на принципах единоначалия, что контрастирует с понятиями самореализации, творчества и инициативы исполнителей [2]. Методы прямого давления, применяемые в массовой практике, детерминируют сопротивление, на преодоление которого сами командиры и начальники в МО РФ вынуждены расходовать дополнительные силы, время и другие ресурсы.

Сложившееся содержание управления характеризуется «нормированием сверху», обуславливающее ориентацию на количественные изменения всего того, что лежит в основе

организации деятельности. Административный характер управленческой деятельности предопределяет субъект-объектное управление, т.е. отношение к подчинённым как к составным частям механизма, и приводит к снижению инициативы подчинённых, ухудшению социально-психологического климата в коллективе и текучести кадров. В результате командиры и начальники в МО РФ не всегда способны выявить потенциальные возможности для перспективного улучшения и чаще всего руководят «устранением недостатков».

Повышение эффективности деятельности гражданского персонала возможно, на наш взгляд, за счёт использования командирами (начальниками) современных форм и методов управления. В частности от знания и практического применения ими нормативных требований к организации работы ГП, его мотивации, профессионального развития, умения поддерживать благоприятный социально-психологический климат в коллективе.

Вместе с тем эффективность управленческого труда командиров и начальников в МО РФ осложнено различиями в правовом статусе подчинённых, так как к личному составу МО РФ относятся не только военнослужащие, но и лица гражданского персонала (ст. 12 Федерального закона «Об обороне» от 31 мая 1996 г. N 61-ФЗ).

К управлению подчинёнными военнослужащими командиры и начальники в МО РФ в теории, а главное – на практике, готовятся весь период обучения в военном вузе. Поэтому вопросами регламентации деятельности военнослужащих, методами повышения эффективности их воинского труда, приёмами как позитивного, так и негативного стимулирования и т.д. командиры и начальники в МО РФ владеют, как правило, на высоком уровне.

Наряду с этим целевое обучение управлению ГП МО РФ не входит в программы профессиональной подготовки командиров и начальников в МО РФ ни на одном из её этапов и в лучшем случае остаётся на уровне их самообразования в рамках учебной дисциплины «правоведение». Более того, до определённого уровня служебного роста (например, до уровня командира воинской части) многие из них не сталкиваются в своей деятельности с управлением ГП, не имеют опыта применения положений Трудового кодекса Российской Федерации (ТК РФ).

Создавшееся положение в управлении ГП МО РФ осложнено ещё и тем, что в настоящее время:

- современная военная литература по управлению подразделениями описывает работу командира и штаба воинской части в области службы войск, безопасности военной службы, поддержания мобилизационной готовности, организации войскового хозяйства и т.д., не включая вопросы трудовых отношений;
- публикации по управлению персоналом в органах власти и силовых структурах России содержат в основном регламентацию деятельности государственных служащих, к которым подавляющее большинство ГП МО РФ не относится;

– издания по управлению человеческими ресурсами дают абстрактные рекомендации в области кадровой работы в торговой фирме, в рекламном бизнесе и в государственной организации одновременно.

Более того, если сравнить образовательные программы подготовки командира мотострелкового взвода и военного специалиста инженерно-технического профиля, то количество часов, отводимых на изучение ими вопросов трудового права, будет обратно пропорционально времени их взаимодействия с ГП МО РФ в дальнейшей профессиональной деятельности. Так, требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по реализации образовательной программы, которую осваивает будущий командир взвода (подразделения, состоящего только из военнослужащих), предполагают на такую подготовку значительно больше времени, чем требования ФГОС ВО по реализации образовательной программы по специальности «Теплоэнергетика и теплотехника специальных технических систем и объектов» для будущих военных инженеров, деятельность которых априори в большей степени будет связана с управлением ГП.

В результате отдельные положения Трудового и Уголовного кодексов РФ (в отличие от требований Общевоинских уставов ВС РФ) командиры и начальники в МО РФ узнают от специалистов правоохранительных органов только после того, когда уже столкнулись с реальной критической ситуацией в своей управленческой практике. Вследствие этого они зачастую вынуждены заниматься «ликвидацией последствий» уже принятых управленческих решений.

Таким образом, анализ содержания управленческой практики командиров и начальников в МО РФ показал необходимость углубленного исследования ГП МО РФ как объекта управления.

Под гражданским персоналом МО РФ понимается личный состав, заключивший трудовой договор о работе или о профессиональной служебной деятельности по определённым штатам (штатным расписанием) должностям и специальностям в соединениях, воинских частях и организациях МО РФ в целях обеспечения выполнения ими возложенных на них профессиональных обязанностей.

В соответствии с Указом Президента РФ от 17 ноября 2017 N 555 «Об установлении штатной численности Вооруженных Сил Российской Федерации» ГП МО РФ составляет 46,7 % от штатной численности (889 130 чел.).

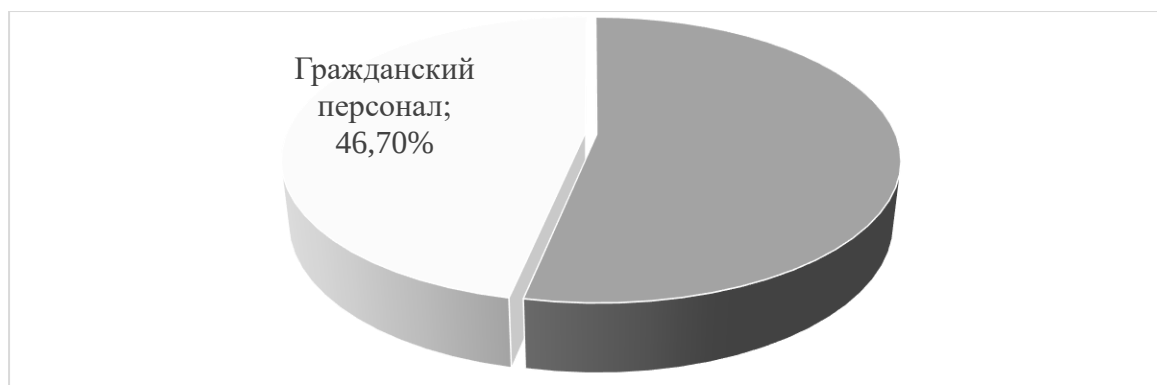


Рис. 1. Соотношение численности гражданского персонала и военнослужащих в МО РФ

При этом следует подчеркнуть, что правовой статус ГП не однороден как по нормативному регулированию его деятельности, так и по отношению к иерархической структуре военной организации. Так, Федеральный закон от 23 декабря 2010 г. N 377-ФЗ детализировал понятие «лиц гражданского персонала» и разделил понятие комплектования МО РФ:

- федеральными государственными гражданскими служащими, которые обеспечивают исполнение полномочий федеральных государственных органов и замещают государственные должности РФ, чья деятельность регламентируется федеральными законами о государственной службе;
- работниками, чья деятельность регламентируется трудовым законодательством [3].

Должности федеральных государственных служащих, которые в соответствии с Указом Президента РФ от 16 августа 2004 г. N 1082 составляют 45 % (4 730 чел.) от численности Центрального аппарата МО РФ и только 0,5 % от общей численности ГП МО РФ, определяется Федеральным законом «О Реестре должностей федеральной государственной службы».



Рис. 2. Структура МО РФ по правовому статусу личного состава

Деятельность работников, которые составляют 99,5 % от численности ГП МО РФ, регламентируется ТК РФ и трудовым договором или договором гражданско-правового характера, заключаемым работодателем и работником на работу по обусловленной трудовой функции.

ГРАЖДАНСКИЙ ПЕРСОНАЛ МО РФ

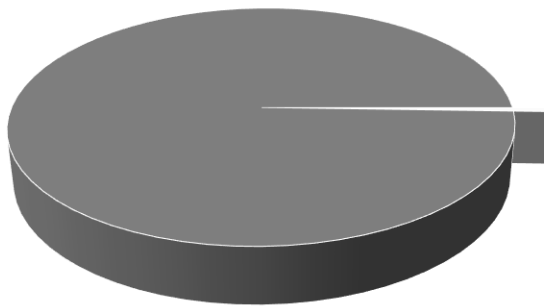


Рис. 3. Соотношение численности федеральных государственных гражданских служащих и работников, деятельность которых регламентируется трудовым законодательством

Поэтому под понятием «гражданский персонал» в нашем исследовании рассматривается только категория работников, которая составляет основную долю численности гражданского персонала МО РФ (правовое регулирование труда которых устанавливается в соответствии с ТК РФ). Эта часть ГП не однородна по своему составу и включает: руководителей, специалистов, технических исполнителей и рабочих.

Кроме того, разнородность ГП МО РФ подчёркивается различиями по образованию, возрасту, полу, состоянию здоровья, физической готовности, мотивации и многим другим признакам. При этом в соответствии с положениями статьи 15 Федерального закона от 11 ноября 2003 г. N 141-ФЗ, которым внесены изменения в Федеральный закон «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации» от 25 июля 2002 г. N 115-ФЗ комплектование может осуществляться как российскими, так и иностранными гражданами.

В воинских частях ГП выполняет, как правило, вспомогательные функции по обеспечению повседневной деятельности, поддержанию их боеготовности и боеспособности. Он занят работами по материально-техническому и медицинскому обеспечению войск, принимает участие в ремонтно-строительной, культурно-досуговой работах и других видах обслуживающих работ.

Правовой статус ГП МО РФ имеет принципиальную разницу с правовым статусом военнослужащих. Наряду с этим, отдельный статус может быть у лиц ГП, замещающих должности военнослужащих в соответствии со ст. 10, п. 25.1 Указа Президента РФ от 16 августа 2004 г. N 1082 «Вопросы Министерства обороны Российской Федерации» и приказом Министра обороны Российской Федерации от 28 января 2004 г. N 20 «Об утверждении перечня воинских должностей, подлежащих замещению старшими и младшими офицерами в ВС РФ, которые разрешается замещать гражданским персоналом».

Исключениями из общего правила поручения работникам вспомогательных функций могут быть случаи временного замещения ими вакантных воинских должностей или привлечения их в некоторых воинских частях (по перечням должностей, утверждаемым в особом порядке) в состав

боевых расчётов и команд для несения боевого дежурства. Перечень отдельных вакантных воинских должностей, которые на условиях срочного трудового договора могут замещаться ГП до момента укомплектования их военнослужащими, утверждается Министром обороны Российской Федерации.

Такое замещение допускается по приказу командира воинской части только в тех случаях, когда не будет причинён ущерб боевой и мобилизационной готовности войск, и при отсутствии в подчинении у гражданских специалистов военнослужащих. Причём одновременное совмещение ГП служебных обязанностей по воинской должности и иных трудовых обязанностей запрещается.

Вместе с тем следует отметить, что в результате реформы ВС РФ 2007-2012 годов роль и значение гражданского персонала значительно выросли. Реформирование привело к массовой замене сокращаемых офицерских должностей должностями ГП, включая должности руководителей военных организаций, руководителей структурных подразделений. Отдельные подразделения воинских частей и организаций (например, кафедры и другие структурные подразделения военных образовательных учреждений, базы и склады центров материально-технического обеспечения военных округов, военные комиссариаты и др.) на 100 % от штата комплектуются ГП.

С другой стороны, противоречивость правового статуса и ущемлённость лиц гражданского персонала состоит в том, что в основной своей составляющей гражданский персонал в соединениях и воинских частях практически лишён служебного роста, в боевых соединениях и воинских частях должности командиров и начальников комплектуются военнослужащими. Заключая трудовой договор с командованием воинской части, работник должен быть готов к исполнению обязанностей в своей должности вплоть до увольнения, в том числе до выхода на пенсию.

Наряду с этим в процессе управления подразделениями проявляется противоречивость между разрывом в размере оплаты у военнослужащих и лиц гражданского персонала и одноимённостью их должностей, а также между законодательными ограничениями (как рабочего, так и служебного времени) и различием в понятиях «трудовая дисциплина» и «воинская дисциплина».

Отдельно необходимо отметить в нормах трудового права административную и уголовную ответственность командиров и начальников в МО РФ. Так, предусмотренный ст. 64 ТК РФ запрет необоснованного отказа в заключении трудового договора по обстоятельствам, не связанным с деловыми качествами претендента на работу (например, в зависимости от пола, национальности, языка, происхождения, социального, имущественного положения, места жительства и др.) не предусматривает особенности выполнения каким-либо подразделением боевых и повседневных задач. В случае отказа в приёме на работу командир воинской части по требованию гражданина должен письменно сообщить причины такого отказа, который может быть обжалован в судебном порядке.

Нарушение принципа равноправия граждан в области трудовых отношений, например, отказ в приёме на работу женщин по мотивам, связанным с наличием у них детей или беременности, влечёт уголовную ответственность по статьям 136 и 145 Уголовного кодекса РФ. Другими словами, в

подобной ситуации командиры и начальники в МО РФ будут вынуждены принимать решения, способные ослабить боевую и мобилизационную готовность своего подразделения.

Кроме того, требования, предъявляемые к претенденту на работу и отражаемые в его должностных инструкциях, не могут противоречить профессиональным стандартам, квалификационным требованиям и тарифно-квалификационным характеристикам (требованиям), имеющих статус документов общероссийского уровня. Однако реальные профессиональные обязанности начальника склада мебельной фабрики и начальника склада ракетно-артиллерийского вооружения имеют различия не только в номенклатуре материальных средств, предназначенных для хранения. Главное то, что они различны в особенностях профессиональной деятельности, в том числе, во время учений, в особый период и т.д. Поэтому специфичность профессиональной деятельности ГП ВС РФ, частичная ограниченность их прав и свобод должны предъявлять повышенные требования к кандидатам на работу в организациях МО РФ.

Наряду с этим не менее остро стоят вопросы и профессионально важных личностных свойств работников, в том числе состояния здоровья, физической готовности, эмоционально-психологической устойчивости и т.д. Так, многие гражданские должности в МО РФ определяют профессиональную деятельность, которая напрямую связана с обслуживанием вооружения и военной техники, с действиями в условиях повышенных степеней боевой готовности, выполнением профессиональных задач в полевых условиях, а зачастую, в экстремальной обстановке. Ряд особенностей организации труда ГП МО РФ связан с тем, что выполнение многих профессиональных задач протекает на открытой местности под неблагоприятным воздействием на организм человека негативных факторов климатических условий [3].

При этом в соответствии с трудовым договором воинская часть должна обеспечить условия труда работника. Однако из содержания п. 3 и п. 4. ст. 3 Федерального закона от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» следует сделать вывод о том, что проведение специальной оценки условий труда ГП МО РФ, в отличие от условий труда государственных служащих, проводится на общих основаниях.

Наряду с этим изучение разделов «требования к квалификации» и «квалификационные характеристики» Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих не выявило каких-либо особенностей для работников военных организаций. На наш взгляд [4], эти особенности (повышенные требования и компенсации) необходимо было предусмотреть при обосновании разработанных профессиональных стандартов (Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. N 597, постановление Правительства РФ от 22 января 2013 г. N 23). Однако разработчиками профессиональных стандартов «мирных профессий» не были учтены их особенности в МО РФ. В результате, в уже утверждённых профессиональных стандартах эти особенности, к сожалению, не нашли своего отражения.

Ещё более значимое противоречие проявляется при заключении трудовых договоров с лицами из числа ГП о работе по совместительству. Практика показывает, что при неполной занятости у «основного» работодателя (в качестве которого в ВС РФ выступает воинская часть в лице её командира) эффективность профессиональной деятельности работника по ряду причин объективно ниже. Так, при возникновении необходимости выполнения профессиональных задач в особых условиях работодатель не может рассчитывать на предельную мобилизацию всех физических и духовных сил работников, трудоустроенных по 0,5 ставки в одной или нескольких других организациях. Более того, такие работники из числа гражданского персонала МО РФ в особых условиях не могут быть привлечены к увеличенному рабочему дню.

Поэтому, такие требования к заключаемому работодателем с каждым работником индивидуальному трудовому договору, как: детальная правовая регламентация условий труда и его оплаты, допустимая законом альтернативность его условий, чёткая определённости порученной трудовой функции, правовая защищённость предусмотренных им прав и обязанностей его сторон, стабильность установленных им трудовых отношений и др., вступают в противоречие с особенностями в многофункциональности и нестабильности условий выполнения боевых и повседневных задач подразделениями и воинскими частями.

В результате можно утверждать, что в вопросах управления ГП МО РФ деятельность командиров и начальников в МО РФ не всегда направлена на выполнение поставленных перед ними боевых и повседневных задач, так как её вектор отклоняется в сторону выполнения требований трудового законодательства и защиты прав ГП.

Перечисленные затруднения в управлении ГП МО РФ осложняются тем [5], что специальный закон об особенностях регулирования труда гражданского персонала МО РФ до настоящего времени не принят. При этом отдельные положения ТК РФ имеют отсылки к другим законодательным и нормативным актам. Так, статья 349 ТК РФ определяет наличие особенностей распространения трудового законодательства на работающих в организациях ВС РФ лиц, но при этом носит отсылочный характер. Таким примером может служить ссылка на приказ Федеральной службы безопасности РФ от 25 сентября 2012 г. N 479 «Об установлении гражданскому персоналу органов Федеральной службы безопасности ежемесячной надбавки за объём и значимость выполняемых задач», Федеральный закон от 25 июля 2002 г. N 113-ФЗ «Об альтернативной гражданской службе».

Таким образом, проведённое исследования [4] и анализ особенностей управления гражданским персоналом МО РФ показали, что:

- увеличение соотношения ГП в общей численности ВС МО предопределяет рост влияния системы управления ГП в МО РФ на достижение цели нормативного управления Вооружёнными Силами и актуализирует необходимость пересмотра отношения к содержанию управления ГП МО РФ;

– изменения законодательства, особенности профессиональной деятельности ГП, его численность, уникальность и неоднородность в МО РФ усложняют выполнение командирами и начальниками управленческих функций и предъявляют к их управленческой подготовке повышенные требования;

– ответственность командиров и начальников в МО РФ за выполнение боевых и повседневных задач силами подчинённого ГП МО РФ при выборе управленческих решений вступает в противоречие с их юридической и административной ответственностью за соблюдение норм трудового права, которое контролируется анализом (аудитом) кадровых документов;

– основой для внесения ограничений и поправок в профессиональные стандарты и другие общероссийские требования должен стать документ федерального уровня в области регламентации профессиональной деятельности ГП МО РФ, основанный на научных исследованиях опыта командиров и начальников в МО РФ, теории и практики управления ГП МО РФ.

Список литературы:

1. Булат Р.Е. Управление персоналом в строительстве. – СПб.: Стройиздат, 2006. – 208 с.
2. Воронин Д.К. Управление подразделениями в мирное время. – Воронеж, 2004. – 391 с.
3. Булат Р.Е. Правовые нормы и психологическое сопровождение управления персоналом. – СПб.: Бизнес-пресса, 2010. – 198 с.
4. Булат Р.Е., Байчорова Х.С., Мурманских И.В. Систематизация документационного обеспечения управления гражданским персоналом Вооружённых Сил Российской Федерации: монография. – СПб., 2018. – 464 с.
5. Истомина Т.А. К вопросу о правовом статусе гражданского персонала Вооружённых Сил Российской Федерации // <http://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-pravovom-statuse-grazhdanskogo-personala-vooruzhennyh-sil-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 11.10.2017).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бирюков Александр Николаевич, доктор технических наук профессор, Военный институт (инженерно-технический) Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева (ВИ(ИТ) ВАМТО), заведующий кафедрой «Технология, организация и экономика строительства», e-mail: kaf.1viit@mail.ru

Булат Роман Евгеньевич, доктор педагогических наук доцент, ВИ(ИТ) ВАМТО имени генерала армии А. В. Хрулёва, профессор кафедры, e-mail: bulatrem@mail.ru

Добрышкин Евгений Олегович, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, адъюнкт, e-mail: edobryshkin@mail.ru

Кривошей Владислав Олегович, ВИ(ИТ) ВАМТО им. генерала армии А.В. Хрулева, курсант, e-mail: zzz.ebro97@gmail.com

Муравский Андрей Петрович, кандидат технических наук, Военная академия войсковой противовоздушной обороны ВС РФ им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского, докторант, e-mail: myrav@inbox.ru

Пеклов Павел Николаевич, кандидат технических наук доцент, ВИ(ИТ) ВАМТО им. генерала армии А.В. Хрулева, доцент кафедры «Гидротехнические сооружения, строительные конструкции и механика твердого тела» , e-mail: ppn59@mail.ru

Сайданов Виктор Олегович, доктор технических наук профессор, ВИ(ИТ) ВАМТО им. генерала армии А.В. Хрулева, профессор кафедры, e-mail: saidanov_viktor@mail.ru

Семенов Сергей Викторович, ВИ(ИТ) ВАМТО им. генерала армии А.В. Хрулева, курсант, e-mail: seregaseменов15@gmail.com

Толмачев Владимир Николаевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, директор Научно-технического центра «Комплексное развитие инженерной инфраструктуры» ПАО «Газпром Промгаз», e-mail: V.Tolmachev@spb.oao-promgaz.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Biriukov Alexander N., doctor of technical Sciences Professor, Military Technical Institute of the Military Academy of logistics named after army General A.V. Khrulev (MTI MAL), head of the Department "Technology, organization and Economics of construction", e-mail: kaf.1viit@mail.ru

Bulat Roman E., Doctor of Pedagogical Sciences, associate professor, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, professor of the Department, e-mail: bulatrem@mail.ru

Dobryshkin Evgeniy O., Military Academy of logistics named after army General A. V. Khrulev, adjunct, e-mail: edobryshkin@mail.ru

Krivoshei Vladislav O., MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, military student, e-mail: zzz.ebro97@gmail.com

Muravsky Andrey P., Candidate of Technical Sciences Armed Forces Army Air Defense Military Academy named after Marshal of the Soviet Union A.M. Vasilevsky, deputy chief, e-mail: myrav@inbox.ru

Peklov Pavel N., Candidate of technical Sciences, associate Professor, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, associate Professor of the Department "Hydraulic structures, construction of structures and solid mechanics", e-mail: ppn59@mail.ru

Saidanov Victor O., doctor of technical Sciences Professor, MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, professor of the Department, e-mail: saidanov_viktor@mail.ru

Semenov Sergey V., MI(E) VAMTO named after army General A.V. Khrulev, military student , e-mail: seregaseменов15@gmail.com

Tolmachev Vladimir N., doctor of technical Sciences, senior researcher, Director of Scientific and technical center "Complex development of engineering infrastructure" of JSC "Gazprom Promgaz", e-mail: V.Tolmachev@spb.oao-promgaz.ru

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ, НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ В ЖУРНАЛЕ «ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР»

Утверждены Решением Редакционной коллегии «28» июня 2016 года.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

«Военный инженер» - научно-практический журнал, охватывающий широкий спектр направлений научного поиска и практического применения научных разработок. В журнале публикуются научные статьи, отражающие итоговые или промежуточные результаты поиска инновационных подходов к путям развития и совершенствования процессов, обеспечивающих безопасность жизненного цикла объектов военной инфраструктуры, включая подготовку квалифицированных специалистов для достижения указанной цели. Каждый номер журнала включает в себя соответствующие рубрики. Содержание публикуемых материалов должно в полной мере соответствовать требованиям статьи 4 Закона Российской Федерации от 27.12.1991 N 2124-1 (актуальная редакция) «О средствах массовой информации».

ЭТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ.

Журнал стремится соблюдать высокие стандарты публикационной этики. Редакционной коллегией журнала установлены общедоступные правила этического поведения. Авторы, рецензенты и Редакционная коллегия обязаны гарантировать и обеспечивать соблюдение этих правил.

Этика автора (авторов) статьи

Автор (авторы) статьи должен (должны) представлять в редакцию результаты исследования, содержащие научную новизну. Представляемые им (ими) научные результаты и выводы должны быть достоверны и изложены не только исчерпывающе полно, но и корректно и объективно. Если в статье используются результаты или цитаты из других научных материалов, то в отношении таких результатов или цитат должны быть указаны точные библиографические ссылки на первоисточник. Автор (авторы) статьи не должен (не должны) представлять в статье результаты, практически одинаковые с теми, которые были ранее опубликованы. Автор (авторы) статьи должен (должны) исчерпывающе и объективно отражать реальное состояние рассматриваемых в статье вопросов и путей их решения. Автор (авторы) обязан (обязаны) библиографически корректно указывать публикации (при необходимости — цитировать такие публикации), определяющие существующее состояние рассматриваемых в статье вопросов. На любое утверждение (наблюдение, аргумент или вывод), опубликованное ранее, в статье должна быть соответствующая библиографическая ссылка. Данные, полученные лично (например, в процессе беседы или переписки), не должны использоваться без письменного разрешения первоисточника и без отражения в тексте статьи факта наличия такого разрешения. Все лица (но не более трёх), внесшие значительный вклад в получение научных результатов, отраженных в статье, должны быть включены в состав авторского коллектива статьи. Лицам, внесшим сопутствующий вклад в получение представляемых в статье научных результатов, может быть выражена благодарность в тексте статьи. При наличии конфликта интересов, который может подвергнуть сомнению научную объективность автора (авторов) статьи, такой конфликт интересов должен быть указан в тексте статьи с разъяснениями автора (авторов) по этому вопросу.

Автор (авторы), обнаруживший (обнаружившие) существенные неточности или ошибки в статье, представленной в журнал или уже опубликованной в журнале, должен (должны) немедленно письменно (по электронной почте редакции) уведомить об этом Редакционную коллегию для принятия совместного решения о форме представления объективной информации. При представлении статьи в журнал автор (авторы) статьи должен (должны) на бланке установленного образца **подтвердить то, что он (они) ознакомились** с перечисленными правилами этического поведения и не допустил (допустили) нарушения этих правил.

Этика рецензентов статьи

Рецензент, считающий, что он не является специалистом по рассматриваемым в статье вопросам, или понимает, что он не сможет своевременно представить рецензию на статью, должен незамедлительно сообщить Редакционной коллегии о невозможности рецензирования им представленной статьи.

Рецензент должен быть объективным в отношении научного содержания и научной значимости статьи. При наличии конфликта интересов, который может подвергнуть сомнению научную объективность рецензента, рецензент должен незамедлительно сообщить Редакционной коллегии о невозможности рецензирования им представленной статьи.

Персональная критика автора (авторов) статьи недопустима.

Рецензент должен оценить полноту и объективность отражения в статье существующего состояния рассматриваемых вопросов и, при необходимости, указать (насколько это возможно — с точными библиографическими ссылками) на недостаточность такой полноты и объективности.

Представленная в Редакционную коллегию рукопись статьи является конфиденциальным документом. Рецензент может обсуждать содержание представленной рукописи статьи только с лицами, согласованными с Редакционной коллегией. Рецензент обязан никоим образом не использовать идеи и информацию, изложенные в представленной статье,

до опубликования этой статьи.

Этика Редакционной коллегии журнала

При принятии решения о публикации статьи главный редактор журнала учитывает все мнения, высказанные членами Редакционной коллегии журнала и рецензентами.

Редакционная коллегия журнала не допускает публикации статей, в отношении которых известно о наличии плагиата, нарушения авторских прав, клеветы и т.п.

Редакционная коллегия журнала не допускает публикации статей, в отношении которых установлено несоответствие принятой этике публикаций.

Члены Редакционной коллегии обязаны обеспечивать конфиденциальность содержания представленной статьи (в том числе никоим образом не использовать идеи и информацию, изложенные в представленной статье, до её опубликования).

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСИ СТАТЬИ

Электронная версия создается в программе Microsoft Word и сохраняется с расширением .doc. Формат страницы – А 4 (книжный), размерность полей «обычное», поля – верхнее и нижнее 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см, абзацный отступ – 1,25 см, выравнивание – по ширине, междустрочный интервал – 1,5. Гарнитура – Times New Roman, размер шрифта – 12. Весь текст должен быть черного цвета, набран одной гарнитурой и размером шрифта.

В файлах статей не должно быть специальных знаков:

- **принудительного переноса;**
- **неразрывного пробела;**
- **принудительного абзаца.**

Изображения (фотографии) представляются в тексте статьи в формате tiff (предпочтительно) или jpeg, разрешение не менее 300 dpi. Иллюстрации (диаграммы, схемы, графики, рисунки и т.п.) размещаются непосредственно в тексте статьи, исходя из логики изложения и сопровождаются подрисуночными подписями. Сложные иллюстрации дублируются отдельными файлами в формате .tiff, .tif, .jpg. В тексте статьи следует дать ссылку на конкретную иллюстрацию, например, (см. рис. 2). На иллюстрациях должно быть минимальное количество слов и обозначений. Каждая иллюстрация должна иметь порядковый номер, название и объяснение значений всех кривых, цифр, букв и прочих условных обозначений, размещенных под ней. **Все иллюстрации представляются только в черно-белом варианте.**

Формулы выполняются в редакторе MathType 6.9. (не во встроенном редакторе Word 2007-2012). Простые формулы, символы и обозначения набираются без использования редактора формул. Форматирование выравниванием по центру страницы. Номера формул проставляются справа. **Запрещено использовать опцию «Символ»** для того, чтобы поставить математический или любой другой знак, тире, кавычки и т.п.

Таблицы набираются в тексте. Таблицы должны располагаться в пределах рабочего поля (не попадать в зону полей). При переносе таблицы на другую страницу следует переносить и шапку таблицы. Название таблицы выравнивается по центру страницы, номер таблицы выравнивается по правому краю страницы. Таблиц в статье должно быть не более трех. Все таблицы должны иметь заголовок. Все графы в таблицах должны также иметь заголовки. Сокращение слов допускается только в соответствии с требованиями ГОСТ 7.12-2011, ГОСТ 7.11-2004.

Одновременное использование таблиц и графиков для изложения одних и тех же результатов не допускается.

Ссылки на литературу обозначаются соответствующей цифрой заключенной в квадратные скобки.

Встречающиеся в тексте условные обозначения и сокращения должны быть раскрыты при первом появлении их в тексте.

Единицы физических величин, используемых в статье, должны входить в Международную систему единиц (СИ) и указываются в кириллице (на русском языке). Допускается использование единиц, разрешенных к применению наряду с единицами СИ, а также кратных и дольных единиц.

В связи с включением журнала в специализированную информационную систему "Российский индекс научного цитирования" (РИНЦ), обязательным техническим требованием к статье при размещении в журнале является её обработка в **разметке XML**.

Страницы не нумеруются. Использование подстрочных ссылок не допускается.

Рекомендуемый объем текста статьи 8–12 с. формата А-4 (книжный) с учетом графических вложений. Общее количество иллюстраций (диаграмм, графиков, рисунков, фотографий и т.п.) не должно превышать 10.

Представляемые материалы должны включать последовательно расположенные элементы:

- Индекс универсальной десятичной классификации (УДК), соответствующий заявленной теме и требованиям

ГОСТ 7.90-2007 СИБИД. Универсальная десятичная классификация. Структура, правила ведения и индексирования слева, обычное начертание. **В связи с тем, что научный журнал «Военный инженер» является специализированным изданием, код УДК любой статьи должен начинаться цифрами 355-359, соответствующим описаниям «Военное искусство», «Военные науки», «Оборона страны», «Вооружённые силы» или 725.18 «Военные здания» (Архитектура);**

- Инициалы и фамилия автора (авторов) – на русском и английском языках, справа, полужирным курсивным начертанием;
- Название статьи – на русском и английском языках, строчные буквы, по центру полужирным начертанием;
- Аннотация (abstract) до 100 слов – на русском и английском языках, курсивом;
- Ключевые слова (keywords) - слова, несущие в тексте основную смысловую нагрузку. Пять-семь ключевых слов или словосочетаний, отделяемых друг от друга запятой – на русском и английском языках, курсивом;
- Текст статьи, оформленный в соответствии с указанными выше требованиями;
- Список литературы.

Элементы статьи отделяются друг от друга одной строкой.

Аннотация статьи выполняет важную представительскую функцию во всех информационных базах и является независимым от статьи источником информации. Аннотация отражает содержание статьи, излагает существенные факты и результаты научной работы. Аннотация не должна искажать содержание статьи или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации. В ней должна быть отражена суть исследования, а именно: структура статьи, включающая цель исследования, методы его проведения, полученные результаты. Название статьи не должно повторяться в аннотации.

Текст аннотации должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации. Следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций.

Как в аннотации, так и в названии статьи не рекомендуется употреблять не общепринятые аббревиатуры и сокращения, используемые в статье.

Общие требования к оформлению, структуре и содержанию аннотаций к статьям указаны в ГОСТ Р 7.0.99-2018 (ИСО 214-76) «Реферат и аннотация. Общие требования». **Рекомендуемый объем аннотации - не более 100 слов (с учетом предлогов).**

Автор (авторы) должны придерживаться **обобщенной структуры текста статьи:**

- вводная часть (актуальность, существующие проблемы) – объем 0,5–1 с.;
- основная часть (постановка и описание задачи, методика исследования, изложение основных результатов);
- заключительная часть (предложения, выводы) – объем 0,5–1 с.

В тексте статьи должны быть ссылки на все источники из списка литературы (порядковый номер источника в тексте статьи указывается в квадратных скобках). Список литературы дает представление о широте профессионального кругозора автора, а также об актуальности и качественном уровне проведенных им исследований. Рекомендуемое количество источников литературы для научных статей практического содержания – не менее 5, для теоретических статей – не менее 10. Ссылаться на неопубликованные работы не разрешается.

В списке литературы источники располагаются в порядке их упоминания в статье.

Библиографические ссылки в списке литературы должны включать следующую информацию:

- для монографии — фамилии и инициалы всех авторов; полное название книги; наименование издательства и город, в котором оно находится; год издания; количество страниц книги;
- для статей — фамилии и инициалы всех авторов; полное название статьи; название журнала, газеты или сборника, в котором (которой) опубликована статья; год издания, идентификатор времени публикации (для газеты — номер выпуска или дата выхода, для журнала — год, том или номер выпуска, серия), номера страниц, занятых статьей (начальная и конечная);
- для стандартов — название стандарта, номер стандарта, место и год издания, количество страниц;
- для патентных документов — название патента (изобретения); номер патента; страна, номер и дата заявки на изобретение, дата опубликования патента; номер бюллетеня изобретений, страницы;
- для депонированных научных работ — фамилии и инициалы всех авторов; полное название работы; название депонирующего информационного центра; номер и дата депонирования; количество страниц работы;
- для диссертаций — фамилии и инициалы автора, полное название диссертации; на соискание какой ученой степени представлена диссертация; место и год защиты диссертации; количество страниц диссертации;
- для электронных ресурсов удаленного доступа — фамилии и инициалы всех авторов, полное название материала,

электронный адрес (URL), протокол доступа к сетевому ресурсу, дата публикации или создания, дата обращения к электронному ресурсу (если невозможно установить дату публикации или создания).

Названия книг, статей, иных материалов и документов, опубликованных на иностранном языке, а также фамилии их авторов должны быть приведены в оригинальной транскрипции.

В список литературы не должны включаться неопубликованные материалы или материалы, не находящиеся в общественном доступе. Максимальная длина одной библиографической ссылки не должна превышать 500 символов.

Единый формат оформления библиографических ссылок формируется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка».

Примеры оформления ссылок и списков литературы.

Монографии:

Тарасова В. И. Политическая история Латинской Америки : учеб. для вузов. — 2-е изд. — М.: Проспект, 2006. — С. 305-412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. — 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. У. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. -5-е изд., перераб. и доп. — М.:ИНФРА-М, 2006. — 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2006. 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т. В. К логике социальных наук // Вопр. философии. — 1992. — № 10. — С. 76-86.

Crawford, P. J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P. J. Crawford, T. P. Barrett// Ref. Libr. — 1997. Vol. 3, № 58. — P. 75-85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P. J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. — 2006. — Т. 13, №. 3. — С. 369-385.

Кузнецов, А. Ю. Консорциум — механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. — М.: Науч. мир, 2003. — С. 340-342.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007/ Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. — М. : ИМЭМО, 2007. — 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат//Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион. конф.. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьянских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). — Новосибирск, 2000. — С.125-128.

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. — Новосибирск, 2000. —18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северо-Кавказского региона : дис.... канд. полит. наук. — М.. 2002. — С. 54-55.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007.
URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логина Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03.

URL: <http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

URL: <http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е. У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А. В. Колчака: сайт. —

URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

НАПРАВЛЕНИЕ РУКОПИСЕЙ НА РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ

Научная статья направляется докторантами, адъюнктами, соискателями, докторами и кандидатами наук Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии В.А. Хрулёва и подчинённых институтов, расположенных в Санкт-Петербурге в 2 экземплярах: 1 экземпляр на бумажном носителе и 1 экземпляр на электронном носителе.

Все другие авторы направляют свои скомпонованные работы одной папкой по электронной почте редакции журнала или на электронном носителе официальным почтовым отправлением. В названии папки должны быть указаны: слово «Статья», аббревиатура ВВУЗа (ВУЗа, научной или производственной организации), фамилия автора (одного из соавторов).

Последовательность расположения файлов в папке:

Файл №1 Текст статьи. Microsoft Word

1. УДК (слева).
2. Инициалы и фамилия автора (авторов) на русском и английском языках (строкой ниже по центру).
3. Заглавие статьи на русском и английском языках (по центру строчными буквами).
4. Аннотация и ключевые слова (5–7 слов или словосочетаний) на русском и английском языках (через строку по ширине)
5. Основной текст статьи.
6. Список литературы (Библиографический список).

Файл №2 Контактные данные организации (в случае, если статью направляет организация). Microsoft Word

1. Полное наименование организации.
2. Почтовый (включая наименование страны или республики и почтовый индекс) и электронный адрес организации.

Файл №3 Экспертное заключение о возможности открытой публикации материалов в 1 экз.

Файл №4 Письменное подтверждение автора (авторов) соблюдения правил этического поведения, приведённые в настоящих «Правилах...» (на бланке установленного образца).

Файл №5 Анкета автора (каждого соавтора) Microsoft Word .

Требования к анкете автора

Анкета автора (каждого соавтора), должна содержать следующие данные:

- фамилия, имя, отчество полностью;
- ученая степень полностью;
- ученое звание;
- место работы (полное официальное название организации);
- занимаемая должность;
- шифр и наименование научной специальности;
- знак охраны авторского права, инициалы, фамилия автора, год публикации;
- контактный телефон (рабочий, домашний, сотовый) – в журнале не публикуется;
- адрес электронной почты – в журнале публикуется;
- название статьи;

— почтовый адрес с индексом, если журнал будет пересылаться по почте.

Сведения в полном объеме приводятся на русском и английском языках.

К научной статье прилагается:

- сканированное (с подписями и печатью) экспертное заключение о возможности открытой публикации материалов в 1 экз.
- письменное, по прилагаемой форме, подтверждение автора (авторов) того обстоятельства, что он (они) ознакомился (ознакомились) с правилами этического поведения и не допустил (не допустили) их нарушения, а также выражение согласия автора (авторов), на безвозмездное размещение статьи в сети Интернет, как на странице журнала на сайте, так и на сайте Научной электронной библиотеки.

РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ РУКОПИСЕЙ

Докторантам, адъюнктам, соискателям Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии В.А. Хрулёва её институтов и филиалов необходимо представить от кафедры, на которой готовится диссертация, следующие документы:

- выписку из протокола заседания кафедры о рекомендации статьи к публикации в журнале «Военный инженер»;
- оригинал подписанной и заверенной печатью рецензии по поручению кафедры от кандидата или доктора наук, чья научная специальность или перечень научных работ соответствуют научному направлению статьи.

Аналогичный перечень документов предоставляют сотрудники Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии В.А. Хрулёва и её филиалов, имеющим учёные степени кандидата наук и не являющиеся докторантами.

Авторам, являющимися докторантами, адъюнктами других высших военных образовательных учреждений, а также докторантам (аспирантам) иных ВУЗов и научных учреждений, следует представить внешнюю заверенную рецензию доктора наук, чья научная специальность или перечень научных работ соответствуют научному направлению статьи.

Наличие внешней рецензии (рецензий) не означает, что Редакционная коллегия журнала не вправе направить рукопись статьи на дополнительное рецензирование.

Авторам, являющимися докторами наук наличие рецензии не требуется.

Ответственный секретарь Редакционной коллегии журнала осуществляет регистрацию и учет движения поступивших документов в журнале регистрации.

Ответственный секретарь Редакционной коллегии журнала осуществляет (в трехдневный срок от даты поступления материалов статьи, предлагаемой к публикации) контроль комплектности и соответствия представленных материалов установленным требованиям.

Материалы статей, не соответствующие установленным требованиям, возвращаются авторам статей в семидневный срок от даты поступления таких материалов с указанием причин возврата.

Председатель Редакционной коллегии (заместитель председателя Редакционной коллегии) журнала в пятидневный срок от даты поступления материалов статьи определяет профильную рубрику (профильные рубрики) журнала.

Ответственный секретарь Редакционной коллегии журнала в семидневный срок от даты поступления материалов статьи, предлагаемой к публикации, направляет копии материалов статьи на бумажном носителе куратору профильной рубрики (кураторам профильных рубрик) журнала.

Статьи, предлагаемые к публикации в журнале, проходят обязательное рецензирование, кроме оговорённых выше случаев.

Рецензентом должен являться специалист, имеющий ученую степень доктора наук по профилю рецензируемой работы или два специалиста, имеющих ученую степень кандидата наук по профилю рецензируемой работы.

Рецензентами должны являться признанные специалисты по тематике рецензируемых материалов и имеющие в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи.

Персональный состав рецензентов определяется куратором рубрики журнала (как правило, из членов Редакционной коллегии журнала или из числа постоянных экспертов, рекомендованных Редакционной коллегией журнала). При необходимости, персональный состав рецензентов может быть определен или дополнен председателем Редакционной коллегии журнала (заместителем председателя Редакционной коллегии журнала). При этом должны быть обеспечены компетентность, независимость и беспристрастность рецензентов.

Ответственный секретарь редакционной коллегии журнала в трехдневный срок от даты определения рецензента (рецензентов) статьи направляет рецензенту (рецензентам) статьи копии её статьи на бумажном носителе.

Срок представления рецензии на статью, как правило, не может превышать двух недель от даты направления материалов статьи рецензенту (рецензентам).

Структура рецензии на статью должна соответствовать установленным требованиям.

Содержание рецензии, содержащей рекомендацию статьи к публикации, должно аргументировано подтверждать, что рассмотренная статья содержит новые интересные результаты и заслуживает публикации.

Рецензия на статью представляется ответственному секретарю Редакционной коллегии журнала на бумажном носителе, должна быть подписана рецензентом (рецензентами) и иметь проставленную дату подписания рецензии.

Рецензии, не соответствующие указанным требованиям, ответственным секретарём Редакционной коллегии журнала не принимаются.

Рецензия хранится в делах Редакционной коллегии журнала в течение пяти лет от даты публикации статьи или от даты принятия Редакционной коллегией журнала решения об отказе в публикации статьи.

Заседание Редакционной коллегии журнала проводится по мере необходимости, но, как правило, не реже одного раза в квартал.

На заседании Редакционной коллегии журнала куратор рубрики (в случае невозможности присутствия на заседании куратора рубрики – уполномоченный им член Редакционной коллегии журнала), изучивший материалы представленной к публикации статьи и рецензию (рецензии) на эту статью, дает характеристику представленной к публикации статьи и свою оценку возможности (целесообразности) публикации данной статьи в журнале.

Решение Редакционной коллегии журнала о публикации статьи или о необходимости доработки статьи с учетом замечаний или о невозможности (нецелесообразности) публикации статьи принимается при наличии кворума заседания Редакционной коллегии журнала (присутствие на заседании более половины членов Редакционной коллегии журнала) квалифицированным большинством в две трети членов Редакционной коллегии журнала, присутствующих на заседании.

При наличии существенных разногласий во мнениях членов Редакционной коллегии журнала решение о публикации статьи, или о доработке статьи с учетом замечаний, или о невозможности (нецелесообразности) публикации статьи принимается главным редактором (председателем Редакционной коллегии) журнала или председательствующим на данном заседании Редакционной коллегии журнала заместителем главного редактора (заместителем председателя Редакционной коллегии) журнала.

При наличии научных, правовых либо иных существенных оснований главный редактор (председатель Редакционной коллегии) журнала может:

- затребовать дополнительные материалы, подтверждающие обоснованность (целесообразность, допустимость) данной публикации;
- отказать в публикации представленной статьи.

Ответственный секретарь Редакционной коллегии журнала в семидневный срок после принятия Редакционной коллегией журнала решения о публикации статьи или об отказе в публикации статьи направляет автору (авторам) статьи выписку из решения (мотивированного, в случае отказа от публикации статьи) Редакционной коллегии журнала по присланной статье. К выписке прикладываются копии рецензий на статью (с удаленными из этих копий сведениями о рецензентах статьи).

Ответственный секретарь Редакционной коллегии журнала осуществляет хранение контрольного экземпляра поступивших документов в течение пяти лет от даты принятия Редакционной коллегией журнала решения о публикации статьи или об отказе в публикации статьи.

Автор статьи дает письменное согласие на её воспроизведение на безвозмездной основе в сети Интернет на странице журнала «Военный инженер» и на сайте Научной электронной библиотеки. Выплата гонорара за публикации не предусматривается.

**Открыта подписка на журнал «Военный инженер» во всех отделениях
ФГУП «Почта России» на второе полугодие 2019 года**

Федеральное государственное унитарное предприятие "Почта России"		Ф СП - 1									
Бланк заказа периодических изданий											
АБОНЕМЕНТ На газету Военный инженер журнал		П4852 (индекс издания)									
(наименование издания)		Количество комплектов 1									
На 2019 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X
Куда		(почтовый индекс) _____ (адрес) _____									
Кому		_____									
Линия отреза											
ПВ место литер		ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА		П4852 (индекс издания)							
На газету журнал		Военный инженер (наименование издания)									
Стои- мость	подписки		руб.		Количество комплектов						
	каталож- ная		512,94 руб.								
	переадре- совки		руб.								
На 2019 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X

						Город	
почтовый индекс						село	
						область	
код улицы						Район	
						улица	
дом	корпус	квартира	Фамилия И.О.				

Подписка онлайн от одного номера на сайте ФГУП «ПОЧТА РОССИИ» <https://podpiska.pochta.ru>.
Подписная цена №2(12) 2019г. 256,47 Р