

# ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

XLII Международная научная конференция  
"Техноконгресс"

**Сборник статей  
международной  
естественнонаучной  
конференции  
с публикацией в НЭБ [elibrary.ru](http://elibrary.ru)**

[t-nauka.ru](http://t-nauka.ru)



КЕМЕРОВО 2019

СБОРНИК СТАТЕЙ СОРОК ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ТЕХНОКОНГРЕСС»

03 июня 2019 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-9907998-1-3

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам XLII Международной научной конференции «Техноконгресс», 03 июня 2019 г. [www.t-nauka.ru](http://www.t-nauka.ru) / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зими́на Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2019

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» [www.idpluton.ru](http://www.idpluton.ru) e-mail: [admin@idpluton.ru](mailto:admin@idpluton.ru)

Подписано в печать 03.06.2019 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

## Оглавление

1. ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫЕ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРА ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГЕТИКА .....	3
<b>Агафонов С.Ф., Елфимов Г.А.</b>	
2. ПРОПУСК СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ НЕДОСТРОЕННЫЕ БЕТОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГИДРОУЗЛОВ .....	7
<b>Абилов Р.С.</b>	
3. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АБОНЕНТСКОГО ВВОДА.....	10
<b>Клоченко М.О., Нестерова Н.И.</b>	
4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПВУ ZENIT НЕСО SW.....	13
<b>Клоченко М.О., Нестерова Н.И.</b>	

## Статьи XLII Международной научной конференции «Техноконгресс»

**Агафонов Сергей Валерьевич****Agafonov Sergei Valerievich**

Старший преподаватель Донского государственного технического университета, кафедра  
«физическая культура и спортивно-оздоровительные технологии»

**Елфимов Герман Алексеевич****Elfimov German Alekseevich**

Студент Донского государственного технического университета, факультет энергетика и  
нефтегазовая промышленность, направление «энергетика и электротехника»

УДК 62-05

**ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫЕ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРА ЭЛЕКТРО-  
ЭНЕРГЕТИКА****PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF AN ELECTRICAL POWER  
ENGINEER**

**Аннотация.** Эксплуатация техники и технического оборудования на производственных объектах подразумевает высокий уровень квалификации и подготовленности специалистов в области энергетике. В статье описаны специфические особенности профессии инженера-энергетика, его профессионально важные качества, необходимые для успешной трудовой деятельности.

**Annotation.** Operation of machinery and technical equipment at production facilities implies a high level of qualification and training of specialists in the field of energy. The article describes the specific features of the profession of energy engineer, his professionally important qualities necessary for successful work.

**Ключевые слова.** Энергетика, профессиональная деятельность, квалификация, умения, качества.

**Keyword.** Energy, professional activity, qualification, skills, qualities.

**Введение.**

Инженер-энергетик - специалист с высшим техническим образованием в области разработки, производства или эксплуатации систем, предназначенных для теплового или электрического обеспечения. Инженер разрабатывает проекты, техническую документацию, участвует в научных и конструкторских испытаниях, следит за качеством выполненных работ, проверяет их соответствие техническим стандартам и т.п.

**Содержание деятельности:**

Область профессиональной деятельности включает совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту. Специалист энергетик знает, сколько энергоресурсов нужно тому или иному предприятию. Он может принять грамотное решение о техническом перевооружении компании, о модернизации существующих систем энергоснабжения. В соответствии с этим решением инженер-энергетик готовит заявки на приобретение нужного оборудования, материалов, запасных частей, заключает договора на ремонт оборудования с подрядными организациями. [1]

Инженер принимает самое непосредственное участие в установке электрооборудования на предприятии. Он не только составляет чертежи, но и занимается монтажом системы, пуско-наладочными работами. Также его важная задача – осуществление технического надзора, контроль над правильной эксплуатацией энергетических и электрических установок.

Инженер-энергетик – гарант энергетической безопасности предприятия, бесперебойного энергоснабжения. Он проверяет систему релейной защиты и автоматики, составляет графики ограничения потребления энергии в часы максимальных нагрузок энергосистемы и пр.

Квалификационные требования к инженеру нередко включают в себя оценку психического и

физического состояния здоровья кандидата. Поскольку инженер – это представитель точных наук, требующих предельного внимания и концентрации, то ошибка может быть фатальной как для специалиста, так и для всего предприятия. [3]

Данное требование к квалификации инженера немаловажно, ведь если сердечный приступ настигнет, допустим, инженера-электроэнергетика в то время как он устраняет аварию, то пострадать могут все окружающие, не говоря уже об имуществе. Хорошее зрение, слух, координация движений, умение быстро соображать и пребывать в душевном равновесии характеризуют человека, занимающего должность инженера.

Важным фактором является умение ладить с людьми, так как инженеру приходится много общаться с компетентными органами и комиссиями, поставщиками и подрядчиками, а также направлять работу трудового коллектива, который занимается воплощением его проекта.

Инженер, требования к квалификации которого возлагают на претендента немало задач, безусловно, один из самых востребованных специалистов. Знание экономической составляющей также является немаловажным требованием к профессиональной составляющей специалиста.

Составляя проект, рассчитывая смету, планируя покупку материалов и оборудования, он должен понимать во что это обойдется предприятию и будут ли затраты экономически целесообразны. Конечно, никто не заставляет делать расчеты без участия финансового отдела, но, тем не менее, инженер должен хорошо ориентироваться в мире стоимости своих разработок.

Огромная степень ответственности. Процесс выработки и потребления энергии непрерывен, и любая ошибка приводит к огромному ущербу, поэтому невнимательные, рассеянные и безразличные люди редко задерживаются в этой сфере.

#### **Квалифицированный инженер энергетик должен знать:**

- постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по эксплуатации энергетического оборудования и коммуникаций;
- организацию энергетического хозяйства;
- перспективы технического развития предприятия;
- технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила технической эксплуатации энергетического оборудования;
- единую систему планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации оборудования;
- организацию и технологию ремонтных работ;
- методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта энергетического оборудования;
- порядок составления заявок на энергоресурсы, оборудование, материалы, запасные части, инструменты;
- правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;
- основы технологии производства продукции предприятия;
- требования организации труда при эксплуатации, ремонте и модернизации энергетического оборудования;
- передовой отечественный и зарубежный опыт по эксплуатации и ремонту энергетического оборудования;
- установленные тарифы на электрическую и тепловую энергию;
- основы экономики, организации производства и управления;
- основы трудового законодательства;
- правила внутреннего трудового распорядка;
- правила и нормы по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности. [2]

#### **Квалифицированный инженер энергетик должен уметь:**

- организовывать производственный процесс;
- работать с технической документацией;
- составлять схемы и чертежи;
- уверенно пользоваться ПК — и знать специализированные программы (AutoCAD, MatCad и пр);
- внедрять передовые технологии в энергетике;
- взаимодействовать и консультироваться в процессе деятельности с другими специалистами;

- осуществлять руководство другими работниками;
- осуществлять технический надзор, контроль над правильной эксплуатацией энергетических установок. [1]

#### **Профессионально важные качества:**

- использовать систематизированные теоретические и практические знания в своей производственной деятельности;
- эффективно работать в коллективе;
- использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
- осознавать значимость своей профессии и ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;
- оценивать риски и принимать решение в нестандартных ситуациях;
- планировать и организовывать свою деятельность;
- выбирать методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- владеть одним из иностранных языков на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.

Для успешного достижения цели и решения профессиональных задач современному инженеру, необходимо: во-первых, овладеть системой знаний, умений и навыков; во-вторых, иметь сформированные и развитые профессионально-важные качества и быть готовым к эффективному решению вопросов, возникающих в процессе проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта электроустановок, то есть иметь необходимый уровень профессиональных и общекультурных компетенций; в-третьих, обладать высоким уровнем общей культуры и общечеловеческих личностных качеств.

Профессиональные качества инженера - индивидуально-личностные и социально-психологические особенности человека, в комплексе обеспечивающие успешность его работы на конкретной должности. Эти качества изучаются с помощью метода экспертных оценок и специально разработанных психологических тестов. При изучении профессиональных качеств энергетиков наиболее продуктивным оказывается функционально-деятельностный подход, т. е. выявление искомых качеств на основе анализа структуры деятельности инженеров определенного ранга. [4]

#### **Причины профессиональных заболеваний инженера-энергетика:**

Профессиональные болезни возникают в результате специфического воздействия на организм неблагоприятных факторов производственной среды. Исходя из этого, выделены такие профессиональные заболевания:

1. Первая группа - профессиональные заболевания, вызываемые воздействием пыли (пневмокониозо-силикозы, силикатозы, металлокониозы, пневмокониозы электросварщиков и газорезчиков, шлифовальщиков, наждачников и т. д.);

2. Вторая группа - профессиональные заболевания, вызываемые воздействием физических факторов: вибрационная болезнь; заболевания, связанные с воздействием контактного ультразвука - вегетативный полиневрит; снижение слуха по типу кохлеарного неврита - шумовая болезнь; заболевания, связанные с воздействием электромагнитных излучений и рассеянного лазерного излучения; воздействием ионизирующих излучений: лучевая болезнь; вызываемые значительным и относительно быстрым изменением атмосферного давления: декомпрессионная болезнь, острая гипоксия; вызываемые неблагоприятными метеорологическими (микrokлиматическими) условиями - перегрев, судорожная болезнь, облитерирующий эндартериит, вегетативно-сенситивный полиневрит;

3. Третья группа - профессиональные заболевания, вызываемые перенапряжением: заболевания периферических нервов и мышц - невриты, радикулополиневриты, вегетосенситивные полиневриты, шейно-плечевые плекситы, вегетомиофасциты, миофасциты; заболевания опорно-двигательного аппарата - хронические тендовагиниты, стенозирующие лигаментиты, бурситы, эрикондилит плеча, деформирующие артрозы; координаторные неврозы - писчий спазм, другие формы функциональных дискинезий; заболевания голосового аппарата - фонастения и органа зрения - астиопия и миопия;

#### **ВЫВОД:**

Таким образом, к современным требованиям к личности инженера относятся не только профессиональные знания, умения и навыки, а также профессионально важные качества, связанные с индивидуально-психологическими особенностями личности. Выделено шесть групп

профессионально важных качеств инженеров: мнемические, волевые, интеллектуальные, эмоциональные, аттенциональные и моторные. Наиболее выраженным видом направленности диагностирован проектно-конструкторский, в то время, как научно-исследовательская и организаторская слабо выражены. Среди профессионально важных качеств, по мнению инженеров выпускных курсов, должны доминировать имажинитивные, мыслительные и аттенционные.

**Библиографический список:**

1. Дьяков, А.Ф. Надежная работа персонала в энергетике / А. Ф. Дьяков - М.: Изд-во МЭИ, 1996. 224 с.
2. Баркан, Я.Д. Эксплуатация электрических систем / Я.Д. Баркан. - М.: Высшая школа, 1990. 334 с.
3. Зуев, Э.Н. Научно-методические аспекты подготовки и повышения квалификации оперативно-диспетчерского персонала энергосистем // Вестник МЭИ. 1996. № 1. С. 71-79.
4. Агафонов С.В. Профессионально важные качества менеджера – физическая культура, спорт и туризм. Ростов-на-Дону. ДГТУ. 2016.
5. Григораш, О. В. Повышение эффективности управления качеством образовательного процесса / О. В. Григораш // Высшее образование. - 2013. - № 1. - С. 72-78.

**Абилов Рашад Саффан оглы**

Доктрант, научной сотрудник,

лаборатория “Источники альтернативные энергии и малые Электрические станции”,  
Азербайджанский Научно-Исследовательский и Проектно-Изыскательный Институт Энергетики,  
Баку, Азербайджан. E-mail: [Abilov.rashad54@mail.ru](mailto:Abilov.rashad54@mail.ru)

**Abilov Rashad Saffan oğlu**

Doktoral student, resefrcher,

laboratoru of “Alternative energy sources and small power stations”  
Azerbaiyan Scientific – Research and Desiqn Institite of Surveyeng Energu,  
Baku, Azerbaijan. E-mail: [Abilov.rashad54@mail.ru](mailto:Abilov.rashad54@mail.ru)

УДК 626. 47

## ПРОПУСК СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ НЕДОСТРОЕННЫХ БЕТОННЫХ СООРУЖЕНИЙ ГИДРОУЗЛОВ

### MISSION OF CONSTRUCTION COSTS NOT BUILT CONCRETE STRUCTURES OF HYDROCONS

**Аннотация:** Пропуск расходов через недостроенные здания гидроэлектростанций позволяет избежать ряда трудностей при пропуске больших расходов притока, когда водохранилище еще не обладает сколь-нибудь существенной аккумулирующей способностью и в связи с этим существенно понизить затраты средств и времени, поребные для организации пропуска строительных расходов.

Рассматриваемый способ пропуска строительных расходов второй и последующих очередей строительства является одним из весьма эффективных, и возможность его применения должна анализироваться при разработке проекта всех бетонных сооружений гидроузлов.

**Annotation:** Passing expenses through unfinished buildings of hydroelectric power plants allows you to avoid a number of difficulties in skipping large inflow costs when the reservoir does not yet have any significant storage capacity and therefore significantly reduce the costs and time required for organizing building costs.

The considered method of skipping construction costs of the second and subsequent construction phases is one of the very effective, and the possibility of its use should be analyzed when developing the design of all concrete structures of waterworks.

**Ключевые слова:** расход, недостроенные здания, гидроузел, бетонные сооружения, поток.

**Key words:** consumption, unfinished buildings, waterworks, concrete structures, flow.

**Введение:**

Экономическое строительство гидроузлов – этот вопрос является актуальном для всех стран, так как стоимость гидроэлектростанций высока, а сроки их строительства длительны. Снижение стоимости гидротехнических сооружений и сокращение сроков их возведения является основной задачей как строителей, так и проектировщиков.

Одним из важнейших направлений, ведущим к более экономичному строительству и ускоренному вводу в строй гидроэлектростанций является проектирование рациональных способов пропуска строительных расходов.

При строительстве гидроузлов, особенно высоконапорных и на многоводных реках, способ пропуска расходов воды и льда и конструкции строительных водосбросов не только определяют существенное влияние на компоновку, но и на эффективность гидроэлектростанций.

Одним из важнейших средств повышения народнохозяйственной эффективности гидроузлов является обеспечение ускоренного пуска ГЭС во временную эксплуатацию на пониженных напорах – и задача, решение которой самым тесном образом связано со схемой пропуска строительных расходов.

В обзоре дается краткое описание некоторых методов, обеспечивающих возможность сокращения сроков и стоимости возведения гидроузлов, нашедших применение как зарубежом, так и в нашем республике.

Они используют возможность сокращения числа и размеров специальных отводящих сооружений за счет пропуска части строительных расходов поверх недостроенных бетонных плотин,



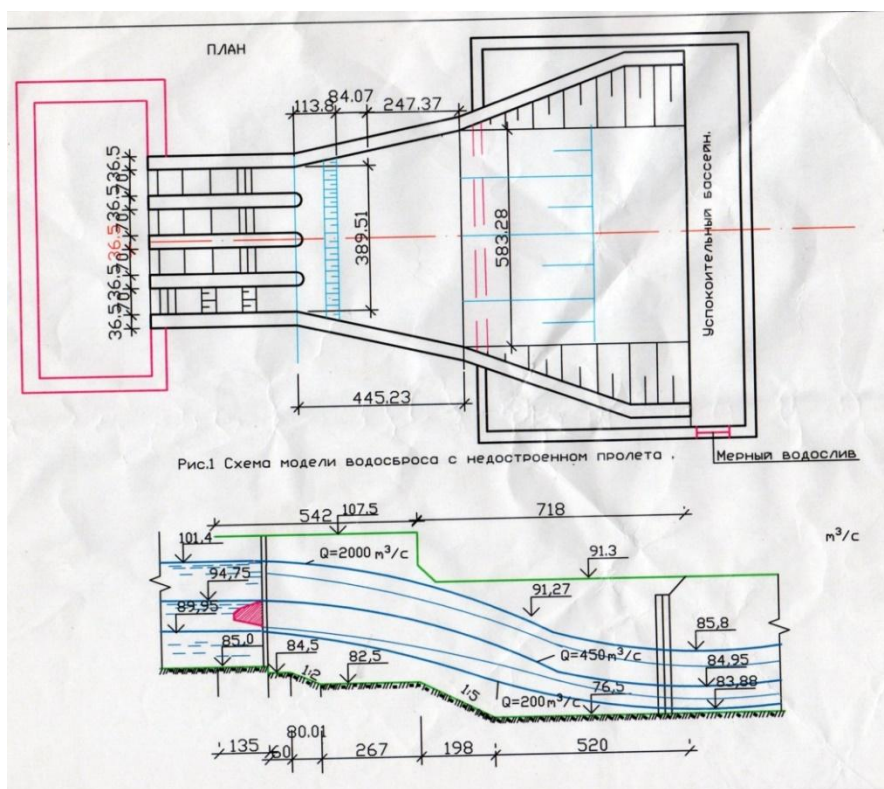
через бетонные перемычки (с временным затоплением котлованов), а также через штрабленные агрегатные блоки зданий ГЭС.

В работе проанализированы конструктивные особенности водосливных бетонных перемычек и плотин, допускающих перелив строительных расходов, и схемы штрабления зданий гидроэлектростанций[1].

Работа состоит из двух глав. В первой главе рассматриваются случаи пропуска строительных расходов через водосливные бетонные перемычки и гребни недостроенных бетонных плотин. Во второй главе приводятся характерные случаи пропуска расходов через строящиеся здания ГЭС[1,2].

В этой работе рассматриваются случаи пропуска строительных расходов через водосливные бетонные перемычки и гребни недостроенных бетонных плотин.

Пропуск расходов воды в период строительства плотин на многоводных реках является одной из наиболее сложных и ответственных задач при их проектировании и возведении. Ее решение существенным образом влияет как на ход строительства, так и на основные компоновочно – конструктивные решения, на стоимость и сроки возведения **Рис.1**



**Рис.1 Пропуск строительных расходов недостроенные бетонные сооружения гидроузлов**

Пропуск расходов реки во времени строительства может осуществляться различными способами, в зависимости от многих факторов, и в том числе от типа и размеров плотины, расходов воды и льда в реке, от климатических, инженерно – геологических и топографических условий.

В узком створе перемычками обычно полностью перегораживают русло реки, а воду пропускают в искусственные сооружения – каналы, трубы или туннели, размеры которых рассчитывают на расход половодья или на меженные расходы, допуская в последнем случае во время паводков затопление котлована и пропуск воды переливом через перемычки и строящиеся сооружения.

При широком русле реки, характеризующиеся большими расходами, обычно по первой стадии строительства отводятся в стесненное перемычками русло, а на второй стадии – через постоянные или временные водосбросы – сооружения, построенные в котлованах первой очереди. Если в створе строящегося гидроузла имеется пойма, которая затопляется только при высоких паводках, то бетонные сооружения – водосливно-бетонная плотина, здание ГЭС, судоходные сооружения – строят в пойме.

#### **Водосливные бетонные перемычки**

Во многих странах наблюдается тенденция сокращения затрат на создание специальных

(туннелей, каналов) водоотводящих сооружений и более широкого использования пропуска расходов реки с помощью перелива через перемычки[3,4].

В практике зарубежного гидротехнического строительства часто перемычки, ограждающие котлован основных сооружений, проектируются на относительно небольшой паводковых расход с 25- процентной и большой вероятностью превышения, а в некоторых случаях проект предусматривает возможность затопления котлована основных сооружений ежегодными паводками и временные и временное прекращение производства работ.

Примеры пропуска строительных расходов через водосливные бетонные перемычки при возведении гидроузлов как в узких, так и в широких руслах рек.

В период строительства 63 – метровой арочной плотины гидростанции Буссан на р.Зазере в Португалии река полностью перегораживалась перемычками, и расходы реки пропускались по необлицованному бетоном подводному туннелю длиной 385м. Преусматривалась возможность затопления котлована, а туннель был рассчитан лишь на пропуск расхода межени  $100\text{м}^3/\text{с}$  и не мог обеспечить пропуск паводка (расчетный расход  $2200\text{ м}^3/\text{с}$ ) при принятой в проекте отметке гребня верховой перемычки без перелива ее через гребень. Верховая перемычка была выполнена арочной формы, высотой 14м, а низовая - в виде невысокой бетонной стенки с отметкой гребня несколько выше максимального уровня воды в реке.

С целью сокращения стоимости временных сооружений на строительстве арочной плотины Докан в Ираке перемычки и строительный туннель были рассчитаны на пропуск расхода  $1700\text{м}^3/\text{с}$  при расчетным паводковым расходе реки  $3660\text{м}^3/\text{с}$ . Верховая перемычка возводилась в виде бетонной арки длиной по гребню 80 м и высотой 40м. проектом был предусмотрен перелив воды через арку слоем 4м. В связи с этим фундамент перемычки выполнили в виде массивной бетонной плиты большой ширины с применением подводной кладки бетона и шпунтовых ограждениях. В связи с этим фундамент перемычки выполнили в виде массивной бетонной плиты большой ширины с применением подводной кладки бетона в шпунтовых ограждениях. В меженный период в основании перемычки была проведена цементации аллювия[3; 4].

В процессе строительства перемычка выдержала несколько паводков с переливом воды через гребень. При этом существенных разрушений не обнаружено.

Пропуск строительных расходов через водосливные бетонные перемычки применялся в Болгарии. Размеры отводящих сооружений на период строительства болгарскими специалистами определяются на основании технико-экономического расчетов с учетом ущерба, который может вызвать затопление строительных площадки. В литературе данные рассмотрены способы пропуска строительных расходов с использованием перелива через перемычки при возведении на р. Арда плотин Студен Кладенец [5].

**Выводы:** Пропуск расходов через недостроенные здания гидроэлектростанций позволяет избежать ряда трудностей при пропуске больших расходов притока, когда водохранилище еще не обладает сколь-нибудь существенной аккумулярующей способностью и в связи с этим существенно понизить затраты средств и времени, потребные для организации пропуска строительных расходов.

Рассматриваемый способ пропуска строительных расходов второй и последующих очередей строительства является одним из весьма эффективных, и возможность его применения должна анализироваться при разработке проекта всех бетонных сооружений гидроузлов.

#### **Библиографический список:**

- 1.Пропуск строительных расходов через недостроенные бетонные сооружения гидроузлов. Серия Гидроэлектростанции, выпуск 1, с.2 - 5
- 2.Агалаков С.С. Пропуск расходы воды и льда при строительстве гидроузла с высокой бетонной плотиной на многоводной реке.- В кн . Проектирование и строительство высоких плотин. 1960, с.166-175.
- 3.Гунько Ф.Г. и др. Особенности пропуска строительных расходов и гидравлические обоснование конструкций строительных водосбросов. – В кн. Научное исследования для Саяно – Шушенской ГЭС. – Материалы научн.- техн. Конф.1977, Л., с.48-49.
- 4.Громов В.И., Ткаченко П.Е. Пропуск строительных расходов через водоводы турбинных блоков Иркутский ГЭС. Гидротехническое строительство, 1958 №5. с.17-22.
- 5.Николаев Ю. Г.,Якобсон А.Г., Применение затапливаемых перемычек в гидротехническом строительстве. – Энергетическое строительство за рубежом,1963, №18.с.23-29.

**Клоченко Максим Олегович**  
**Klochenko Maxim Olegovich**

Магистр, Липецкий государственный технический университет (г. Липецк)  
 E-mail: maxi110696@mail.ru

**Нестерова Наталья Игоревна**  
**Nesterova Natalya Igorevna**

Магистр, Липецкий государственный технический университет (г. Липецк)  
 E-mail: sovet28@bk.ru

УДК 69.001.5

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АБОНЕНТСКОГО ВВОДА

### EFFICIENCY OF USING THE SUBSCRIBER INPUT

**Аннотация:** В данной статье произведен расчёт эффективности применения абонентского ввода на примере двух зданий: спортивного комплекса и офисного здания.

**Annotation:** In this article, the calculation of the effectiveness of the use of subscriber input is made on the example of two buildings: a sports complex and an office building.

**Ключевые слова:** теплоснабжение, эффективность, абонентский ввод, окупаемость.

**Keywords:** heat supply, efficiency, subscriber input, payback.

Такое изобретение как абонентский ввод относится к области централизованного теплоснабжения. Его область применения – это общественные здания с резко переменной часовой или суточной потребностью в теплоте для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения при подаче тепловой энергии в системы по двухтрубным тепловым сетям.

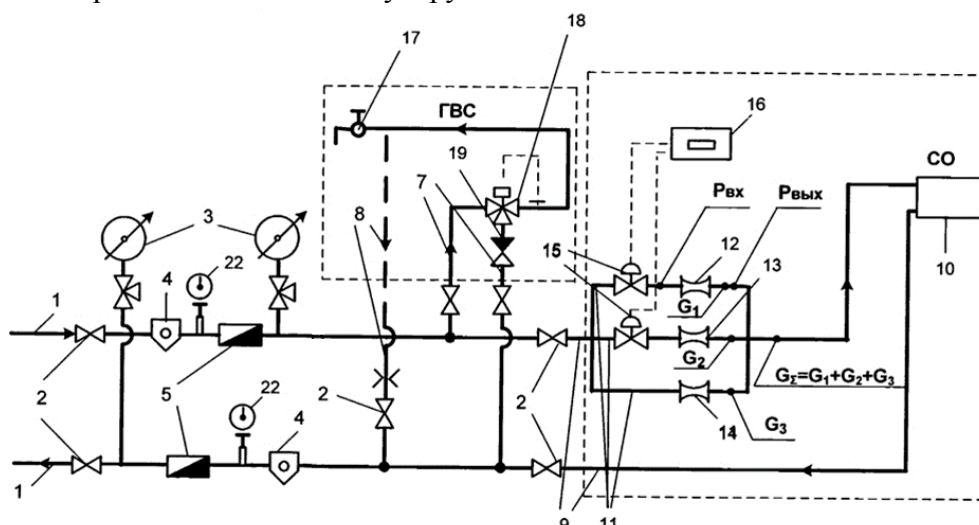


Рис.1. Схема абонентского ввода

Абонентский ввод содержит трубопроводы для подачи горячей воды из автомобиля и подачи охлажденной воды в автомобиль 1, запорные клапаны 2, манометры 3, грязесборники 4, теплосчетчики 5, отвод 7 с циркуляционной трубой 8, подающей тепло для нужд горячей воды. Подача горячей воды, ветка 9, подача теплоты в систему отопления здания. В процессе движения горячего теплоносителя (воды) по отводу, подающему теплоноситель к нагревательным приборам 10 СО, установлены параллельные трубопроводы 11 с размещенными ограничителями кавитации потока теплоносителя 12, 13, 14. Часть трубопроводов оборудована с нормально открытыми запорными клапанами 15. Клапаны установлены на параллельных кавитационных ограничителях потока. Контроллер с таймером 16 предназначен для управления запорных клапанов.

Трехходовой клапан 18 и обратный клапан 19 установлены на отводе, подающем тепло в систему горячего водоснабжения, снабженную водопроводной арматурой 17. На трубопроводе установлен регулирующий клапан 21, подающий тепловую энергию в нагреватель 20 СВ. вода в автомобиле установлены термометры 22.

Технический эффект настоящего изобретения главным образом для промышленных и общественных зданий состоит в том, что путем регулирования потока тепловой энергии, подаваемой в систему отопления, в соответствии с показателями производительности в рабочее и нерабочее время дня, выходных и праздничных дней, а также во время периоды стояния наружной температуры воздуха, когда температура воды в тепловой сети определяется температурой воды в системах горячего водоснабжения зданий и поддерживается постоянной, т. е. в периоды резко изменяющейся потребности здания в тепло для нужд вентиляции, горячего водоснабжения и отопления, сокращение потребления воды и тепла, подводимого к системе отопления здания от питающей трубы отопительной сети, достигается быстро. В то же время допустимая температура воздуха внутри помещений в помещениях здания поддерживается в соответствии с изменяющейся температурой наружного воздуха.

Мы произвели расчёт эффективности применения абонентского ввода на примере двух зданий: спортивный комплекс (площадью 3734 м<sup>2</sup>) и офисное здание (2054 м<sup>2</sup>).

Норматив потребления коммунальной услуги по отоплению помещений в здании в зависимости от строительного объема здания (от 10000 м<sup>3</sup> до 20000 м<sup>3</sup> включительно) равен 0,0220 Гкал на 1 м<sup>2</sup> общей площади всех помещений.

Допустимая средняя температура 20 °С.

Рассчитав значения, мы получили следующие данные:

	Офисное здание	Спортивный комплекс
Q в рабочие сутки, Гкал в сутки	1,32	2,196
Q в месяц, Гкал в месяц	40,92	68,076
Экономия в месяц	12%	17%

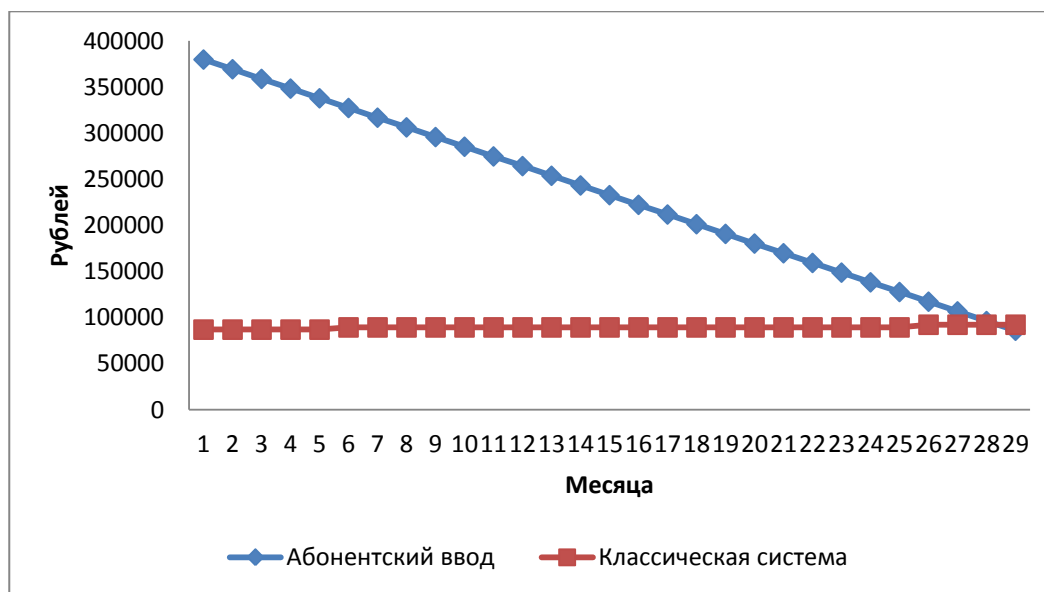


Рис.1. Окупаемость абонентского ввода в офисном здании

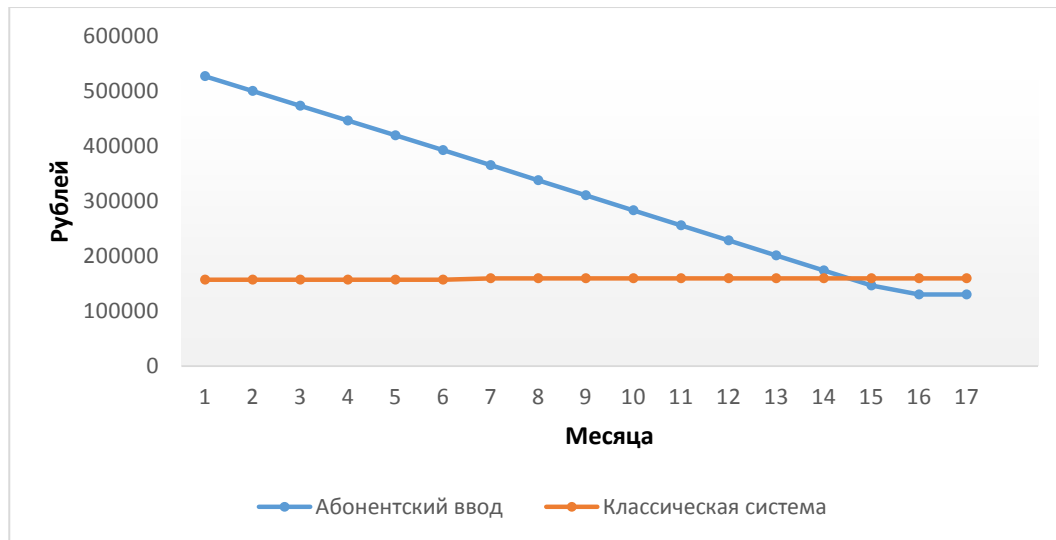


Рис.2. Окупаемость абонентского ввода в спортивном комплексе

Окупаемость системы в офисном здании достигается через 2 года и 5 месяцев, а в спортивном комплексе через 1 год и 5 месяцев.

На основе приведенных данных можно сделать следующие вывод:

1. Система абонентского ввода позволяет экономить часть как затрачиваемой энергии на отопление здания, так и денежных затрат.

2. Применение абонентского ввода наиболее выгодно в зданиях с большей площадью.

#### Библиографический список:

1. Селиванов Н.П. Энергоактивные здания: Учебник для вузов / Н.П. Селиванов, А.И. Мелуа, С.В. Зоколей и др.; - М.: Стройиздат., 1988. – 376 с.

2. Маркус Т.А. Здания, климат, энергия / Т.А. Маркус, Э.Н. Моррис. – М.: Ленинград, Гидрометеиздат, 1985. – 544 с.

3. Александрова Н. И., Суслов И. А. Особенности применения тепловых насосов / Н. И. Александрова, И. А. Суслов // Тенденции развития современной науки сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета: в 2 – х частях. – 2017. – С. 459 – 461.

4. Бекман У.А. Расчет солнечного теплоснабжения / У.А. Бекман, С.А. Клейн, Дж.А. Даффий. – М.: Энергоиздат, 1982. — 79 с.

5. «Экологические системы» №1, январь 2004 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://engenegr.ru>.

**Клоченко Максим Олегович**  
**Klochenko Maxim Olegovich**

Магистр, Липецкий государственный технический университет (г. Липецк)  
E-mail: [maxi110696@mail.ru](mailto:maxi110696@mail.ru)

**Нестерова Наталья Игоревна**  
**Nesterova Natalya Igorevna**

Магистр, Липецкий государственный технический университет (г. Липецк)  
E-mail: [soviet28@bk.ru](mailto:soviet28@bk.ru)

УДК 628.83

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПВУ ZENIT HECO SW

### EFFICIENCY OF USING THE VENTILATION INSTALLATION ZENIT HECO SW

**Аннотация:** В данной статье произведен расчёт эффективности применения приточно-вытяжной установки Zenit Heco SW на примере двух зданий: спортивного комплекса и офисного здания.

**Annotation:** In this article, the calculation of the effectiveness of the use of subscriber input is made on the example of two buildings: a sports complex and an office building.

**Ключевые слова:** рекуперация, эффективность, воздух, окупаемость.

**Keywords:** recovery, efficiency, air, payback.

Под рекуперацией понимается процесс использования тепла внутреннего отработанного воздуха с температурой  $t_v$ , отводимой в холодный период с высокой температурой на улицу, для обогрева входящего наружного воздуха.

Турков производит кондиционеры для следующих регионов Российской Федерации:

- для центрального региона России (оборудование с двухступенчатым восстановлением, которое стабильно работает при температурах до  $-25^{\circ}\text{C}$  и отлично подходит для климата этого региона);

- для Сибири (оборудование с трехступенчатым восстановлением стабильно работает до  $-35^{\circ}\text{C}$  и отлично подходит для климата Сибири, однако часто используется в центральном регионе России);

- для Крайнего Севера (оборудование с четырехступенчатым восстановлением стабильно работает при температурах до  $-45^{\circ}\text{C}$ , отлично подходит для экстремально холодного климата и используется в самых суровых регионах России).



Рис.1. Пластинчатый рекуператор

Эффективность установок с двухступенчатым восстановлением составляет 65–75%, установок с трехступенчатым восстановлением - 80–85%, а эффективность установок с четырьмя ступенями восстановления достигает 90%.

В вентиляционной установке Турков используется энтальпийный пластинчатый теплообменник, в котором вместе с передачей неявного тепла от вытяжного воздуха к приточному воздуху также переносится влага.

Рабочая зона энтальпийного теплообменника выполнена из полимерной мембраны, которая пропускает молекулы водяного пара из отработанного (увлажненного) воздуха и передает его свежему (сухому). Смешивание отработавших газов и входных потоков в рекуператоре не происходит, поскольку влага проходит через мембрану посредством диффузии из-за разницы в концентрации паров на обеих сторонах мембраны.

Энтальпийный рекуператор тепла представляет собой пластинчатый теплообменник, в котором вместо алюминия используется полимерная мембрана. Поскольку теплопроводность мембранной пластины меньше, чем у алюминия, необходимая площадь энтальпийного теплообменника значительно больше, чем площадь аналогичного алюминиевого теплообменника. С одной стороны, это увеличивает размеры оборудования, с другой - позволяет передавать большое количество влаги, и именно благодаря этому достигается высокая морозостойкость теплообменника и стабильность эксплуатации оборудования при сверхнизких температурах. Мы произвели расчёт эффективности применения приточно-вытяжной установки Zenit Несо SW в сравнение с прямоточной ПВУ (без рекуператора) и ПВУ с КПД 50 % на примере двух зданий: спортивный комплекс (площадью 3734 м<sup>2</sup>) и офисное здание (2054 м<sup>2</sup>).

Первым этапом необходимо было посчитать расход воздушной смеси в помещениях двух зданий. Последующим этапом определили расчетную нагрузку в кВт на систему вентиляции в холодный и теплый период по этажам здания. Расчетным путем определили среднюю нагрузку в

$$Q_{\text{Год}}^{\text{X}} = Q_{\text{ср}}^{\text{X}} n_{\text{хп}}, \quad Q_{\text{Год}}^{\text{T}} = Q_{\text{ср}}^{\text{T}} n_{\text{ох}},$$

холодный и теплый период по формулам:

Рассчитав значения, мы получили следующие данные:

Таблица 1. Годовой расход теплоты в спортивном комплексе

	ПВУ Zenit Несо SW	Прямоточная ПВУ	ПВУ с рекуперацией 50 %
$Q_{\text{Год}}^{\text{X}}$ , кВт	23 959,44	340 799,28	170 399,64
$Q_{\text{Год}}^{\text{T}}$ , кВт	7 160,4	16 135,2	8 067,6

Таблица 2. Годовой расход теплоты в офисном здании

	ПВУ Zenit Несо SW	Прямоточная ПВУ	ПВУ с рекуп. 50 %
$Q_{\text{Год}}^{\text{X}}$ , кВт	4 468,32	64 200	30 100
$Q_{\text{Год}}^{\text{T}}$ , кВт	1 360,8	3 067,2	1 533,6

Подсчитали стоимость монтажа и оборудования трех установок с учетом проектных работ. Согласно тарифам на тепловую и электрическую энергию определили ежемесячный платеж по данным установкам, получили следующие данные:

Рис.2. Окупаемость ПВУ Zenit Несо SW в спортивном комплексе

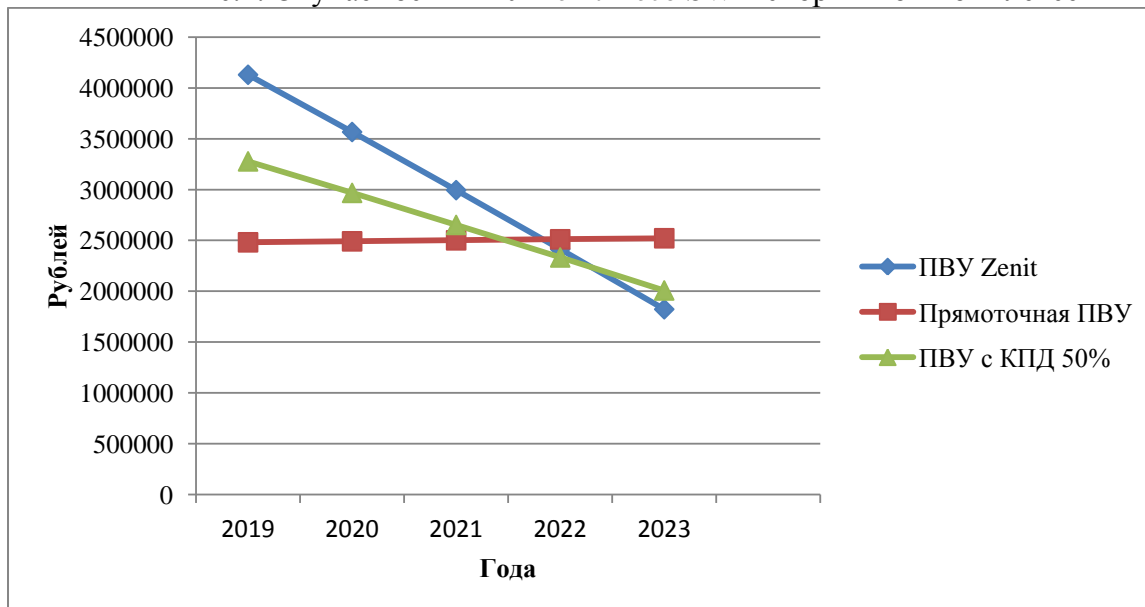
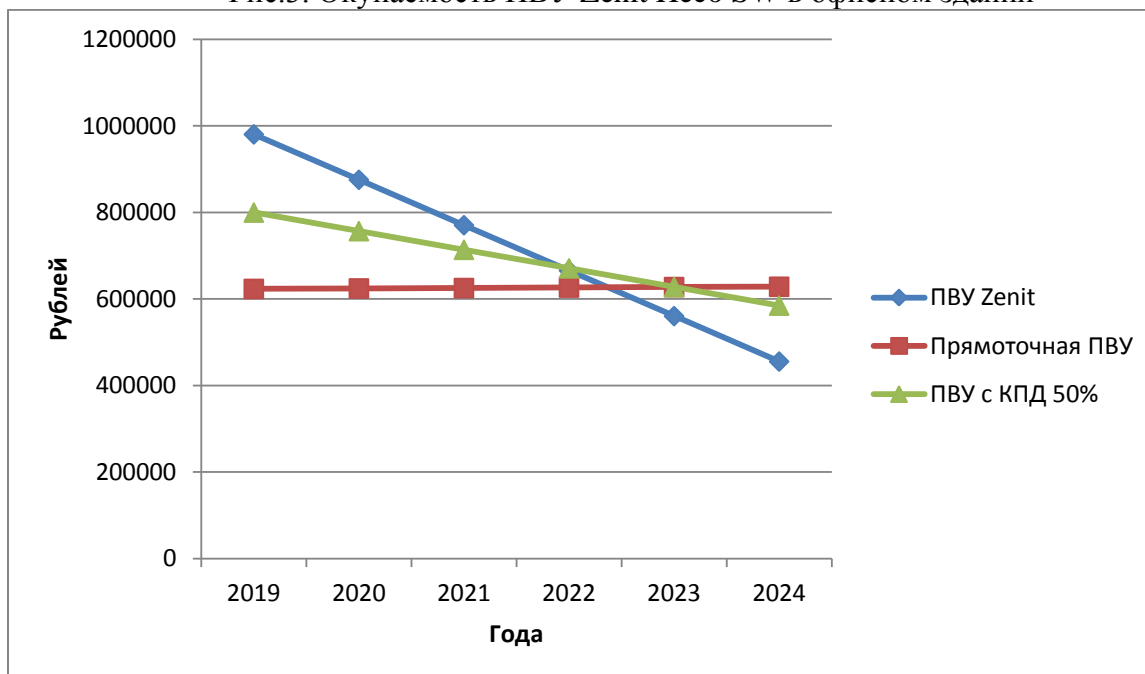


Рис.3. Окупаемость ПВУ Zenit Несо SW в офисном здании



Окупаемость системы в офисном здании и спортивном комплексе достигается через 3 года и 6 месяцев.

На основе приведенных данных можно сделать следующие выводы:

1. Система ПВУ Zenit Несо SW позволяет экономить часть как затрачиваемой энергии на отопление здания, так и денежных затрат.
2. Применение ПВУ Zenit Несо SW наиболее выгодно в сравнение с прямоточной ПВУ.

#### Библиографический список:

6. Вентиляция с рекуперацией [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energy-effect.com/e-home/97-ventilyaciya-s-rekuperaciey>.
7. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Санкт-Петербург: Авок Северо-Запад., 2005. – 399 с.
8. Киселева Е.Н., Бутузова М.А. Вентиляция и кондиционирование музейно-церковных зданий / Е.Н. Киселева, М.А. Бутузова // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета посвящается 60-летию Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях – 2016. – С. 337 – 339.









Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов XLII Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-9907998-1-3

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2019