

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Факультет инженерных систем и экологии
Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 В.Г.Новосельцев

«15» 06 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

 О.П.Мешик

«15» 06 2025 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

для специальности:

7-07-0732-02 Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений,
профилизация «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного
бассейна»

Составители: Новосельцев Владимир Геннадьевич, доцент, к.т.н., зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции;
Новосельцева Дина Владимировна, доцент, к.т.н., доцент кафедры природообустройства

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического Совета
протокол № 4 от 16.06. 2025г.

рег. в УМН 14/25-337

Пояснительная записка

Актуальность изучения дисциплины

Учебная дисциплина «Основы научных исследований» относится к модулю «Научная деятельность» компонента учреждения высшего образования учебного плана высшего образования. Изучение дисциплины способствует всесторонней подготовке специалистов с квалификацией магистр.

Цель преподавания учебной дисциплины:

Изучение вопросов, связанных с созданием нового оборудования и элементов в системах отопления, теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и вентиляции.

Задачи учебной дисциплины:

Изучение основ и предпосылок создания нового высокоэффективного оборудования систем отопления, теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и вентиляции.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать основы и предпосылки создания нового высокоэффективного оборудования и систем ТГВ, тенденции развития энергетики Республики Беларусь и других государств.

уметь ориентироваться в тенденции развития современных систем ТГВ и энергетики Республики Беларусь и других государств.

ЭУМК разработан на основании на основе образовательного стандарта ОСВО 7-07-0732-02-2023 утв. постановление Министерства образования Республики Беларусь № 289 от 28.08.2023, учебного плана учреждения образования по специальности 7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений» профилизация – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» (от 14.04.2023 протокол №5, регистрационный номер в-319-1-23/уч.). ЭУМК разработан в полном соответствии с утвержденной учебной программой по учебной дисциплине компонента учреждения высшего образования «Основы научных исследований».

Цели ЭУМК:

- обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;
- организация эффективной самостоятельной работы студентов.

Материал представлен на требуемом методическом уровне и адаптирован к современным образовательным технологиям.

Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Основы научных исследований»:

Теоретический раздел ЭУМК содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины и представлен конспектом лекций.

Практический раздел ЭУМК содержит примеры заявок из патентного фонда на полезные модели.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы для зачета (вопросы для зачета), позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации образовательных программ высшего образования.

Вспомогательный раздел включает учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Основы научных исследований», список основной и дополнительной литературы.

Рекомендации по организации работы с УМК:

- лекции проводятся с использованием компьютера и мультимедийного проектора;
- при подготовке к зачету студенты могут использовать конспект лекций, техническую основную и вспомогательную литературу;
- зачет проводится в устном виде, вопросы для зачета приведены в разделе контроля знаний.

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ

I ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Тема 1 Роль науки в деятельности инженера

Тема 2 Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок

II ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Ветроагрегат

Угловой электрорадиатор

Ветрогелиоэнергоустройство

Кондиционер

Электрорадиатор вентилируемый

Ветроэнергоустройство

Осмотический парогенератор

Роторная топка

III РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Вопросы к зачету

IV ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

I ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

ТЕМА 1 РОЛЬ НАУКИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРА

В наше время инженеру часто приходится не создавать что-то принципиально новое, а оптимизировать известные технические решения, находить наилучшее сочетание многих существующих машин и механизмов для выполнения определенного вида работ, т.е. ему необходимо в значительной степени быть исследователем. В своей работе ему приходится разрабатывать принципы и методы решения конкретных технических и технологических задач, обосновывать выбор оптимальных схем и параметров новых машин, исследовать свойства новых материалов, прочностные характеристики реальных конструкций и свойства среды, с которой взаимодействует машина. Инженер, таким образом, должен не только хорошо знать достижения науки, но и уметь использовать ее методы в своей работе.

Методы и области научных исследований, которыми приходится заниматься сегодняшним инженерам-механикам, многообразны, в соответствии с многообразием конкретных технических задач, выдвигаемых этой профессией. Но в ряде случаев им приходится заниматься научными изысканиями в смежных или даже далеких областях знаний для правильного обоснования параметров новых машин.

Так, например, при создании новых землеройных машин для разработки мерзлых грунтов в строительстве конструкторы столкнулись с отсутствием достоверных данных по прочностным свойствам этих грунтов. Огромная информация, накопленная в механике грунтов, оказалась непригодной. Эта наука изучает грунты как основания для сооружений, и прочностные характеристики определяются для очень малых скоростей приложения нагрузки. Для механиков же грунты - объект разрушения. Здесь скорости нагружения несравнимо выше и поведение грунта, особенно мерзлого, является аномальным. Кроме того, такое важное для механиков свойство грунта, как его «абразивность» вообще не изучается геологами и грунтоведами. Все это привело к необходимости дополнительно изучать свойства грунта инженерам-механикам.

Навыки научного исследования должны иметь также инженеры-эксплуатационники. Они нужны для диагностирования машин и определения их реальных эксплуатационных параметров, анализа и научной обработки накапливаемых данных о поведении машины и ее составных частей в условиях эксплуатации, оптимального выбора и применения методов восстановления работоспособности изношенных деталей и узлов строительных машин. Только с помощью таких инженеров-исследователей конструкторы могут получить достоверные сведения для их учета при разработке новых или модернизации существующих машин.

В создании новых машин, приборов и оборудования участвует огромная армия научных работников, конструкторов, технологов, специалистов других профессий, которые трудятся в отраслевых НИИ, КБ, НПО, подразделениях заводского сектора науки, различных научно-технических центрах и кооперативах. Для эффективного использования имеющегося научно-технического потенциала необходимо, чтобы сама научно-исследовательская работа велась на рациональной и эффективной основе. Применение математических методов планирования экспериментов, автоматизация анализа и оценки их результатов, моделирование процессов, употребление эвристических программ, использование ЭВМ - все это дает возможность значительно ускорить научно-исследовательский процесс и повысить эффективность занятых в нем научных работников.

Методы научных исследований.

Под методом научного исследования следует понимать способ или совокупность способов, реализация которых позволяет достичь намеченной цели исследования.

В основе любого научного исследования лежит метод диалектического материализма, который вооружает исследователя знанием общих принципов познания материального мира и является всеобщим методом исследования: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике - таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности».

При выполнении научных исследований наиболее широкое применение нашли следующие универсальные для технических наук методы.

Анализ- метод научного познания при помощи расчленения или разложения объекта исследования на составные части, а также выделения характерных свойств и качеств объекта для их детального изучения. Анализ позволяет выделить главные звенья любого объекта, исследовать основные связи, т.е. понять суть происходящего. Так, при изучении надежности строительной машины вначале выделяют четыре свойства надежности - безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость, а затем изучают их в отдельности. В связи с этим анализ составляет основу аналитического метода исследований.

Синтез - метод научного познания объекта в целом на основе объединения его составных частей, позволяющий обобщать понятия законы, теории. Он используется для исследования сложных систем после того, как выполнен анализ отдельных элементов системы. Анализ и синтез взаимосвязаны, и дополняют друг друга.

Индуктивный метод состоит в том, что по частным фактам и явлениям делаются общие выводы, устанавливаются общие принципы и законы.

Дедуктивный метод основан на выводе частных положений из общих правил, законов, положений. Например, для определения нагрузок, дей-

ствующих на лопасти бетоносмесителя, можно использовать законы гидродинамики по вопросам движения твердого тела в однородной жидкости.

Абстрагирование применяется, когда необходимо мысленно отвлечься от несущественного и сосредоточить внимание на главных элементах или свойствах исследуемого объекта. Оно, как правило, осуществляется в два этапа. На первом этапе определяются несущественные элементы, свойства, связи и т.д. На втором - исследуемый объект заменяют другим, более простым, представляющим собой упрощенную модель, сохраняющую интересующие исследователя свойства, элементы, связи. Например, при расчете гидропривода реальную рабочую жидкость мысленно, заменяют на идеальную жидкость, значительно упрощая тем самым рассуждения.

Формализация состоит в том, что исследуемый объект описывается математическими знаками, формулами, чем обеспечивается возможность исследования реального объекта через формальное исследование соответствующих знаков, формул.

Аналогия (подобие) - метод научного познания, посредством которого достигается знание о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими.

Моделирование - метод научного познания, при котором изучение свойств объекта проводится не на нем самом, а на его модели.

Следует отметить, что перечисленные методы научных исследований диалектически связаны между собой и в конкретном научном исследовании применяются комплексно и дополняют друг друга.

Этапы научного исследования

Научное исследование выполняется в определенной последовательности, включая в себя ряд этапов.

1. Изучение состояния вопроса исследования. В ходе реализации данного этапа осуществляется общее ознакомление с проблемой, в рамках которой предстоит выполнить исследование, проводится патентно-лицензионный поиск, обзор и анализ НИР, монографий, статей и других материалов по рассматриваемой проблеме.

В результате формулируется тема, и определяются цель и задачи исследования. В завершение данного этапа, намечается общая методика исследования, представляющая собой набор приемов, или способов и определенную их последовательность, способствующие наиболее эффективно-му выполнению научного исследования.

2. Теоретические исследования преследуют цель изучить физическую сущность предмета. Для этого выбирается и обосновывается физическая модель, дается математическое описание этой модели и на основании анализа полученных таким образом математических зависимостей делаются предварительные выводы по исследуемой проблеме.

3. Экспериментальные исследования. На данном этапе разрабатывается методика экспериментальных исследований и экспериментальная уста-

новке, выбираются и обосновываются средства намерений, проводятся эксперименты (в лабораторных или производственных условиях - в зависимости от стоящих перед исследователем задач) и обрабатываются результаты измерений и наблюдений.

4. Анализ и обобщение результатов исследований. На данном этапе проводится общий анализ теоретических и экспериментальных исследований. Сопоставление результатов эксперимента с теорией, уточнение теоретических моделей, исследований и выводов, дополнительные (по мере необходимости) эксперименты, формулирование научных и практических выводов, составление и оформление научно-технического отчета.

5 Внедрение результатов исследований в производство и определение экономической эффективности их внедрения. Внедрение результатов научных исследований в производство осуществляется через разработку и изготовление опытного образца новой машины, который после производственных и государственных испытаний запускается в серийное производство.

Внедрение завершается оформлением акта экономической эффективности результатов исследования.

[вернуться к оглавлению](#)

ТЕМА 2 ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК

Для успешного внедрения научного исследования его необходимо правильно организовать, спланировать и выполнять в определенной последовательности. Эти планы и последовательность действий зависят от вида, объекта и целей научных разработок. Внедрение - это передача производству научной продукции в удобной для использования форме. НИР превращается в продукт лишь после ее потребления производством.

Заказчиками на выполнение НИР могут быть технические управления министерств, тресты, управления, предприятия, НИИ.

Подрядчик - научно-исследовательская организация, выполняющая НИР в соответствии с договором, обязанным сформулировать предложение для внедрения. Внедрение в зависимости от условий договора должно содержать технические условия, техническое задание, проектную документацию, временную инструкцию, указания.

Процесс внедрения состоит из двух этапов: опытно-производственного и серийного внедрения (внедрение достижений науки, новой техники, новой технологии).

Научная разработка на первом этапе внедрения требует опытной проверки в производственных условиях. Предложение о завершенных НИР рассматривают на научно-технических советах, а в случаях особо ценных предложений - на коллегиях министерства, и направляют на производство с целью применения на практике.

После тщательного испытания новые материалы, конструкции, технологии, рекомендации, методики внедряют в серийное производство как элементы новой техники. На втором этапе научно-исследовательские организации не принимают участия во внедрении. Они могут по просьбе внедряющих организаций давать консультации или оказывать незначительную научно-техническую помощь.

После внедрения научных разработок в производство составляют пояснительную записку, к которой прилагают акты внедрения и эксплуатационных испытаний, расчет экономической эффективности, протокол долевого участия организаций в разработке и внедрении, расчет фонда заработной платы и другие документы.

Внедрение достижений науки и техники финансируют организации, которые его осуществляют. Экономия на рубль затрат - обобщающий показатель экономической эффективности внедрения научно-исследовательских работ, стимулирующий достижение наибольшей суммы экономии при наименьших затратах. Он пригоден для сопоставления и сравнительной оценки научно-исследовательской деятельности одинаковых по технической направленности и финансированию институтов. Необходимость расчета и широкого применения этого показателя объясняется

переходом всего социалистического хозяйства на новые методы планирования и экономического стимулирования.

В дополнение к основным стоимостным показателям экономической эффективности выполнения и внедрения научно-исследовательских работ применяют технико-экономические и технологические натуральные показатели. Их часто называют вспомогательными, так как они находят свое отражение в основных стоимостных показателях. В расчетах суммы экономии и затрат на выполнение и внедрение научно-исследовательской работы применяют основные стоимостные и натуральные показатели.

Таким образом, учет фактора времени и сопоставимостью основных стоимостных показателей базовой и новой техники обеспечивается правильность расчетов экономической эффективности выполнения и внедрения научно-исследовательских работ. Очень важно соблюдение этапов внедрения научных разработок в производство, т.к. может выясниться, что внедрение определенной научной разработки не принесет никакой выгоды. А если же она не принесет никакой отдачи, то затраты будут неэффективными.

[вернуться к оглавлению](#)

II ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Все практические занятия осуществляются с использованием патентного фонда кафедры ТГВ БрГТУ. В практическом разделе приведены примеры заявок из патентного фонда на полезные модели.

Ветроагрегат

Ветроагрегат относится к ветроэнергетике и может быть использован для выработки электроэнергии с использованием ветрового энергоресурса в различных отраслях производства, коммунального, сельского, частного хозяйства.

Известны устройства для преобразования кинетической энергии воздушных потоков в электричество – в основном механические преобразователи. Аналоги [1] состоят из ветроколес (это комплекс лопастей на одной оси), установленных на опорах – башнях, колоннах, передающих вращение на механические электрогенераторы. Недостаток аналогов – требуется установка плоскости ветроколес нормально вектору скорости ветра. Для этого используются сложные механизмы (виндрозы, повороты при помощи кругового рельса, установка ветроколеса позади башни).

В прототипе [2] установка ветроколеса на ветер производится плоскостью-«хвостом», поворачивающим ветроколесо. Хвост расположен на некотором расстоянии от оси башни и перемена направления ветра создает поворачивающий момент.

Недостаток прототипа – поворачивающий поток воздуха на «хвосте» не вырабатывает механическую энергию, как на вращающемся ветроколесе.

Цель настоящего предложения – выработка добавочной электроэнергии путем использования потока воздуха на поворачивающее устройство, сохраняя функции поворота ветроколеса при изменении направления ветра.

Задача, на решение которой направлена рассматриваемая разработка – конструктивное оформление сочетания основного ветроколеса с управляющим ветроколесом, на одной башне (колонне) при помощи соответствующей расстановки между ними.

Технический результат – ветроэнергетическая установка повышенной удельной (на единицу конструкционной массы) мощности, с автоматической установкой на ветер, с экономией башни при групповом монтаже в ветропарке.

Это достигается тем, что ветроагрегат состоит из ветроколес, установленных на колонне, при этом два ветроколеса присоединены к оголовку на колонне штангами так, что плоскости этих ветроколес находятся в плоскости перед колонной, третье ветроколесо штангой отнесено за колонну.

На чертеже показана схема ветроагрегата, где обозначено: 1 – колонна, 2 – оголовок, 3 – штанга, 4 – электрогенератор, 5 – лопасти, А, Б, В – три ветроколеса, А, Б – перед колонной, В – позади, стрелка – вектор скорости.

Ветроагрегат состоит из колонны 1, верхняя часть которой оголовок 2 может поворачиваться, к нему прикреплены штанги 3, в которых уложены электрические коммуникации, переходящие в колонну 1. Штанги 3 несут электрогенератор 4 и ветроколеса А, Б, В с лопастями 5. Между ветроколесами А и Б – промежуток для прохода воздуха на ветроколесо В. При больших габаритах возможны тросовые растяжки по штангам 3.

Действует ветроагрегат следующим образом. Поток ветра (широкая стрелка) вращает лопасти 5 всех электрогенераторов 4 (здесь – три), вырабатываемая мощность передается через штанги 3 и колонну 1 потребителю. Штанга 3 ветроколеса В направлена по вектору ветра, выдерживая колеса А и Б в плоскости, нормальной к этой штанге. При перемене направления ветра ветроколесо своим аэродинамическим действием поворачивает А, Б через оголовок 2, создавая оптимальные условия для выработки электроэнергии (аналогия действия «хвоста» в известных устройствах).

Таким образом, технико-экономическая эффективность разработки заключается в повышении выработки электроэнергии, автоматической «установке» на ветер, экономии на строительстве башен (колонн) для комплекса на ветропарке.

Использованные источники

1. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю. Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989 г., стр. 78, рис. крыльчатый многолопастный ветродвигатель (аналог).

2. Е.М. Фатеев. Ветродвигатели и их применения в сельском хозяйстве. М., Машгаз, 1952 г., стр. 52, фиг. 37, схема крыльчатого ветродвигателя; фиг. 44, расположение ветроколеса (прототип).

Формула полезной модели «ВЕТРОАГРЕГАТ»

Ветроагрегат, состоящий из ветроколес, установленных на колонне, отличающийся тем, что два ветроколеса подсоединены к оголовку на колонне штангами так, что плоскости этих ветроколес находятся в плоскости перед колонной, третье ветроколесо штангой отнесено за колонну.

РЕФЕРАТ

Ветроагрегат относится к ветроэнергетике и может быть использован для выработки электроэнергии в различных отраслях производства, коммунального, сельского, частного хозяйства.

Состоит из трех ветроколес, соединенными штангами на колонне так, что два ветроколеса образуют плоскость перед колонной, третье отнесено

штангой за колонну. По аналогии с хвостом известных ветроустройств оно разворачивает предыдущие два при перемене направления ветра, вырабатывая при этом непрерывно электроэнергию. Характеризуется повышением выработки электроэнергии, автоматической установкой на ветер, экономии на количестве колонн (башен) в ветропарке.

[вернуться к оглавлению](#)

Угловой электрорадиатор

Угловой электрорадиатор относится к коммунальной теплотехнике и может быть использован в системах отопления отдельных помещений как постоянный, так и временный источник теплоты.

Экономное и комфортное теплоснабжение радиационными устройствами более эффективно, чем конвекционными, т.к. – например, человек теряет тепло в основном излучением.

Известны устройства электрического отопления [1], состоящие из электрических отопительных приборов – электропанелей в виде заделанных в строительные конструкции, междуэтажные перекрытия, стены, полы, потолки проводов накаливания. В огнеупорный материал вводится греющий электрический кабель [2], нагретый участок излучает поток теплоты в обслуживаемый объект, согревая находящиеся там предметы, а не воздух, обеспечивая высокую эффективность электрических отопительных систем, наряду с другими их достоинствами. Недостатки аналогов – большая тепловая инерционность, внешние теплопотери нагретыми строительными конструкциями.

В прототипе [3] передача теплоты от электрических источников производится близким расположением к обрабатываемым деталям. Прототип состоит из излучателя, ограждения в виде массивной камеры, опоры, отражателей, электроизоляторов. Недостаток прототипа – громоздкость, невозможность перемещения, загромождение помещения, большие габариты, что ведет к перерасходу электроэнергии.

Цель настоящей разработки – создание радиационного электрического отопительного прибора с минимальной массой, транспортабельного, универсального для многих коммунальных потребителей, не загромождающий пространства, с установкой в обычно свободных местах, убираемых в не нужное время. Поэтому подходящее место источника теплового излучения – угол помещения, где сходящиеся потолок, две соседние стены создают подобие концентратора излучения в центральную часть объема, на этих частях целесообразно поместить излучающие панели с электрической начинкой.

Задача, на решение которой направлено достижение этой цели – объединить конструктивно излучаемые из угла электропанели, создать удобное для монтажа крепежное устройство, с учетом размещения электрических линий. Технический результат – новый отопительный прибор.

Это достигается тем, угловой электрорадиатор состоит из электропанелей с электронагревателями, при этом три электропанели закреплены под прямым углом друг к другу на стойке с двумя рангоутами и удлинителем.

На чертеже представлена аксонометрическая схема установленного в углу помещения предлагаемого углового электрорадиатора, где обозначе-

но: 1 – потолок, 2 – стена, 3 – пол, 4 – стойка, 5 – удлинитель, 6 – вилка, 7 – электропанель, 8 – рангоут, 9 – зажим, 10 – электронагреватель.

Угловой электрорадиатор состоит из расположенной между потолком 1, стенами 2, полом 3 стойки 4 из прочной стеклопластиковой трубы, на которой имеется удлинитель 5 в виде втулки с левой и правой резьбой, соединяющей части трубы, снизу выходит электрошнур с вилкой 6. Три электропанели 7 – это треугольные плоскости из стеклопластиковых слоев, электропанели 7 закреплены на стойке 4 и двух рангоутах 8 (они изготовлены друг к другу под прямым углом, образуя такие же углы между электропанелями 7) при помощи зажимов 9. Плоскости электропанелей 7 образуют пирамиду с вершиной в центре угла помещения, основание ее направлено в его объем. Между слоями электропанелей 7 – электронагреватель 10, в качестве которого используется нихромовая проволока. Последняя параллельно подсоединена к вилке 6 электропроводкой внутри стойки 4 и рангоутов 8, через контакты в зажимах 9.

Действует угловой электрорадиатор следующим образом. После внешней сборки устройство вдвигается в один из верхних углов помещения: стойка 4 – в примыкание стен 2, рангоуты 8 – стен 2 и потолка 1. Вращением удлинителя 5 стойка 4 удлиняется так, что своими концами (которые могут быть заостренными или пружинящими) прочно закрепляется, фиксируя в углу всю конструкцию между стенами 2 и потолком 1. Это легко реализуется благодаря малому весу всего устройства, она быстро и надежно монтируется.

Вилка 6 вводится в розетку электросети, как при использовании любого домашнего электроприбора. Электроток, величина которого задана входным сопротивлением, по стойке 4, рангоутам 8, зажимам 9 (через проложенные в них провода) от вилки 6 поступает на электронагреватели 10. Последние генерируют температуру поверхностей электропанелей 7 до установленной величины 40...80°C, которые выдают поток инфракрасной теплоты мощностью 100...1000 Вт в помещение. Для усиления этого потока сторона панелей в помещение окрашена в темный цвет. Кроме того, т.к. обычно промерзают угловые части строений, то небольшая теплоотдача именно в это место улучшает температурно-механическое состояние строительной конструкции. Для локального нагрева небольших объектов следует дополнить стойку 4 вспомогательными опорами, чтобы наклонить вниз всю пирамиду электропанелей.

Технико-экономическая эффективность устройства заключается в реализации нового удобного радиационного обогрева с высококачественным использованием электроэнергии, для широкого использования в отопительной технике, загружая перспективные энергоисточники (ядерная энергетика).

Источники информации

1. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю. Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989, стр. 613 электрическое отопление.

2. К.В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. М., Стройиздат, 1991г., стр. 232. Электрическое отопление. Электрорадиаторы (аналоги).

3. Н.М. Никифорова. Теплотехника и теплотехническое оборудование предприятий промышленности строительных материалов и изделий. М., Высшая школа, 1981., стр. 166. Передвижная камера для электропрогрева излучением, рис. 5.15 (прототип).

Формула

полезной модели «Угловой электрорадиатор»

Угловой электрорадиатор, состоящий из электропанелей с электронагревателями, отличающийся тем, что три электропанели установлены под прямым углом друг к другу на стойке с двумя рангоутами и удлинителем.

РЕФЕРАТ

Угловой электрорадиатор относится к коммунальной теплотехнике для отопления помещений путем инфракрасного теплового излучения из одного из углов – между стенами и потолком. Обладает небольшим весом, удобен в установке и эксплуатации. Благодаря предлагаемой компоновке электропанелей концентрирует излучение в объект отопления.

[вернуться к оглавлению](#)

Ветрогелиоэнергоустройство

Ветрогелиоэнергоустройство относится к энергетике и может быть использовано для производства электроэнергии, преобразуя в одном агрегате ветровую и солнечную составляющую возобновляющихся энергоресурсов в средство энергоснабжения.

Известны устройства для утилизации энергии ветра различной конструкции [1]. Карусельные и роторные ветродвигатели [2] имеют ветроколесо с лопастями, движущимися в направлении ветра. Часть лопастей, где движение не совпадает с направлением ветра, приходится закрывать или изменять форму лопастей. Впоследствии разности давлений по разным сторонам оси вращения возникает крутящий момент, но коэффициент использования энергии ветра становится низким. Конструкция лопастей, их компоновка не позволяют использовать солнечное излучение. Такие аналоги требуют использования компенсирующих мощностей.

Наиболее употребительные солнечные энергоустановки [3] представляют собой комплекс панелей с фотоэлектрическими генераторами, закрепленными на этих панелях, установленных под определенным углом на поверхности земли [4]. Большая общая поверхность панелей является весьма благоприятным условием для использования кинетической энергии движущегося воздуха, однако существующие установки не допускают перемещения панелей от ветра, во избежание их разрушения. Недостаток прототипа – низкий коэффициент использования установленной мощности из-за кратковременности интегрального облучения.

Цель настоящего предложения – использование непостоянных во времени и мощности природных энергоресурсов – ветра и солнечного излучения – в режиме совместной выработки электроэнергии путем оптимизации графиков работы генерирующего оборудования.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая разработка, состоит в конструктивном оформлении солнечных и ветровых электрогенераторов, действующих одновременно в одном агрегате.

Технический результат – электростанция средней мощности на возобновляющихся энергоресурсах.

Это достигается тем, что ветрогелиоэнергоустройство состоит из панелей с установленными на них фотоэлектрическими генераторами, при этом панели выполнены с возможностью ввода и удаления из щели на валу, вал связан с движителем и электрогенераторами, фотоэлектрические генераторы имеют токоприемники на валу, панели оборудованы зацепами и скосами, а также фиксаторами.

На чертеже показана конструкция предлагаемого устройства, где обозначено: 1 – вал, 2 – панель, 3 – зацеп, 4 – скос, 5 – движитель, 6 – электрогенератор, 7 – токоприемник, 8 – фиксаторы, 9 – база, 10 – фотоэлектрический генератор, 11 – щель. Широкая стрелка – ветер, звезда – Солнце, простые стрелки – движение элементов.

Ветроэнергоустройство состоит из оси 1 и панелей 2 (их несколько, от 3 до 6 шт.). На краях панелей 2 установлены зацепы 3 (штыри в плоскости панели), вне их, на земле – скосы 4 – изогнутые поверхности, с которыми при определенном угле наклона соприкасаются зацепы 3.

Движитель 5 – это зубчатый редуктор, который может соприкасаться с одной из панелей 2. Механический электрогенератор 6 с редуктором – на одной оси с валом 1. Токосъемники 7 скользящими контактами связаны с валом 1. Фиксаторы 8 – это пружины, создающие усилие на панель 2 в сторону вала 1. Вся конструкция располагается на базе 9, имеющей кольцевой рельсовый путь, вспомогательные электрические и механические аппараты и механизмы (переключатели, трансформаторы, регуляторы напряжения и силы тока, ЭВМ и др.). Фотоэлектрические генераторы 10 (солнечные батареи) могут быть двустороннего действия (с обеих сторон панели 2) через токосъемники 7 связаны с электрической частью агрегата. Щели 11 могут иметь специальные направляющие и устройства для работы пружинных фиксаторов 8.

Действует ветрогелиоэнергоустановка следующим образом. Ветер (широкая стрелка) поднимает и поворачивает лопасть 2, она вместе с другими лопастями 2 вращает вал 1 и повышающий редуктор электрогенератора 6. Переменный ток подается в систему распределения на базе 9. Одновременно постоянный ток от фотоэлектрических генераторов 10 токосъемниками 7 выдается соответствующему потребителю.

После достижения определенного угла поворота лопастью 2 она зацепом 3 входит в зацепление со скосом 4 и вытягивается из щели 11, опускается на движитель 5 и под валом 1 перемещается на другую сторону. Дойдя до фиксаторов 8, лопасть 2 вводится в щель 11, освободившуюся от предыдущего действия. Таким образом движутся все 3...6 лопастей 2. Такое движение является принципиально новым для ветровоспринимающих элементов, т.к. обратный ход против ветра скрыт горизонтальным противоположным движением. При этом экономится пространство и конструкция.

ЭВМ в базе 9 (условно не показана) устанавливает направление вала 1 на рельсовом пути так, чтобы выработка электроэнергии и от солнечного излучения, и от ветра была максимальной, т.е. так оптимизируется сочетание работы обоих источников энергии.

Технико-экономическая эффективность устройства заключается в экономичной, целесообразной по времени, погодным и суточным условиям выработке электроэнергии.

Источники информации

1. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю.Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989, стр. 77. Ветроэлектростанция (аналог).

2. Е.М.Фатеев. Ветро двигатели и их применение в сельском хозяйстве. Машгаз, 1952г., стр. 28, рис. 19. Системы ветроколес (аналог).
3. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю.Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989, стр. 491. Фотоэлектрическая станция (прототип).
4. Н.В.Харченко. Индивидуальные солнечные установки. М., Энергоатомиздат, 1991, стр. 20, 21, рис. 5. Солнечный элемент и модуль (прототип).

Формула полезной модели ВЕТРОГЕЛИОЭНЕРГОУСТРОЙСТВО

Ветрогелиоэнергоустройство, состоящее из панелей с установленными на них фотоэлектрическими генераторами,

отличающееся тем, что панели выполнены с возможностью ввода и удаления из щели на валу, вал связан с движителем и электрогенераторами, фотоэлектрические генераторы имеют токосъемники на валу, панели оборудованы зацепами и скосами, а также фиксаторами.

РЕФЕРАТ

Ветрогелиоэнергоустройство относится к энергетике и в качестве электростанции средней мощности может использоваться для одновременного использования солнечной и ветровой энергии в системах энергоснабжения. На рабочих ветровых выдвижных панелях установлены солнечные батареи. В одном агрегате в оптимальном согласованном режиме сочетается работа двух энергоисточников.

[вернуться к оглавлению](#)

Кондиционер

Кондиционер относится к промышленной и коммунальной теплотехнике и может быть использован для охлаждения воздушной среды в общественных и промышленных помещениях с большим тепловыделением («горячие» цеха на заводах, котельных, электростанциях, на ткацких и швейных предприятиях, в крупных магазинах, вокзалах и т.п.) на основе испарительной технологии, с уменьшенным расходом электроэнергии на выработку холода.

Известны системы испарительного охлаждения, использующие большую теплоту испарения воды, состоящие из теплообменников, воспринимающих теплоту при переходе жидкости в пар [1], обеспечивая рабочую температуру конструкций и среды. Недостатки аналогов – сложность схем и действия, потребление электроэнергии для подачи и циркуляции воды, утилизация пара.

В кондиционерах испарение воды используется для достижения необходимой температуры обработанного для потребителя воздуха. В прототипе установлена камера орошения, в которой идет процесс испарения воды, подаваемой форсунками [2]. Прототип состоит из канала с встроенными в него подогревателями, фильтрами, камерами приемными и подсоединительными, вентиляционного агрегата.

Недостаток прототипа – подача потребителю влажного воздуха, что является неудовлетворительным фактором для потребителя, требуется, как правило, холодный сухой воздух.

Цель настоящей разработки – использование процесса газификации – испарение жидкости, являющимся существенным ресурсом хладогенерации, путем получения холодного сухого воздуха (не загруженного парами используемой жидкости), для уменьшения потребления электроэнергии в данном термодинамическом цикле.

Задача, на решение которой направлено достижение этой цели, состоит в конструктивном оформлении процессов испарительного охлаждения и разделения влажного воздуха и сухого воздуха перед подачей последнего потребителю, в объект охлаждения.

Это достигается тем, что кондиционер состоит из камеры орошения, вентилятора, сбросной трубы, установленных на объекте охлаждения, при этом к камере орошения подсоединен конвектор и после него – радиатор, перед вентилятором и сбросной трубой.

На чертеже представлена принципиальная схема заявляемого кондиционера, где обозначено: 1 – объект охлаждения, 2 – камера орошения, 3 – конвектор, 4 – радиатор, 5 – сбросная труба, 6 – коллектор, 7 – вентилятор, 8 – водопровод, 9 – канал рециркуляции, 10 – вспомогательные устройства. Стрелки – движение воздуха, волновая стрелка – радиационный теплопоток. Короткие отрезки с точкой – шиберы, заслонки. Автоматика, измери-

тельная техника, дренажи, люки, устройства обслуживания условно не показаны.

Кондиционер состоит из расположенной на объекте охлаждения 1 (помещения цехов, залы скопления народа, склады, спортивные сооружения) камеры орошения 2. Это полость, в которой расположены на перфорированных трубах, свисающие сверху вниз полосы из гидрофильного материала – специально подобранные ткани, впитывающие воду, при обдувании интенсивно выделяющие пары воды.

К камере орошения 2 примыкает конвектор 3, это конвективный трубчатый теплообменник, имеющий сверху вход в трубы. Расположение труб – шахматное или коридорное. Выход полости конвектора 3 направлен в радиатор 4, это коробчатая конструкция, плоскость ее устанавливается на потолке или стене объекта охлаждения 1, имеет черный цвет для интенсификации тепловосприятия (волнистая стрелка). Внутренний объем радиатора 4 переходит в сбросную трубу 5.

Под камерой орошения 2 смонтирован коллектор 6, связанный с выходом из труб конвектора 3, имеющий в сторону объекта охлаждения 1 серию отверстий.

Сбросная труба 5 оборудована вентилятором 7 осевого или центробежного типа.

Камера орошения 2 связана с системой технического водоснабжения водопроводом 8 (с соответствующими регуляторами расхода).

Для работы кондиционера в нерасчетных режимах установлен канал рециркуляции 9 с шиберами.

В полости коллектора 6 установлены вспомогательные устройства 10 (электронагреватели, поглотители, иньекторы, озонаторы и др.) для расширения диапазонов действия всего устройства.

Действует кондиционер следующим образом. Включается вентилятор 7, производится предварительная продувка всех трактов. Последовательный ход воздуха: всас в трубы конвектора 3 благодаря разрежению от вентилятора 7 внешнего воздуха (см. стрелки), через коллектор 6 воздух попадает в объект охлаждения 1, из него – на вход камеры охлаждения 2, далее – в конвектор 3 (между труб), в радиатор 4 и напорной стороной вентилятора 7 через сбросную трубу 5 выбрасывается в атмосферу.

Затем водопроводом 8 увлажняются элементы камеры орошения 2, воздух после адиабатного испарительного охлаждения омывает трубы конвектора 3, всасываемый в них внешний воздух охлаждается, через коллектор 6 поступает в объект охлаждения 1. Далее воздух может распределяться по двум направлениям – возврат в камеру орошения 2 и выхлоп наружу. Это соотношение регулируется соответствующими шиберами. Камера орошения 2 может получать непосредственно внешний воздух (здесь - слева).

Радиатор 4 служит для снятия остаточного холода после прохождения в конвекторе 3, он добавочно снимает теплоту (волновая стрелка).

Добавочная обработка воздуха может вестись вспомогательными устройствами 10. Предельные режимы охлаждения, с возвратом охлажденного воздуха, реализуются с помощью канала рециркуляции 9.

Таким образом, происходит охлаждение воздушной среды в объекте охлаждения 1 без увеличения влажности воздуха, т.е. без введения добавочных паров воды, абсолютная влажность не меняется.

Источники информации.

1) Политехнический словарь. Гл. редактор А.Ю.Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989г., стр. 203, испарительное охлаждение (аналог).

2) Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. К.В.Тихомиров, Э.С.Сергеенко. М., Стройиздат, 1991г., стр. 316, рис. 16.2 – схема центрального кондиционера (прототип).

ФОРМУЛА

полезной модели «Кондиционер»

Кондиционер, состоящий из камеры орошения, вентилятора, сбросной трубы, установленных на объекте охлаждения, отличающийся тем, что к камере орошения присоединен конвектор и после него – радиатор, перед вентилятором со сбросной трубой.

РЕФЕРАТ

Кондиционер относится к промышленной и коммунальной теплотехнике и может быть использован для охлаждения воздушной среды в помещениях с большим тепловыделением. Действие основано на испарительной технологии с уменьшением расхода электроэнергии на выработку холода. После камеры орошения установлены конвектор и радиатор, воспринимающие холод, без передачи влаги в обслуживаемый объект.

[вернуться к оглавлению](#)

Электрорадиатор вентилируемый

Электрорадиатор вентилируемый относится к коммунальной теплотехнике и может быть использован в системах радиационного обогрева различных коммунальных, промышленных, частных объектов (помещения, механизмы, приборы, рабочие места).

Известны устройства для получения теплоты и передачи ее обслуживаемым объектам при помощи лучеиспускания, в основном в инфракрасном диапазоне. Радиационные системы отопления являются оптимальными, т.к. человек теряет тепловой потенциал в основном лучеиспусканием. Поэтому соответствующие технические устройства – радиаторы являются широко распространенными. Аналоги [1] состоят из панелей, имеющие нагревательные элементы, создающие определенную температуру на излучающей поверхности радиатора, теплота в радиатор подводится различными теплоносителями. Недостаток таких аналогов – сложные системы теплоснабжения, регулирования, эксплуатации.

Если в качестве энергоисточника использовать электроэнергию, конструкция, компоновки, регулирование радиатора упрощаются, эффективность действия повышается. Особенно целесообразно использование электрорадиаторов для отопления в настоящее время – при выработке электроэнергии в общей сети такими производителями как ядерная энергетика. Прототип [2] состоит из панели, в которую заделан нагревательный элемент в виде греющего электрокабеля. Недостаток прототипа – недостаточное использование конвективного теплообмена от панели окружающей среде, т.к. кроме лучистого теплового потока имеется нагретый воздух у поверхности панели.

Цель настоящего предложения – сочетание лучистого и конвективного теплообмена в одном устройстве для повышения теплоотдачи от подаваемой электроэнергии путем интенсивного обдувания нагревательного элемента.

Задача, на решение которой направлена разработка, состоит в технической реализации движения воздуха у горячих элементов радиатора.

Технический результат – отопительный прибор повышенного теплотехнического качества.

Это достигается тем, что электрорадиатор вентилируемый состоит из панели с заделанным в ней электронагревателем, при этом на одной стороне панели имеется воздуховод, верхняя часть которого содержит вентилятор.

На чертеже показана аксонометрическая схема электрорадиатора вентилируемого, где обозначено: 1 – панель, 2 – электронагреватель, 3 – воздуховод, 4 – вентилятор, 5 – электродвигатель. Стрелки – движение воздуха, волнистая стрелка – тепловое излучение. Внешняя электропроводка, элементы подвески и т.п. условно не показаны.

Электрорадиатор вентилируемый состоит из панели 1 из керамики или металла с электроизоляцией, внутри уложены части электронагревателя 2 (нихромовая спираль, ТЭНы), площадь панели 1 – порядка 1 м², толщина 1.5-2 см. Поздней панели 1 (относительно рабочей излучающей поверхности) в виде добавочной стенки закреплен воздуховод 3, это тонкий широкий канал на всю высоту панели 1. Нижняя часть этой стенки отогнута в сторону обогреваемого помещения, верхняя часть имеет цилиндрическую форму над верхней гранью панели 2. В этой полости смонтирован вентилятор 4, ось которого, несущая невысокие длинные лопасти, соответствует ширине панели 1 (конструкция аналогична вентиляторам кондиционеров с узким длинным выходом). Там же располагается привод вентилятора 4 – электродвигатель 5, с редуктором. Электропроводки, выключатели, регуляторы выведены наружу.

Электрорадиатор вентилируемый действует следующим образом. Устройство устанавливается в выбранном месте (стена, перегородки), в заданное время на определенную мощность включается электронагреватель 2, панель 1 нагревается, излучает теплоту (волнистая стрелка). Включается электродвигатель 5, вентилятор 4 захватывает воздух с рабочей поверхности панели 1 и переводит его на воздуховод 3 (стрелки). Горячий воздух выдается в нижнюю часть объекта, в соответствии с требованиями общей циркуляции, ибо в обычных радиаторах теплый воздух сразу неэффективно уходит вверх. Технико-экономическая эффективность полезной модели заключается в оптимальном использовании электроэнергии для отопления, высоком качестве регулирования температурного режима в обслуживаемом объекте.

Источники информации

1. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю.Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989, стр. 32. Радиатор (аналог)
2. К.В.Тихомиров, Э.С. Сергеев. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. М., Стройиздат. Стр. 232, 233. Электрическое отопление (прототип)

Формула полезной модели

Электрорадиатор вентилируемый, состоящий из панели с заделанным в ней электронагревателем, отличающийся тем, что на одной стороне панели имеется воздуховод, верхняя часть которого содержит вентилятор.

Реферат

Электрорадиатор вентилируемый относится к коммунальной теплотехнике для радиационного обогрева помещений. В устройстве излучающая панель принудительно обдувается воздухом, чем повышается теплотехническая эффективность устройства.

[вернуться к оглавлению](#)

Ветроэнергостроительство

Ветроэнергостроительство относится к ветротехнике промышленной и коммунальной энергетики и может быть использовано для выработки электроэнергии различными энергопотребителями.

Известны ветроэнергостроительные устройства, преобразующие кинетическую энергию воздушных потоков в механическую энергию для привода электрогенераторов, мельниц, смесителей и т.д. Одной из простых конструкций является лопасть, вращающаяся вокруг своей продольной оси [1]. Аналог представляет собой поверхность, одна часть которой движется по направлению ветра, другая часть, по другую сторону оси, – против ветра. Чтобы повысить эффективность действия, поверхность изготавливают изогнутыми так, чтобы ветер повышал давление воздуха на вогнутой части (динамический напор), а на выпуклых частях – снижал (аэродинамическая тень), обтекая это аэродинамическое сопротивление (примеры – чашечные анемометры, ветряки Самониуса и т.п.).

Недостаток аналогов – не используется усилие на продольную ось, которое образуется из-за разности давлений по обе стороны оси (см. выше), что может явиться добавочным энергоисточником.

В крыльчатых ветроэнергостанциях это полезное движение лопастей реализуется для вращения ветроколеса, т.е. оси лопастей движутся по кругу вокруг центральной рабочей оси, к которой сходятся лопасти, воспринимающие усилие от ветра – тангенциальное, благодаря установочным углам [2]. Прототипы состоят из башни (опоры), на которой смонтировано ветроколесо из лопастей, через редуктор вращающее электрогенератор. Многочисленные схемы и конструкции таких устройств имеют типичные механические элементы, объединяющие вышеуказанные части [3].

Недостаток прототипов – не используется полностью энергоресурс каждой лопасти.

Цель настоящего предложения – использование энергии вращения каждой лопасти крыльчатой ветроэнергостанции путем сложения усилий как от вращения вокруг продольной оси лопасти, так и от оборота лопасти вокруг центрального силового вала.

Задача, на решение которой направлена обсуждаемая разработка, состоит в конструктивном оформлении двух разнородных движений лопастей при помощи специального редуктора.

Это достигается тем, что ветроэнергостроительство состоит из опоры с закрепленным на ней валом с электрогенератором и редуктором, соединенным с лопастями, выполненными с вогнутыми и выпуклыми частями, при этом лопасти скреплены рамой с подшипниками для вала и лопастей.

На чертеже показана принципиальная схема ветроэнергостанции, где обозначено: 1 – опора, 2 – электрогенератор, 3 – вал, 4 – рама, 5 – лопасть, 6 – редуктор; А – зона повышенного давления, Б – зона пониженно-

го давления. Стрелки – простые – вращение лопастей вокруг своих осей, пунктирные – вокруг вала, широкие – ветер.

Ветроэнергоустановка состоит из опоры 1 башенного типа с внутренними электролиниями, на ней с возможностью поворота в горизонтальной плоскости установлен электрогенератор 2 с валом 3. Рама 4 в виде ребер призмы имеет подшипники для расположения на валу 3 и установки лопастей 5. Последние своей продольной осью опираются на редуктор 6, это коническая зубчатая передача.

Действует ветроэнергоустройство следующим образом. Под действием ветра (широкие стрелки) плоскость лопастей 5 поворачивается на опоре 1 нормально вектору скорости ветра, лопасти 5 вращаются по своим осям вследствие наличия зон А и Б (стрелки) и вокруг вала 3 (пунктирные стрелки). Рама 4 передает последнее на редуктор 6, его большее колесо вращается, к этому вращению добавляется движение от концов осей лопастей 5. Суммарное вращение поступает на электрогенератор 2. В этом заключается технико-экономический эффект данной конструкции.

ФОРМУЛА

полезной модели «Ветроэнергоустройство»

Ветроэнергоустройство, состоящее из опоры с закрепленным на ней валом с электрогенератором и редуктором, соединенным с лопастями, выполненными с вогнутыми и выпуклыми частями, отличающееся тем, что лопасти скреплены рамой с подшипниками для вала и лопастей.

РЕФЕРАТ

Ветроэнергоустройство относится к ветротехнике промышленной и коммунальной энергетики, предназначено для выработки электроэнергии у различных энергопотребителей. Снабжено лопастями, способными вращаться, кроме оборота вокруг рабочей оси электрогенератора, также каждая вокруг своей продольной оси, чем используется дополнительно энергия воздушного потока. Суммирование движений происходит благодаря редуктору и специальной раме на рабочей оси.

Источники информации.

1. Е.М.Фатеев. Ветродвигатели и их применение в сельском хозяйстве. Изд. Машгиз, М, 1952г, стр. 38, рис. 19-в, роторный ветродвигатель (аналог).

2. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю.Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989г, стр. 78, рис. – крыльчатый многолопастной ветродвигатель.

3. Е.М.Фатеев. Ветродвигатели и их применение в сельском хозяйстве. Изд. Машгиз, М, 1952г, стр. 52, рис. 37, схема крыльчатого ветродвигателя; рис. 159, ветроэлектрический агрегат (прототип).

[вернуться к оглавлению](#)

Осмотический парогенератор

Осмотический парогенератор относится к теплоэнергетике и может быть использован для получения водяного пара высоких параметров в различных отраслях промышленности и коммунального хозяйства.

Парогенератор – это устройство, в котором за счет теплоты продуктов сгорания топлива образуется рабочее тело с заданными температурой и давлением. Давление поддерживается питательным насосом. Известны другие способы повышения давления жидкой и газообразной среды. Осмотическое давление, достигающее значения нескольких мегапаскалей, создается односторонней диффузией растворителя через полупроницаемую перегородку (мембрану), отделяющую раствор от чистого растворителя или раствора меньшей концентрации [1]. Аналог представляет собой осмотическую камеру в виде сосуда, в котором находится раствор с полупроницаемой стенкой, за которой налита чистая вода [2]. Недостаток аналога – отсутствие устройства, переводящего в пар повышенного давления употребляемую воду.

Прототипом заявляемому устройству может служить общеизвестный парогенератор [3], являющийся источником теплового энергоносителя для производства электроэнергии и тепломеханического воздействия в разных технологиях. Прототип состоит из топки, в которой располагается факел горящего топлива. Стенки топки покрыты трубчатыми экранами, связанными с барабаном. В устройстве смонтирован пароперегреватель, экономайзер. Питательная вода под давлением питательного насоса подается в трубчатые системы устройства. Недостатки прототипа – большой расход энергии на подачу воды и далее – пара потребителю, как по термодинамическим, так и эксплуатационным условиям (ограничение КПД цикла, режимные сложности).

Цель настоящего предложения – повышение периметров вырабатываемого рабочего тела – водяного пара без увеличения расхода топлива путем привлечения нового в теплотехнике физического явления – осмоса в жидкой среде.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая разработка, состоит в выборе конструктивной схемы, компоновке, взаимодействии новых элементов с существующими, организации эксплуатационных режимов.

Технический результат – новый тип парогенераторов, использующий доступные конструктивные решения и ресурсы.

Это достигается тем, что осмотический парогенератор состоит из топки с настенными экранами, барабана, пароперегревателя, экономайзера с питательным насосом, при этом на внешней боковой стене топки смонтирована осмотическая камера, связанная с барабаном и настенными экранами, в осмотической камере закреплена полупроницаемая перегородка, по-

лость с одной ее стороны связана с экономайзером, с другой – с настенными экранами.

На чертеже показана принципиальная схема устройства, где обозначено: 1 – топка, 2 – настенные экраны, 3 – барабаны, 4 – перегреватель, 5 – экономайзер, 6 – питательный насос, 7 – осмотическая камера, 8 – полупроницаемая перегородка, 9 – ввод рассола, 10 – дренаж. Стрелки – движение сред. Точки – рассол.

Осмотический парогенератор состоит из топки 1 общепринятой конструкции для расположения в ней факела и настенных экранов 2 трубчатого типа с коллекторами. Настенные экраны 2 вне топки 1 введены в барабан 3. В нем расположены комплексы пароочистки, после которых установлен пароперегреватель 4, связанный с потребителем выработанного пара. В опускной шахте – экономайзер 5 из трубных пучков, к нему подсоединен питательный насос 6 (центробежного или поршневого типа), с электроприводом.

Осмотическая камера 7 – это плоская полость на всю ширину фронтальной стенки топки 1. Внутри осмотической камеры 7 специальными прижимами, стержнями, уголками зафиксирована полупроницаемая перегородка 8. Это тканевая мембрана из волокон специально подобранного качества, состава, плотности, плетения, толщины, на металлической решетке.

Линии ввода рассола 9 и дренажа 10 имеют регулировочные и запорные задвижки и вентили.

Предлагаемый осмотический парогенератор может быть реконструированным действующего на данном промышленном предприятии, т.е. с минимальными капитальными затратами.

Действует осмотический парогенератор следующим образом. Пуск котла – как для теплоэнергетического оборудования, по режимной карте. Предварительно или в заданное время в циркуляционный контур через ввод рассола 9 подается солевой раствор NaCl определенной концентрации, уточненной предварительными опытами. Питательным насосом 6 через экономайзер 5 в осмотическую камеру 7, до полупроницаемой перегородки 8 подается чистая вода. За ней по закону действия осмоса (точки) растет давление, которое охватывает настенные экраны 2 и барабан 3 и далее – пароперегреватель 4. Это давление на несколько мегапаскалей выше, чем дает питательный насос 6, это позволяет снизить расход энергии на привод или, при той же нагрузке, повысить энергоемкость выработанного пара. Систему осмотического действия можно отключать вводом рассола 9 через дренаж 10, без конструктивных изменений всего устройства. Осмотическая камера 7 в этом случае будет действовать как опускная труба контура циркуляции в топке 1. Возможные отложения в трубах смываются действующей водой.

Технико-экономическая эффективность разработки заключается в создании высокоэффективного источника пара повышенных параметров для тепловых электростанций, котельных, промпредприятий.

Использованные источники

1. Советский энциклопедический словарь. Гл. ред. А.М.Прохоров. М., Советская энциклопедия, 1985, стр. 940. Осмос.
2. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю.Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989, стр. 353, 355. Осмотическое давление, схема (аналог).
3. Теплотехника. Под редакцией А.П.Баскакова. М., Энергоатомиздат, 1991, стр. 146-149, рис. 18.2 – Современный вертикально-водотрубный паровой котел с естественной циркуляцией (прототип).

Формула полезной модели «ОСМОТИЧЕСКИЙ ПАРОГЕНЕРАТОР»

Осмотический парогенератор, состоящий из топки с настенными экранами, барабана, пароперегревателя, экономайзера с питательным насосом,

отличающийся тем, что на внешней боковой стене топки смонтирована осмотическая камера, связанная с барабаном и настенными экранами, в осмотической камере закреплена полупроницаемая перегородка, полость с одной ее стороны связана с экономайзером, с другой – с настенными экранами.

РЕФЕРАТ

Осмотический парогенератор относится к теплоэнергетике для производства водяного пара с использованием эффекта осмотического давления, что позволяет повысить параметры выработанного энергоносителя без добавочного топлива. Ввод солевого рассола в систему циркуляции регулируется условиями эксплуатации.

[вернуться к оглавлению](#)

Роторная топка

Роторная топка относится к теплотехнике и может быть использована для сжигания низкокачественных, малореакционных топлив, горючих отходов различных производств с целью утилизации больших количеств дешевого энергоисточника (многозольные угли, сланцы, замазученные и битуминозные пески, торф, бытовой измельченный мусор с содержанием горючих и т.п.).

Известны топочные устройства в котельных, на тепловых электростанциях, обеспечивающие высокотемпературной теплотой котельные агрегаты при сжигании твердого топлива. Это камерные, вихревые, циклонные, слоевые топки [1]. Для интенсификации процесса горения используются различные способы: перемешивание слоя топлива, подвод острого воздушного дутья, очистка и удаление продуктов сгорания – шлака, летучей золы. Аналогом может служить топка с шурующей планкой [2], в которой механическое воздействие на слой топлива способствует лучшему сжиганию. Недостаток таких аналогов – слабое проникновение воздуха в некоторые участки слоя, ненадежная работа механических приводов в топке.

В прототипе [3] резко интенсифицировано первичное перемешивание топлива, куда добавляется дутьевой воздух. Прототип состоит из топочной камеры вертикальной шахтной формы, в нижней части которой смонтирован вращающийся ротор, в который подается кусковое топливо, оно размалывается ударными элементами ротора и сжигается в зоне горения. Полученный топочный газ подается на теплообменные поверхности.

Недостаток прототипа – ось ротора устройства находится в зоне горения, что снижает надежность.

Цель настоящей разработки – удовлетворительное сжигание малореакционного топлива путем интенсивного его перемешивания с подаваемым воздухом в его подвижный объем, используя воздухоохлаждаемые элементы внутрикамерного ротора, применяя пульсационное усиление тепломассообмена.

Задача, на решение которой направлена техническая идея эффективного использования мелкокускового топлива низкого качества, состоит в конструктивном объединении ворошения слоя топлива и пульсирующей подачи воздуха в горящее топливо.

Технический результат – компактное топочное устройство малой и средней мощности для стационарных и передвижных теплогенераторов, использующее местное топливо и отходы предприятий и др.

Это достигается тем, что роторная топка состоит из топочной камеры, в которую введен ротор, бункера для топлива, вентилятора, при этом ротор имеет лопасти, выполненные полыми, на стене топочной камеры напротив лопастей образованы отверстия, связанные с вентилятором.

На чертеже представлена аксонометрическая схема данного устройства, где обозначено: 1 – топочная камера, 2 – ротор, 3 – шнек, 4 – лопасть, 5 – вентилятор, 6 – отверстие, 7 – бункер, 8 – газоход, 9 – сброс, 10 – перегородки (пунктир); стрелки – воздух, двойная – топливо, широкая – топочные газы, пунктирная – шлак, зола.

Роторная топка состоит из топочной камеры 1 вертикальной шахтной формы из огнеупорного материала, в которую введен вал ротора 2, с одного конца которого – регулируемый электродвигатель, ротор имеет шнек 3 спирального типа, на другом конце закреплены лопасти 4 (здесь их 3). Это коробчатые треугольные конструкции согнутые так, что катеты открыты. В стенке топочной камеры 1 от вентилятора 5 имеются отверстия 6 напротив радиальных катетов лопастей 4, по величине соответствующие полости лопастей 4. Отверстий 6 может быть несколько. Над шнеком 3 установлен бункер 7 для топлива. Шахта топочной камеры 1 завершается газоходом 8, снизу – сброс 9 в виде разгрузочного люка. Лопасти 4 закреплены на конце ротора 2 радиальными стержнями, а между собой – перегородками 10. Плоскость этих перегородок 10 (их три здесь) при монтаже определены от стенки топочной камеры 1 с отверстиями 6 на минимальное расстояние, позволяющее ротору 2 свободно вращаться, при удовлетворительном перекрытии перегородками 10 отверстий 6. Перегородки 10 закреплены на внешних сторонах лопастей 4 так, чтобы полости лопастей 4 стыковались с отверстием 6. Величина 4 соотношения между количеством лопастей 2 и отверстий 6, их формой и поперечным сечением определяется доводкой конструкции, для конкретного топлива.

Действует роторная топка следующим образом. После подключения газоходом 8 к обслуживаемому объекту и установки требуемого разрежения в топочной камере 1 через сброс 9 подается и поджигается растопочное топливо. Включается вентилятор 5, по воздуховоду к отверстиям 6 подается регулируемое шиберами количество воздуха. Запускается вращение ротора 2, при этом из бункера 7 шнеком 3 на горящее пусковое топливо подается основное топливо (двойная стрелка), его количество также регулируется шиберами, в бункере 7. Топливо в нижней полуцилиндрической части топочной камеры 1 лопастями 4 перемешивается, свежие куски быстро прогреваются горящими, выход летучих способствует дожиганию коксовых остатков. Воздух лопастями 4 (стрелки) вводится непосредственно в горящий подвижный слой топлива. Так как вращение ротора 2 организует периодическое открытие/закрытие отверстий 6 перегородками 10, то пульсирующий характер воздушного потока интенсифицирует тепломассобменные процессы в массе топлива дожигании выделяющихся газов [4].

Охлаждаемые изнутри лопасти 4 подаваемым на горение воздухом обеспечивают их надежную длительную работу при достижении поставленной цели – получение горячего газового теплоносителя, отделение не-

горящего сброса, использование запасов низкокачественного энергетического ресурса.

Технико-экономическая эффективность заключается в создании нового перспективного топочного оборудования.

Формула полезной модели «РОТОРНАЯ ТОПКА»

Роторная топка, состоящая из топочной камеры, введенного в нее ротора, бункера для топлива, вентилятора, отличающаяся тем, что ротор имеет лопасти, выполненные полыми, на стене топочной камеры напротив лопастей образованы отверстия, связанные с вентилятором.

Использованная литература

1. Топка. Патент РФ №2764-U. В.С.Северянин, М.Г.Горбачева, 2006г, F23 G5/00 (прототип).
2. К.В.Тихомиров, Э.С.Сергеенко. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. М., Стройиздат, 1991г, стр. 328-330, рис. 17.1.-в – топка с шурующей планкой (аналог).
3. Политехнический словарь. Гл. редактор А.Ю.Ишлинский, М., Советская энциклопедия, 1989г, стр. 599 – шахтно-мельничная топка (прототип).
4. В.А.Попов, В.С.Северянин, В.Я.Лысков. Технологическое пульсационное горение. М., Энергоатомиздат, 1993г, стр. 87-90.

РЕФЕРАТ

Роторная топка относится к теплотехнике для сжигания низкокачественных малореакционных топлив, горючих отходов в мелкокусковом состоянии. Состоит из топочной камеры, в которую введен ротор с полыми лопастями, в полость которых подается воздух в пульсирующем режиме. Конструкция позволяет ворошить топливо, вдувать в слой топлива воздух, при этом охлаждая воздухом рабочие лопасти.

[вернуться к оглавлению](#)

III РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Роль науки в деятельности инженера.
2. Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок.
3. Оформление результатов научно-технических разработок.
4. Инфраструктура: технопарки, центры трансфера, венчурные организации, юридические лица.
5. Что такое патент на изобретение (полезную модель). Его содержание.
6. Описание, формула изобретения, графическая часть, реферат. Поиски аналогов и прототипов.
7. Безусловность законов термодинамики.
8. Лженаука. Тупиковые и перспективные решения.
9. Венчурные работы.
10. Использование информационных технологий.

[вернуться к оглавлению](#)

IV ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

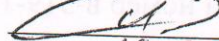
Р-1

20 25

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор университета



С.А.Касперович

16.06.

20 25

Регистрационный № УД-25-1-122 /уч.

Основы научных исследований

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности
7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений»
профилизация – «Теплогазоснабжение, вентиляция и
охрана воздушного бассейна»

2025

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 7-07-0732-02-2023 утв. постановление Министерства образования Республики Беларусь № 289 от 28.08.2023, учебного плана учреждения образования по специальности 7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений» профилизация – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» (от 14.04.2023 протокол №5, регистрационный номер в-319-1-23/уч.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Новосельцев В.Г., заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции, кандидат технических наук, доцент.

Новосельцева Д.В., доцент кафедры природообустройства, кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Новик Ю.Н., начальник отдела экспертизы инженерного обеспечения управления экспертизы проектно-сметной документации дочернего республиканского унитарного предприятия «Госстройэкспертиза по Брестской области».

Мороз В.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой природообустройства БрГТУ

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции

Заведующий кафедрой _____ В.Г.Новосельцев
(протокол № 11 от 22 мая 2025 г.);

Методической комиссией факультета инженерных систем и экологии

Председатель методической комиссии _____ В.Г.Новосельцев
(протокол № 5 от 19 июня 2025 г.);

Научно-методическим советом БрГТУ
(протокол № 4 от 26 июня 2025 г.)

Методист УМО _____ А.В.Гуриневич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Место учебной дисциплины.

Учебная дисциплина «Основы научных исследований» относится к модулю «Научная деятельность» компонента учреждения высшего образования учебного плана высшего образования. Изучение дисциплины способствует всесторонней подготовке специалистов с квалификацией магистр.

Цель преподавания учебной дисциплины:

Изучение вопросов, связанных с созданием нового оборудования и элементов в системах отопления, теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и вентиляции.

Задачи учебной дисциплины:

Изучение основ и предпосылок создания нового высокоэффективного оборудования систем отопления, теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и вентиляции.

В результате изучения учебной дисциплины «Основы научных исследований» формируются следующие **компетенции**:

Применять методы научного познания в исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи

Применять нормы международного и национального законодательства в процессе создания и реализации объектов интеллектуальной собственности, в инновационной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать основы и предпосылки создания нового высокоэффективного оборудования и систем ТГВ, тенденции развития энергетики Республики Беларусь и других государств.

уметь ориентироваться в тенденции развития современных систем ТГВ и энергетики Республики Беларусь и других государств.

владеть методами, используемыми при создании нового оборудования и элементов в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

представлением результатов проведенного научного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада, макета, патента.

Связи с другими учебными дисциплинами:

перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Основы научных исследований»: «Техника выступлений и презентаций», «Личностно-профессиональное развитие специалиста».

перечень дисциплин, для которых необходимо изучение дисциплины «Основы научных исследований»: «Отопление», «Теплоснабжение», «Вентиляция», «Газоснабжение», «Кондиционирование воздуха».

**План учебной дисциплины для дневной формы получения
высшего образования**

Код специальности	Наименование специальности	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
7-07-0732-02	«Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений», профилизация – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»	3	5	108	3	32	16		16			Устный зачет

**План учебной дисциплины для заочной формы получения
высшего образования**

Код специальности	Наименование специальности	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
7-07-0732-02	«Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений», профилизация – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»	5	9	108	3	8	4		4			Устный зачет

**План учебной дисциплины для заочной формы получения высшего образования,
интегрированного со средним специальным образованием**

Код специальности	Наименование специальности	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
7-07-0732-02	«Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений», профилизация – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»	3	6	108	3	8	4		4			Устный зачет

	ция и охрана воздушного бассейна»													
--	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1 ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Роль науки в деятельности инженера. Ознакомление с программой, место и действие молодого специалиста в производстве. Возможные технические и экономические проблемы. Подготовленность человека к творчеству: влияние научно-технической фантастики, способность выявлять проблемы, организовать реализацию новшества. Предложения студентам тем исследований. Значение теоретических разработок и экспериментов для практики. Методы исследований: планирование эксперимента, обработка в критериальной форме. Безусловность законов термодинамики. Лженаука. Тупиковые и перспективные решения. Венчурные работы. Использование информационных технологий.

Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок. Постановка задач исследования практической проблемы. Диалектика соблюдения ГОСТов, правил, указаний и создания новых схем, устройств, нарушающих существующие технологии. Организация поиска новых решений (метод проб и ошибок, мозговой штурм и др.). Государственные программы создания и внедрения новой техники. Инициативные работы. Совмещение текущих обязанностей с рационализаторской работой. Изобретательское творчество. Экономические и плановые службы предприятий. Оформление результатов научно-технических разработок.

1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Что такое патент на изобретение (полезную модель). Его содержание. Правила оформления. Изучение образцов и примеров. Выдача заданий на разработку с целью оформления примера официальной заявки на патент от имени университета.

Описание, формула изобретения, графическая часть, реферат. Указание МКИ. Поиски аналогов и прототипов.

Составление чернового варианта заявки на изобретение (текстовая часть).

Предварительное оформление графической части. Изучение правил и указаний по изготовлению чертежей для заявки.

Взаимное обсуждение проектов заявок. Оценки, замечания, предложения коллег.

Консультации патентоведа (инженера по патентно-лицензионной работе БрГТУ) БрГТУ. Составление списка возможных спонсоров и потребителей разработанных новшеств.

Окончательное оформление заявок

Сдача заявок на изобретения патентоведу университета. Оформление соответствующей документации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
1	Роль науки в деятельности инженера.	4		4		6	зачет
2	Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок	12		12		70	зачет
	Итого	16		16		76	

для заочной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
1	Роль науки в деятельности инженера.	1		1		20	зачет
2	Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок	3		3		80	зачет
	Итого	4		4		100	

для заочной формы получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		ЛК	ЛЗ	ПЗ	СЗ		
1	Роль науки в деятельности инженера.	1		1		20	зачет
2	Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок	3		3		80	зачет
	Итого	4		4		100	

3. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Перечень литературы ОСНОВНАЯ

1. Материалы патентного фонда БрГТУ.
2. Байбородова Л. В., Чернявская А. П. Методология и методы научного исследования. — М.: Юрайт. 2024. 222 с.
3. Брылев А. А., Турчаева И. Н. Основы научно-исследовательской работы. — М.: Юрайт. 2023. 205 с.
4. Дрещинский В. А. Методология научных исследований. — М.: Юрайт. 2023. 350 с.
5. Леонович А. А. Основы научных исследований. Учебник для вузов. — М.: Лань. 2023. 124 с.
6. Скворцова Л. Н. Основы научных исследований. Учебное пособие для вузов. — М.: Лань. 2023. 100 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Афанасьев В. В., Грибкова О. В., Уколова Л. И. Методология и методы научного исследования. — М.: Юрайт. 2023. 164 с.
2. Афанасьев В. В., Грибкова О. В., Уколова Л. И. Основы учебно-исследовательской деятельности. — М.: Юрайт. 2023. 164 с.
3. Брылев А. А., Турчаева И. Н. Основы научно-исследовательской работы. — М.: Юрайт. 2023. 205 с.
4. Горелов Н. А., Кораблева О. Н., Круглов Д. В. Методология научных исследований. — М.: Юрайт. 2023. 391 с.
5. Дрещинский В. А. Методология научных исследований. — М.: Юрайт. 2023. 350 с.
6. Мокий М. С., Никифоров А. Л., Мокий В. С. Методология научных исследований. — М.: Юрайт. 2024. 260 с.
7. Сладкова О. Б. Основы научно-исследовательской работы. — М.: Юрайт. 2023. 155 с.

3.2. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности Для диагностики результатов учебной деятельности используются:

1. Текущая аттестация.
2. Курсовая работа с устной защитой.
3. Промежуточная аттестация (устный зачет).

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в виде:

для очной формы обучения:

– устный опрос на практических занятиях. В семестре предусмотрена одна текущая аттестация, весовые коэффициенты аттестаций по дисциплине, включая промежуточную, составляют: $K_{\text{ТЕК}}=0,1$; $K_{\text{ПРОМЕЖ}} = 0,9$.

для заочной формы обучения:

– устный опрос на практических занятиях. В семестре предусмотрена одна текущая аттестация, весовые коэффициенты аттестаций по дисциплине, включая промежуточную, составляют: $K_{\text{ТЕК}}=0,1$; $K_{\text{ПРОМЕЖ}} = 0,9$.

К промежуточной аттестации студенты допускаются при условии успешного прохождения текущей аттестации по учебной дисциплине.

Результаты текущей аттестации учитываются при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

3.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине.

Для поведения самостоятельной работы студентами используются литературные источники, приведенные в п.3.1, а также патенты, содержащиеся в открытом доступе.

№ п/п	Название раздела, темы	Номер литературы из списка
1	Роль науки в деятельности инженера.	Основная: 2-6 Дополнительная: 1-7
2	Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок	Основная: 1-6 Дополнительная: 1-7

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола*)
1. «Отопление», «Теплоснабжение», «Вентиляция», «Газоснабжение», «Кондиционирование воздуха».	ТГВ		

** При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы*

Содержание учебной программы
согласовано с выпускающей кафедрой

специальность: 7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений» профилизация – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Заведующий выпускающей кафедрой,
кандидат технических наук, доцент
В.Г.Новосельцев

[вернуться к оглавлению](#)