

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 В.Г.Новосельцев

« 28 » 03 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

 О.П.Мешик

« 28 » 03 2025 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛА-
СТИ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»**

7-06-0732-01 Строительство

Профилизация: Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воз-
душного бассейна

Составители: Новосельцев Владимир Геннадьевич, доцент, к.т.н., зав. ка-
федрой теплогазоснабжения и вентиляции;

Новосельцева Дина Владимировна, доцент, к.т.н., доцент кафедры приро-
дообустройства

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического Совета
протокол № 3 от 31.03. 2025г.

рег. № 24/25-211 (а)

Пояснительная записка

Актуальность изучения дисциплины

Учебная дисциплина «Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции» профилизации «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» относится к модулю «Технологии» компонента учреждения высшего образования учебного плана магистратуры.

Цель преподавания учебной дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины «Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции» профилизации «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» является формирование у магистрантов видения перспектив создания нового оборудования и элементов в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

Задачи учебной дисциплины:

Формирование у магистрантов стремления постоянного совершенствования технических основ по своей специальности, изучение основ и предпосылок создания нового высокоэффективного оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате изучения дисциплины магистрант 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.

ЭУМК разработан на основании Образовательного стандарта для специальности 7-06-0732-01 «Строительство» и предназначен для реализации требований учебной программы по учебной дисциплине «Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции» для специальности 7-06-0732-01 «Строительство» (профилизации «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»). ЭУМК разработан в полном соответствии с утвержденной учебной программой по учебной дисциплине компонента учреждения высшего образования «Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции».

Цели ЭУМК:

- обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;

- организация эффективной самостоятельной работы студентов.

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательным стандартам высшего образования специальности 7-06-0732-01 «Строительство» (профилизации «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»), а также учебно-программной документации образовательных программ высшего образования.

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

Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции»:

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

Практический раздел ЭУМК содержит материалы для проведения лабораторных учебных занятий в виде лабораторного практикума.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы 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 учебные программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции», список основной и дополнительной литературы.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

- лекции проводятся с использованием персонального компьютера и мультимедийного проектора;
- при подготовке к зачету используется конспект лекций, техническая основная и вспомогательная литература;
- лабораторные занятия проводятся с использованием представленных в ЭУМК методических указаний;
- зачет проводится в письменном 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

Тема 3 Инновационная деятельность

II ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Лабораторный практикум

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, учетом 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](#)

ТЕМА 3 ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В мировой и отечественной науке проблема инновационной деятельности исследуется на протяжении последних ста лет, однако до настоящего времени ещё не принята единая терминология.

В научной литературе, посвященной вопросам развития экономики, используется огромное количество терминов, происходящих от слова «инновация», «innovation». Определений так много, что периодически различными коллективами составляются тематические словари, уточняющие и расширяющие глоссарий, а отдельные термины, их возникновение и развитие, подробно раскрываются в аналитических статьях. Некоторые учёные значительно расширяют сферу инновационной деятельности, другие – сильно сужают.

Определение терминов – непростая задача. Любое понятие должно быть дано так, чтобы сформировать критерии отличия изучаемого объекта от других, указать способы применения, показать его основное содержание.

Термин «инновация» был введен австрийским экономистом И. Шумпетером, который понимал под ним использование новых комбинаций существующих производительных сил для решения коммерческих задач и видел в инновациях источник развития экономических систем.

Проведенный в ходе исследования анализ сформировавшихся на сегодняшний день теоретических взглядов на понятие «инновация» позволяет систематизировать основные подходы.

Во-первых, инновация рассматривается как результат инновационной деятельности, например, в соответствии с международными стандартами – как конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности, либо в новом подходе к социальным услугам. Данное определение принято в российской официальной терминологии инновационной политики. По мнению Н.И. Завлина: «инновация – использование результатов научных исследований и разработок, направленных на совершенствование процесса производства, экономических, правовых и социальных отношений в области науки, культуры, образования и в других сферах деятельности общества». И.Т. Балабанов дает следующее определение: «инновация – это материализованный результат, полученный от вложения капитала в новую технику или технологию, в новые формы организации производства, труда, обслуживания и управления, включая новые формы контроля, учета, методы планирования, приемы анализа».

По мнению М.М. Шабановой, Д.В. Соколова «инновация – это итоговый результат создания и освоения (внедрения) принципиально нового или модифицированного средства (новшества), удовлетворяющий конкретные

общественные потребности и дающий ряд эффектов (экономический, научно-технический, социальный, экологический)»).

Р.А. Фатхутдинов также рассматривает инновацию с точки зрения результативного подхода. По его мнению, инновация является конечным результатом внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта.

Во-вторых, инновация рассматривается как процесс, включающий основные этапы инновационной деятельности. Инновация представляет собой процесс, в ходе которого научная идея доводится до стадии практического использования и начинает давать экономический эффект, то есть приобретает экономическое содержание. Н.И. Лапин определяет инновацию как комплексный процесс создания, распространения и использования нового практического средства для новой (или для лучшего удовлетворения уже известной) общественной потребности. Инновация представляет собой процесс возникновения и разработки, адаптации и использования нового полезного результата. Инновация - это процесс реализации новой идеи в любой сфере жизни и деятельности человека, способствующий удовлетворению существующей потребности на рынке и приносящий экономический эффект.

В-третьих, инновация рассматривается как изменение. О. Водачкова, Л. Водачек дают следующее определение: «инновация - это целевое изменение в функционировании предприятия как системы». Ф. Валента понимает под инновацией изменения в первоначальной структуре производственного организма, т.е. переход внутренней структуры к новому состоянию. Д.А. Ендовицкий и И.Д. Коменденко предлагают рассматривать инновацию как качественное изменение видов, форм и методов хозяйственной деятельности, обусловленное внешними причинами и внутренними возможностями и направленное на повышение эффективности достижения целей организации.

Требуется более четкого толкования определение таких основных категорий, как инновационная продукция, инновационный процесс, инновационный цикл, инновационная политика, инновационный потенциал и само понятие инновационной деятельности.

Инновационная деятельность - вид деятельности, связанный с трансформацией идей (обычно результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений) в новый или усовершенствованный продукт, внедренный на рынки, в новый или усовершенствованный технологический процесс, использованный в практической деятельности, либо в новый подход к социальным услугам. Инновационная деятельность предполагает комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, и именно в своей совокупности они приводят к инновациям.

Инновационная деятельность - вид деятельности по воспроизводству поисковых, фундаментальных (необходимой части) и прикладных исследований, проектных и опытно-конструкторских работ, маркетинговых действий и целях вовлечения их результатов в гражданско-правовой оборот для реализации в виде инновационного продукта. Это единый в рамках государственного и частного сектора комплексный научно-технологический, организационный, финансовый, инвестиционный, производственный и маркетинговый процесс, посредством которого идеи и технологии трансформируются в технологически инновационные продукты (услуги) и процессы (новые методы производства), имеющие коммерческую ценность (коммерческий спрос и коммерческое использование на рынке), а также в новые направления использования существующих инновационных продуктов и услуг, в формирование инновационных рынков. К инновационной деятельности относятся:

- выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских или технологических работ по созданию инновационного продукта;

- комплексное научно-технологическое, индикативное планирование и целевое программирование, организация и нормативно-правовое обеспечение работ по созданию инновационного продукта;

- технологическое переоснащение и подготовка производства для выпуска инновационного продукта (услуги), технологии;

- проведение испытаний и освоение потребителем инновационного продукта;

- управление процессами коммерциализации технологий;

- деятельность по продвижению инновационного продукта на внутренний и мировой рынки, включая правовую защиту результатов интеллектуальной деятельности, использованных в продукте;

- создание и развитие инновационной инфраструктуры;

- передача либо приобретение прав на объекты интеллектуальной собственности, включая их вовлечение в гражданско-правовой оборот;

- экспертиза, консультационные, информационные, юридические и иные услуги (включая организацию финансирования инновационной деятельности) по созданию и реализации нового и усовершенствованного инновационного продукта.

Инновационная деятельность - процесс, направленный на реализацию результатов законченных научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, реализуемый на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, используемый в практической деятельности, а также связанные с этим дополнительные научные исследования и разработки.

Инновационная деятельность - выполнение работ и (или) оказание услуг по созданию, освоению в производстве и (или) практическому при-

менению новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса.

Инновационный процесс – процесс изменений элементов системы и взаимосвязей между ними, внутрисистемный процесс формирования результата, процесс реакции системы в ответ на изменение внешних условий, в первую очередь, на изменение требований рынка.

Инновационный цикл - периодически повторяющийся процесс последовательного создания инновационных продуктов от выявления новой потребности и порождения идеи (концепции) до ее практического воплощения (внедрения) и сбыта на рынке в рамках единого хозяйствующего субъекта или в рамках совокупности организаций, объединенных устойчивыми хозяйственными связями, и постоянно воспроизводящий инновационную инфраструктуру.

Под инновационной продукцией (услугами) в отечественной статистике понимается продукция (услуги), которая в течение последних трех лет подвергалась разной степени технологическим изменениям (в результате осуществления продуктовых и процессных инноваций). В отечественной практике общий объем отгруженной инновационной продукции складывается из объемов:

- продукции, вновь внедренной или подвергавшейся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет;

- продукции, подвергавшейся усовершенствованию в течение последних трех лет;

- прочей инновационной продукции.

Для отгруженной продукции, вновь внедренной (принципиально новой) или подвергавшейся значительным технологическим изменениям (в течение последних трех лет) область применения (использования), эксплуатационные характеристики, признаки, конструктивное выполнение, а также состав применяемых материалов и компонентов новые или значительно отличающиеся от ранее выпускавшейся. Определение данной продукции соответствует понятию технологически новой продукции в составе продуктовых инноваций.

Такая продукция, как правило, основана на принципиально новых технологиях либо на сочетании новых с применением существующих технологий. Примером инноваций радикального типа (принципиально новых) могут служить микропроцессоры и кассетные видеомagnetофоны. Первый портативный кассетный плеер, сочетавший в себе существующие принципы построения магнитофонов и миниатюрных ушных громкоговорителей, являлся инновацией второго типа. В обоих случаях ни одно готовое изделие не выпускалось ранее.

К отгруженной продукции, подвергавшейся усовершенствованию (в течение последних трех лет), относится уже существующая (в стране, в

мире) продукция, параметры которой в значительной степени усовершенствованы или модифицированы.

Данное определение предполагает два возможных варианта. Простое изделие может быть усовершенствовано (с точки зрения улучшения его качества, повышения экономической эффективности производства) путем применения более высококачественных компонентов или материалов, либо усовершенствованных технологических процессов (изменения в технологической оснастке или организации технологического процесса). Сложное изделие, состоящее из целого ряда интегрированных технических подсистем, может быть усовершенствовано посредством внесения частичных изменений в одну из этих подсистем.

Прочая инновационная продукция (отгруженная) основана на внедрении новых или значительно улучшенных производственных методов, предполагающих применение нового производственного оборудования, новых методов организации производства или их совокупности. Как правило, это относится к уже выпускаемой в организации продукции. Определение данной продукции соответствует понятию процессных инноваций, представленному выше. Кроме того, в данную категорию попадает продукция, основанная на заимствованном передовом опыте (беспатентных лицензиях, ноу-хау и т. п.).

Инновационное предприятие (организация) – это предприятие (организация), осуществляющее инновационную деятельность, разрабатывающее, производящее и реализующее востребованную на рынке, конкурентоспособную продукцию (товары, работы, услуги), обладающее следующим набором признаков:

- наличием продаж инновационной продукции;
- наличием затрат на инновации, в том числе затрат на исследования и разработки;
- использованием объектов интеллектуальной собственности для усиления конкурентных преимуществ выпускаемой продукции.

Любое предприятие может обладать теми или иными признаками инновационности.

Рассмотрим еще одно важнейшее понятие - инновационный потенциал.

Инновационный потенциал (фирмы, научного центра, страны в целом) – имеющиеся в наличии и предназначенные для достижения инновационных целей (реализации инновационной стратегии, программ, проектов) ресурсы, а также организационные структуры и технологии (механизмы) инновационной деятельности.

Основными видами инновационного потенциала являются: функциональный (функции, выполняемые элементами системы); ресурсный (ресурсы, имеющиеся у элементов системы); системный (характеристика каче-

ства элементов системы) и проектно-организационный (характеристика качества элементов системы и процессов).

Дадим системное определение термина: инновационный потенциал – это способность системы (возможности системы, ее элементов ресурсные и функциональные), организовать и осуществлять процессы (наличие или возможность организации взаимосвязей между элементами и процессов в системе), направленные на достижение результатов, наиболее полно соответствующих изменениям внешних условий, в первую очередь, изменениям требований рынка (конечные и промежуточные результаты процессов).

Инновационный потенциал – это способность системы организовать и осуществлять процессы, направленные на достижение результатов, наиболее полно соответствующих изменениям внешних условий, в первую очередь, изменениям требований рынка.

Системное определение термина «инновационный потенциал» позволяет давать простые, понятные и непротиворечивые рабочие определения, например, «инновационный потенциал промышленного предприятия» - это совокупность: продуктов, находящихся на разных стадиях разработки, освоения или расширения производства; возможностей финансовых, технологических, научно-технических и кадровых создавать, производить и совершенствовать продукцию; умений организовать разработку, производство, продажу товаров, лучших, чем у конкурентов, наиболее полно соответствующих настоящим и будущим требованиям покупателей, своевременную замену продуктов, не пользующихся спросом.

Инновационный потенциал промышленного предприятия является интегральной системной характеристикой и может быть измерен путем оценки инновационной восприимчивости, инновационной активности и конкурентоспособности.

Инновационная восприимчивость – характеристика системы и ее элементов.

Инновационная активность – взаимодействие элементов системы между собой и внешней средой.

Конкурентоспособность – сравнение с другими системами и оценка тенденций развития.

Рассмотрим часто применяемые различными авторами понятия «инновационная цепочка», «инновационный цикл». Определим их, используя системный подход.

Инновационная цепочка - набор элементов системы и/или подсистем, последовательно взаимодействующих в процессе создания нового продукта или технологии и обеспечивающих получение результата адекватного изменениям внешних условий, прежде всего изменениям требований рынка (система - процесс – результат).

Инновационный цикл - процесс генерации результатов, адекватных требованиям рынка, обеспечивающий воспроизводство результатов и раз-

витие элементов системы, участвующих в этом процессе (процесс - результат – система).

Инновационная политика - составная часть государственной политики - вид деятельности на федеральном, региональном и муниципальном уровнях по прямому и косвенному регулированию исполнения базисных установок государства в отношении статуса, принципов, целей, задач, приоритетов, ресурсов, механизмов и результатов инновационной деятельности.

Государственная инновационная политика - определение органами государственной власти и органами государственной власти субъектов целей инновационной стратегии и механизмов поддержки приоритетных программ и проектов.

Государственная инновационная политика - часть государственной социально-экономической политики, направленной на совершенствование государственного регулирования, развитие и стимулирование инновационной деятельности.

Кроме представленных выше, в последние годы появилось много новых терминов в области инновационной деятельности:

- национальная инновационная система
- глобальная инновационная система
- межгосударственная инновационная политика
- инновационный путь развития
- инновационное партнерство
- система интеграции в инновационной сфере
- инновационная кооперация и другие

Все вышеуказанные понятия разрабатывались в разное время различными группами специалистов и имели некоторые разночтения в терминах и определениях.

Высказывая свою точку зрения, считаю, что должна быть разработана единая терминология и общий методологический аппарат в области инноваций, которые должны использоваться в ключевых областях законодательства, включая законодательство о науке и инновационной деятельности. Это станет основополагающим объединяющим фактором в инновационной и предпринимательской среде, экономике, образовании для формирования национальной инновационной системы.

[вернуться к оглавлению](#)

II ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

1. Энергокомплекс
2. Энергокомбинат
3. Топка-реактор
4. Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь
5. Ветроэнергоустройство

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

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

1. Энергокомплекс

Энергокомплекс относится к энергетике и может быть применен для производства электроэнергии в промышленных масштабах на основе возобновляющихся энергоресурсов в районах с дефицитом территорий для промышленного и хозяйственного использования, с неравномерным графиком поступления энергоресурсов.

Известны энергетические установки, предприятия, использующие возобновляющийся ресурс – энергию солнечного излучения для производства потребляемой электроэнергии, - это солнечные электростанции, [1] основанные на фотоэлектрических и фототермических эффектах. Аналоги состоят из лучевоспринимающих элементов (солнечные батареи, гелиостаты, фотоэлектрические панели, термоэлектрические преобразователи), вырабатывающих реализуемый продукт заданного качества. Несмотря на невысокий КПД, фотовольтанка (электронные процессы) и фототермия (физическая термодинамика) получили широкое распространение, но недостаток аналогов – зависимость от режима поступления исходной энергии (суточные, погодные, сезонные и др. колебания), очень большие площади энергоспринимающих поверхностей – требуют совершенствования этой отрасли энергетики.

Известные энергетические комплексы, использующие кинетическую энергию воздушных потоков для преобразования ее в потребляемую электроэнергию, - это ветросиловые установки [2]. Прототипы состоят из ветровоспринимающего механизма, чаще если это крыльчатое ветроколесо, установленное на башне, колонне. Через редуктор оно вращает механический электрогенератор. Такие ветроэнергоустановки могут компоноваться в ветропарки, для увеличения общей электрической вырабатываемой мощности.

Недостатки прототипа – зависимость от ветровых режимов. Другой крупный недостаток – наличие в месте установки ветроагрегатов поступающих, холостых площадей на поверхности земли, т.к. ветропреобразователь требует свободных площадей вокруг себя для обеспечения необходимых воздушных потоков.

Цель предлагаемого организационно-технического решения – создать комплекс энергоустройств, максимально компенсирующих недостатки друг друга путем использования свободных площадей для размещения крупногабаритных элементов, для выравнивания графика производства

электроэнергии, при меняющемся во времени поступлении первичных энергоресурсов.

Задача, на решение которой направлено конструкционное разработки объединения качеств двух систем электропроизводства, состоит в пространственном сочетании ветровой и солнечной энергетики.

Технический результат – электростанция, обеспечивающая надежное энергоснабжение потребителей, экономичная при возведении и эксплуатации.

Это достигается тем, что энергокомплекс состоит из ветроустановок, отличающийся тем, что на площади, занимаемой ветроэнергоустановками, расположены солнечные панели, через электроцех связанные с ветроэнергоустановками и потребителями электроэнергии.

На чертеже показана схема предлагаемого энергокомплекса, где скомпонованы: 1 – ветроэнергоустановка (представлена одна, может быть несколько), 2 – солнечные панели, 3 – электроцех.

Энергокомплекс состоит из ветроэнергоустановок 1 крыльчатого типа, здесь двухколесная конструкция (для уменьшения общего количества башенных систем в ветропарке). На земле вокруг колонны (башни) в порядке/, соответствующем географической солнечной ориентации, установлены ряды солнечных панелей 2. Это солнечные батареи фотоэлектрических генераторов (ЭДС на границе между проводником и светочувствительным полупроводником, например, чистым кремнием) [3].

Электрическое объединение электропроводкой электрогенератора ветроэнергоустановки 1 и сетей солнечных панелей – в электроцехе 3, где, расположены необходимые электрические приборы и устройства (аккумуляторы, выпрямители, трансформаторы, регуляторы, выключатели, связь).

Действует энергокомплекс следующим образом. Вращением ветроколес (здесь – два противоположного вращения) ветроэнергоустановки 1 вырабатывается электроэнергия, передаваемая в электроцех 3, где создается требуемое ее качество.

Суммарное количество электроэнергии постоянного тока от солнечных панелей 2 также поступает в электроцех 3 по системе электропроводок на соответствующую аппаратуру. По принятой программе электроэнергия по кабелю подается потребителю.

По соответствующему меняющемуся графику поступления возобновляющихся энергоресурсов (солнце, ветер) происходит сглаживание графика выработки энергии, что повышает эффективность действия такой электростанции, а совместное использование территорий, земельного ресурса – экономит развитие энергетики района, учитывает охрану окружающей среды.

Использованные источники

1. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю.Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989, стр. 491, солнечная электростанция (аналоги).

2. Б.Б. Кажинский. Ветросиловые установки. М., Гос. издательство, 1928 г., стр. 111-184 (прототип).

3. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю.Ишлинский. М., Советская энциклопедия, 1989, стр. 490, солнечная батарея (аналоги).

Формула полезной модели «Энергокомплекс»

Энергокомплекс, состоящий из ветроэнергоустановок, отличающийся тем, что на площади, занимаемой ветроэнергоустановками, расположены солнечные панели, через электроцех связанные с ветроэнергоустановками и потребителями электроэнергии.

РЕФЕРАТ

Энергокомплекс относится к энергетике и может быть применен для производства электроэнергии в районах с дефицитом промышленных территорий, для сглаживания графика производства электроэнергии при непостоянных солнечных и ветровых энергоресурсов. Характеризуется совместной компоновкой солнечных и ветровых устройств, электрической связи через электроцех.

[вернуться к оглавлению](#)

2. Энергокомбинат

Энергокомбинат относится к энергетике и может быть применен для производства электроэнергии и теплоты из возобновляющихся и невозобновляющихся энергоресурсов с аккумулярованием высокотемпературной теплоты при бесшахтной добыче некоторых полезных ископаемых.

Известна теплоэлектростанция для выработки электроэнергии и теплоты, состоящая из парового котла, турбогенератора, теплообменников [1]. В топке котла сжигается топливо, в поверхностях нагрева образуется пар, вращающий турбину, полученная электроэнергия и часть теплоты передаются потребителям. В переменных режимах поступления энергоносителей и потребления энергии станции требуют условий накопления, аккумулярования произведенной теплоты. В аналоге по [2], состоящем из солнечного котла с гелиоконцентратором, связанным с пористой структурой ниже поверхности земли, нагретая вода по скважине закачивается в пористую горную породу. Сохранность теплоты обеспечивается низкой теплопроводностью материала породы. В режимах провала нагрузки идет накопление теплоты, при увеличении потребления – расход накопленного. Недостаток таких аналогов – ограничение параметров действующего рабочего тела – воды. В аналоге [3] рабочим телом, воспринимающим теплоту от энергисточника, является песок, поэтому его рабочая температура более 500°C, 100т в 7-метровом бункере выдерживается несколько месяцев.

В теплоэлектростанции, принятой за прототип [4], гелиоконцентраторы нагревают воду в солнечных котлах, вода после дросселирования (сброса давления) питает паром турбину с электрогенератором. После турбины и охлаждения конденсат возвращается в котел и далее – в пористую структуру, через циркуляционные скважины. Недостаток такой схемы – малая мощность парового потока на турбину, обусловленная сниженным давлением и температурой после дросселирования в используемом парогенераторе. Кроме того, циркулирующая вода загрязняется в пористой породе, требуется тщательная очистка пара перед турбиной, а слабое движение воды в теплоаккумулирующей структуре невозможно использовать для эвакуации некоторых составляющих пород.

Цель настоящего предложения – увеличение тепловой мощности аккумулярованной тепловой энергии, совмещение добычи некоторых полезных ископаемых с выработкой электричества и теплоты.

Задача, на решение которой направлена обсуждаемая полезная модель, состоит в подборе подразделений общего комбинированного предприятия, разработке элементов передачи теплоты, рабочих устройств технологии.

Технический результат – энергокомбинат – предприятие, потребляющее доступные энергоресурсы, аккумулярующее теплоту, возведенное в местах залегания намеченного к добыче полезного ископаемого с целью

перевода его в удобное для транспортировки состояния, в частности – ожижение путем плавления, без сооружения шахт или карьеров.

Это достигается тем, что энергокомбинат состоит из гелиоконцентратора и теплогенератора, расположенных над месторождением, теплоэнергетической установки, включающей паровую турбину с электрогенератором, конденсатор с градирней, сетевой теплообменник, при этом гелиоконцентратор и теплогенератор подсоединены к скважинам в месторождении и через них к парогенератору, скважины содержат жидкометаллический теплоноситель, парогенератор-разгрузочное устройство.

На чертеже показана принципиальная схема энергокомбината, где обозначено: 1 – месторождение, 2 – гелиоконцентратор, 3 – теплогенератор, 4 – парогенератор, 5 – паровая турбина, 6 – электрогенератор, 7 – конденсатор, 8 – градирня, 9 – скважина, 10 – разгрузочное устройство, 11 – сетевой теплообменник, стрелки – движение теплоносителя, пунктирные – жидкий продукт, широкая – солнечная радиация, двойная – топливо, точечная – сброс низкотемпературной теплоты, штрих-пунктирная – готовый продукт, А – теплоэнергетическая установка. Скважины 9 представлены в увеличенном виде. Кружки – насосы. N – выработанная электроэнергия, Q – теплота потребителю.

Энергокомбинат состоит из комплекса гелиоконцентраторов 2 параболоидной формы соответствующих размеров (показан один). Рядом с ним находится теплогенератор 3, действующий на органическом топливе или электроэнергии с соответствующими механизмами, а также парогенератор 4 контактного типа (восприятие теплоты рабочим телом контактом с теплоносителем).

Паровая турбина 5 любого типа со сна с электрогенератором 6 трехфазного тока, связанным линиями электропередачи с электропотребителями. Этот турбогенератор с конденсатором 7, градирней 8, системой насосов, парогенератором 4 образуют теплоэнергетическую установку А, т.е. теплоэнергетическую станцию энергокомбината.

Энергоисточник предприятия – скважина 9, введенные в залежь месторождения 1. Скважины 9 подсоединены к гелиоконцентраторам 2 с теплогенератором 3 и с парогенератором 4, при этом внутренняя часть скважины – с гелиоконцентратором 2 и теплогенератором 3, а полости скважины 9 – парогенератором 4. Скважины 9 могут переноситься, как при добыче сланцевого природного газа.

Парогенератор 4 имеет разгрузочное устройство 10 (дробление, охлаждение, сбор, транспортировка) и сетевой теплообменник 11 для теплоснабжения тепловых потребителей.

Основное отличие от прототипа – конструкции скважин и парогенератора. В первом случае – простая труба и объем дросселирования, во втором – труба с внутренними трубами меньшего диаметра, и контактный теплообменник, служащий парогенератором. Трубы скважин изготовлены

из жаростойких легированных сталей, характерных для теплоэнергетики (пароперегреватели).

Перечисленное оборудование в виде цехов может быть объединено технологически и административно в одном предприятии – энергокомбинате.

Действует энергокомбинат следующим образом. Разогретый в фокусе зеркал (широкая стрелка) гелиоконцентраторов 2 до температуры 1000-1500°C теплоноситель (жидкометаллический натрий или его сплав с калием, что используется в энергетических ядерных установках) поступает (стрелки) при помощи специальных насосов во внутренние трубы скважин 9. На пусковых и других режимах действует теплогенератор 3, потребляя топливо (двойная стрелка) или электроэнергию. Высокотемпературная теплота вводится в массив залежи месторождения 1, легкоплавкие компоненты ожижаются (температура плавления KCl порядка 710°), поступают (пунктирные стрелки) в полость внешней трубы скважины 9, между внутренними трубами, где идет горячий теплоноситель, и внутренней поверхностью основной внешней трубы. Горячий ожиженный продукт (здесь – KCl) вводится в парогенератор 4, омывается водой-конденсатором из конденсатора 7 паротурбинной установки. Конденсат превращается в пар с высокой температурой и давлением, очищается и подается в паровую турбину 5, которая вращает электрогенератор 6, обеспечивая электропотребителей. Остальная теплота накапливается в массиве залежи благодаря теплоизоляции окружающей среды.

Конденсатор 7 охлаждает выхлопной пар из турбины при помощи градирни 8, чем обеспечивается (сброс теплоты – точечная стрелка) термодинамический цикл производства электроэнергии N, а также транспортные гранулы. Часть теплоты Q из парогенератора 4 выдается на сетевой теплообменник 11 (для внешних теплопотребителей), а твердые гранулы затвердевшего продукта удаляются разгрузочным устройством 10, для последующего использования (штрих-пунктирная стрелка). При отсутствии добычи элементы 2 и 3 напрямую соединяются с 4 и 11, а без солнца и топлива – через 9.

Неизрасходованная теплота в залежи аккумулируется, что является одной из функций энергокомбината при выработке электро- и теплоэнергии и добыче некоторых полезных ископаемых (для условий Республики Беларусь – калийные соли, KCl).

Технико-экономическая эффективность заявляемого энергокомбината заключается в экономичной выработке электроэнергии и теплоты при накоплении исходной теплоты в больших масштабах с использованием ее в различных режимах на основе извлечения расплавленных полезных ископаемых. Для Республики Беларусь – это обеспечение электро- и теплопотребления одновременно с добычей важного стратегического минерального ресурса – солей калия.

Источники информации:

1. Делягин Г.Н. и др. Теплоэнергетические установки, 1989г., М., Стройиздат, стр. 77, рис. 2.2.
2. Северянин В.С., Тимошук А.Л. Возможности использования солнечной энергетики в Республике Беларусь. Журнал – Вестник Брестского технического университета, 2007г., №2, стр.40, рис. 4 (аналог).
3. А.Кейко. Как работает песчаная батарея. АиФ (Аргументы и факты), №29(759), 19.07.22, стр. 6.
4. Теплоэлектростанция. Патент РБ №9524-U, 2013, F03 G 6/06. Немцев Е.С. и др. (прототип).

Формула полезной модели «Энергокомбинат»

1. Энергокомбинат, состоящий из гелиоконцентратора и теплогенератора, расположенных над месторождением, теплоэнергетической установки, включающей паровую турбину с электрогенератором, конденсатор с градирней, сетевой теплообменник,
отличающийся тем, что гелиоконцентратор и теплогенератор соединены к скважинам в месторождении и через них – к парогенератору.
2. Энергокомбинат по п. 1,
отличающийся тем, что скважины содержат жидкометаллический теплоноситель.
3. Энергокомбинат по 1, 2,
отличающийся тем, что парогенератор оборудован разгрузочным устройством.

Реферат

Энергокомбинат относится к энергетике и предлагается для производства электроэнергии и теплоты из возобновляющихся и невозобновляющихся энергоресурсов с аккумулярованием высокотемпературной теплоты в подземных массивах при бесшахтной добыче расплавленных полезных ископаемых, в частности – солей калия, являющихся стратегическим сырьём Республики Беларусь.

Состоит из комплекса специальных скважин в залежах месторождения, которые выплавляют продукт для подачи в парогенератор для выработки электроэнергии, а затем – на коммерческую реализацию. Окружающая скважины среда является тепловым крупномасштабным аккумулятором.

[вернуться к оглавлению](#)

3. Топка-реактор

Топка-реактор относится к теплотехнике и может быть использована для сжигания низкокачественного малореакционного жидкого топлива и проведения химических эндотермических реакций с ожиженными реактивами, в энергетике и химической промышленности.

Известны устройства, в которых интенсифицируются химические реакции горения и синтеза благодаря организации особых аэродинамических режимов, это так называемые камеры пульсирующего горения [1]. Особый вид таких устройств – топки со слоевым пульсирующим горением. В вертикальном рабочем канале, имеющем тепловыделение на $\frac{1}{4}$ высоты снизу канала, возникают интенсивные акустические колебания [2]. По длине канала – полуволна, на середине канала с пучностью давления и узлом смещения стоячей волны, генерируемой теплоподводом от горения в момент повышения давления, с возрастанием скорости горения во время усиления обдувания топлива. Эти условия как раз оптимальны по упомянутой геометрии. Топливо после сжигания в слое на этой колосниковой решетке обслуживает теплопотребителя у другого конца канала [3]. Недостатки таких аналогов – невозможность сжигать жидкое топливо, они потребляют твердое кусковое.

Известно устройство со слоевым пульсирующим горением, в котором сжигается также жидкое топливо (мазут, соляр и т.п.) [4]. Прототип состоит из рабочего канала в виде жаровых труб, скомпонованных в общем корпусе с дымовой трубой. Топливо подается в горелки, представляющие собой коробки, у дна которых установлены воздушные трубки. Топливо разлито между трубок, воздух для горения проходит снизу через эти трубки. В процессе горения с интенсивными колебаниями топливо обдувается, выделяет пары и мелкие капли, обеспечивая высококачественный топочный процесс.

Недостатки прототипа – отсутствие предварительного прогрева топлива, подачи других ингредиентов в топочный объем, нет увеличенного воздушного дутья.

Цель настоящей разработки – сжигание тяжелых низкокачественных жидких топлив (в частности – соответствующих отходов различных производств), обезвреживание нежелательных химических соединений, высокотемпературный синтез некоторых компонентов.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая конструкция, состоит в достижении рабочего пульсационного режима горения и тепловыделения путем выбора и компоновки основных и вспомогательных технологических элементов.

Технический результат – теплотехнический агрегат для утилизации и обработки как сбросных, так и готовых продуктов в промышленности, и в частности – на малых предприятиях.

Это достигается тем, что топка-реактор состоит из канала рабочего на коробе воздушном, на $\frac{1}{4}$ высоты канала рабочего смонтирован поддон с трубками, отличающаяся тем, что вокруг поддона на внешней стороне канала рабочего установлен нагреватель, связанный с баком расходным, внутри нагревателя расположен ограничитель расхода, к нагревателю подведены вспомогательные потоки, полость нагревателя связана с поверхностью поддона щелью в стенке канала рабочего, в коробе воздушном имеется вентилятор и баллон, на конце канала рабочего введены охладитель и фильтр-поглотитель.

На чертеже показана схема заявляемой топки-реактора, где обозначено: 1 – короб воздушный, 2 – вентилятор, 3 – баллон, 4 – канал рабочий, 5 – поддон, 6 – трубки, 7 – ограничитель расхода, 8 – нагреватель, 9 – бак расходный, 10 – вспомогательные потоки, 11 – электропитание запала, 12 – охладитель, 13 – потребитель теплоты, 14 – фильтр-поглотитель, 15 – щель.

Топка-реактор состоит из короба воздушного 1 с вентилятором 2 и баллоном 3, на коробе воздушном 1 установлен вертикально канал рабочий 4 (рекомендуемые размеры: длина 2-4 м, диаметр 0,4-0,7 м) круглого или квадратного поперечного сечения. Материал – Ст3, возможна футеровка.

Поддон 5 – это поперечная перегородка в канале рабочем 4, через которую проходят насквозь трубки 6, образуя между собой пространство для размещения, заливки топлива. Количество и диаметр трубок выявляются экспериментально.

Высота трубок 6 такова, чтобы ограничитель топлива 7 поддерживал слой топлива на поддоне 5 порядка 5-15 см.

Ограничитель топлива 7 поплавкового типа, перекрывающий своим конусным клапаном отверстие в перегородке нагревателя 8. Полость нагревателя 8 охватывает стенку канала рабочего 1 и связана через шибер с баком расходным 9.

К нагревателю 8 через вентили присоединены трубопроводы вспомогательных потоков 10.

Через одну из трубок 6 в канал рабочий 1 введен электрозапальник от электропитания запала 11. Электрозапальник – искровой, или дуговой, или накалиный.

В верхней части канала рабочего 1 установлен трубчатый охладитель 12 для потребителя теплоты 13, для внешнего теплоснабжения, а в отводящем газоходе – фильтр-поглотитель 14 из асбестового полотна с малым аэродинамическим сопротивлением.

В канале рабочем 4 на уровне поддона 5 выполнена кольцевая щель 15, связывающая межтрубную поверхность поддона 5 с нагревателем 8.

Действует топка-реактор следующим образом. Включается вентилятор 2, рабочий канал 1 предварительно вентилируется, включается элек-

тропитание запала 11, одной из линий вспомогательного потока 10 подается растопочное топливо (керосин, соляр, смесь с бензином и т.д.), через щель 15 оно заполняет поддон 5 и загорается от включенного запальника. Устанавливается пульсационный режим движения газов [1] (продуктов сгорания) в канале рабочем 4. Затем из расходного бака 9 подается основное топливо в нагреватель 8, оно нагретое сливается через щель 15 на поддон 5 и горит от растопочного топлива. Топочный режим усиливается, растопочное топливо отключается. Нагреватель 8 воспринимает теплоту из зоны горения в канале рабочем 4 под поддоном 5.

Требуемый уровень топлива на поддоне 5 поддерживается ограничителем расхода 7. Электрозапальник 11 отключается. Воздух на горение поступает из трубок 6, в которых устанавливается знакопеременное движение: вверх – воздух, назад – горячие газы (это акустическое действие канала рабочего 4). Поэтому малореакционное топливо успешно сжигается в таком топочном режиме, поверхность которого интенсивно обдувается горячим источником.

Для проведения требующих высокой температуры реакций синтеза и дожигания других горючих веществ, вспомогательными потоками 10 вводятся в основное топливо соответствующие ингредиенты, а из баллона 3 – кислород или другое вещество. Продукты горения и синтеза проходят фильтр-поглотитель 14, который может периодически удаляться для сбора, очистки. Тепловыделение в установке утилизируется потребителем теплоты 13 (отопление, химпроцессы, термообработка) через охладитель 12. Отбор теплоты усиливает пульсации в канале рабочем 4, при сильном тепловыделении на поддоне 5 [3].

Технико-экономическая эффективность устройства заключается в энергетической утилизации тяжелых горючих жидких веществ, малореакционных многочисленных неиспользуемых топлив, ведении эндотермических реакций синтеза, требующих повышенных температур и горения основного топлива.

Источники информации.

1. Технологическое пульсационное горение. В.А.Попов и др. М., Энергоатомиздат, 1993г., стр. 254-281, рис. 5.4.-«в».
2. АС-СССР, №228216, В.С.Северянин, В.Я.Лысков. Бюлл. изобр. №31, 1968 (аналог).
3. Известия ВУЗов СССР, №5, 1974, стр. 145, рис. 4 – схема нагревателя со слоевым сжиганием в пульсационном режиме. В.С.Северянин. О нагревателях с пульсирующим горением.
4. Известия ВУЗов. Энергетика, № 1, 2001. Северянин В.С. Котлы с пульсирующим горением, стр. 82, рис. 3 (прототип).

ФОРМУЛА

полезной модели

Топка-реактор, состоящая из канала рабочего на коробе воздушном, на $\frac{1}{4}$ высоты канала рабочего смонтированного поддона с трубками, отличающаяся тем, что вокруг поддона на внешней стороне канала рабочего установлен нагреватель, связанный с баком расходным, внутри нагревателя расположен ограничитель расхода, к нагревателю подведены вспомогательные потоки, полость нагревателя связаны с поверхностью поддона щелью в стенке канала рабочего, в коробе воздушном имеется вентилятор и баллон, на конце канала рабочего введены охладитель и фильтр-поглотитель.

РЕФЕРАТ

Топка-реактор относится к теплотехнике для сжигания низкокачественного жидкого топлива и проведения эндотермических реакций с ожиженными химреактивами. Состоит из канала, в котором образуется стоячая акустическая волна, благодаря чему интенсифицируются проводимые процессы.

[вернуться к оглавлению](#)

4. Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь

Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь относится к теплотехнике и может быть использован для снижения температуры в различных объектах (холодильники, помещения, отдельные технические, медицинские и т.п. устройства).

Известные устройства, основанные на явлении Пельтье, наиболее употребительные – это термопары, представляющие собой электрическую круговую цепь из двух разнородных (медь/константан, хромель/алюмель и др.) проводников, в которую подается постоянный электрический ток. При этом один контакт их нагревается («горячий спай»), другой – охлаждается («холодный спай»). Тепловые потоки оформляются различными конструкциями [1]. В аналоге для увеличения теплового потока термопары соединяются последовательно, соединяя противоположные спаи. Недостаток аналога – ограничения достигаемых температур данным типом компоновки, т.к. ток одинаков на всех термопарах. Важно отметить, что подъем/снижение температур на спаях идет от исходного, нулевого для устройства уровня – температуры среды, в которой находится этот термоэлектрический преобразователь. Согласно второму закону термодинамики, получение холода из подводимой энергии сопровождается сбросом части теплоты.

Для расширения температур известны [2] усложненные холодильные устройства – многоступенчатые, каскадные, регенеративные, в которых термодинамические холодильные обратные циклы, передавая друг другу теплоту, позволяют достичь сверхнизких температур. Прототипы состоят из ряда компрессионных устройств с теплообменниками, регуляторами, дросселями, компрессорами.

Недостаток прототипов – высокая сложность конструкции и действия, что обуславливает высокую цену продукции обслуживаемого объекта.

Цель настоящей разработки – упрощение и удешевление универсального устройства для охлаждения, без снижения качества преобразования электрической энергии в средство снижения температуры, путем особой компоновки потоков на термоэлементах, за счет придания особой формы спаев термопар.

Задача, на решение которой направлено разрабатываемое устройство, состоит в реализации сочетания ряда термоэлементов друг с другом.

Технический результат – компактный поверхностный охладитель для холодильников различного типа, без движущихся частей, элементов под высоким давлением, с повышенным ресурсом работы. Это достигается тем, что многоступенчатый термоэлектрический преобразователь состоит из нескольких термопар с горячими и холодными спаями в виде пленок, при этом каждая последующая термопара находится на холодном спае предыдущей.

Это достигается тем, что многоступенчатый термоэлектрический преобразователь состоит из нескольких термопар с горячими и холодными спаями в виде пленок, при этом каждая последующая термопара находится на холодном спае предыдущей.

На чертеже представлена конструкционная схема реализации идеи нового компактного электрического охладителя, где обозначено: 1 – окружающая среда, 2 – объект охлаждения, 3 – горячий спай, 4 – холодный спай, 5 – регулятор, 6 – энергоисточник, 7 – теплоизоляция, T_1 – исходная температура устройства (окружающая среда), T_2 – температура в объекте охлаждения; волнистые стрелки – сброс теплоты с горячих спаев; черная полоса – горячие спаи термопар, заштрихованные полосы – холодные спаи термопар.

На чертеже показан ряд из четырех термопар (сочетание по вертикали спаев, может быть другое количество), т.е. четыре ступени.

Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь состоит из расположенного в окружающей среде 1, а в ней – объекты охлаждения 2, ряда термопар из горячих спаев 3 и холодных спаев 4. Эти спаи изготовлены в виде пленок с увеличенной площадью, по сравнению с общепринятыми «корольками». Регулятор 5 связывает цепь термопар с электроисточником 6 постоянного тока, имеет регулировку силы тока, включение/отключение. Теплоизоляция 7 защищает тыл термопар. Главная конструкционная особенность устройства – последующие термопары (слева направо) расположены на холодных спаях предыдущих. Гибкие пленочные спаи позволяют формировать нужную конфигурацию всего устройства. Такая «слоеная» накладка хорошо компонуется с охлаждаемым телом, подсоединяется к электросети.

Действует многоступенчатый термоэлектрический преобразователь следующим образом. После включения в сети из окружающей среды 1 энергоисточника 6 имеющийся в нем выпрямитель подает постоянный ток на регуляторы 5, настроенные заранее на требуемый режим по силе тока и времени.

Затем каждая термопара, питаемая отдельно своим током, снижает принятую слева температуру предыдущего холодного спая 4 и выдает на следующую правую термопару пониженную температуру, остальные термопары – ступенчато также в объект охлаждения 2. Так достигается температура $T_2 < T_1$ значительно ниже, чем при действии у прототипа или одиной термопары. Теплоизоляция 7 улучшает холодовые характеристики. Сброс теплоты – от горячих спаев 3 (волнистые стрелки).

Технико-экономическая эффективность заключается в достижении относительно простым устройством низких температур в различных объектах.

Источники информации

1. Т.Г.Поспелова. Основы энергосбережения. Минск, Технопроект, 2000г., стр. 102-103, рис. 4.16, 4.17, принципиальные схемы термоэлементов и термоэлектрогенератора (аналоги).

2. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю.Ишлинский, М, Советская энциклопедия, 1989г, стр. 584, холодильный цикл (прототип).

Формула

полезной модели «Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь»

Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь, состоящий из нескольких термопар с горячими и холодными спаями в виде пленки, отличающийся тем, что каждая последующая термопара находится на холодном спае предыдущей.

РЕФЕРАТ

Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь относится к теплотехнике для получения низких температур в различных объектах. Состоит из ряда термопар, каждая из которых находится на холодном спае предыдущей. Характеризуется простотой изготовления и эксплуатации.

[вернуться к оглавлению](#)

5. Ветроэнергоустройство

Ветроэнергоустройство относится к ветроэнергетике и может быть использовано для выработки электроэнергии или как привод для различных машин, добычи и прокачки воды, обработки материалов в районных хозяйствах, удаленных от крупных энергосистем.

Известны многочисленные варианты устройств для преобразования кинетической энергии воздушных потоков в механическую работу для разнообразного применения: крыльчатые, карусельные, роторные, барабанные ветродвигатели [1]. Наиболее распространены крыльчатые типы, как аналоги заявляемому. Аналоги состоят из комплекса плоскостей в виде радиальных лопастей на одной общей оси. Передача движения на приемники энергии – электрогенераторы, насосы и т.д. реализуется сложными передаточными механизмами, что усложняет конструкцию и эксплуатацию. Этот недостаток можно устранить применением другого принципа получения механической работы – не «косым» воздействием на лопасть (установленную под углом к вектору ветра), а созданием разности давлений по обе стороны лопасти за счет разности там скоростей (как крыло самолета – по Жуковскому).

Прототип [2] состоит из двух плоскостей с отбортовками, одна из них неподвижна, другая способна приближаться/удаляться от нее, вырабатывая электроэнергию в механическом электрогенераторе, через шатунно-кривошипный механизм, что намного проще вращающихся лопастей. Физический смысл этого технического решения – снижение давления внутри ускоряющегося потока, воспринимаемое ограничивающими поверхностями (закон Бернулли).

Недостаток прототипа – расположение устройства на поверхности земли, где скорость воздушного потока при параболической форме эпюры скорости ниже, чем на некоторой высоте, т.е. потеря энергоресурса. Кроме того – движется только одна плоскость, возможное аналогичное движение другой не используется.

Цель настоящей разработки – использование аэродинамических свойств компоновки ветропринимающих поверхностей, обдуваемых потоком между ними, и давления, образующегося вслед за этим между ними за счет закрытия краев поверхностей на выходе потока, что дает колебательное перемещение свободных поверхностей. Движение их поперек потока передается потребляющему механизму.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое устройство, состоит в технической организации конструкции, компоновки основных элементов, подборе и установке соединительных механических систем для сочетания воздушного потока с движением, дающим полезный выход энергоустановки.

Технический результат – машина, использующая возобновляющийся энергоресурс для обособленных энергопотребителей, или на общую энергосеть.

Это достигается тем, что ветроэнергоустройство состоит из двух плоскостей с присоединенными шатунно-кривошипными механизмами на штоке с упорами, шток связан с осью электрогенератора, установленного в колонне, при этом плоскости установлены вертикально по обе стороны и имеют ребра на стороне, противоположной колонне.

На чертеже представлена конструкция заявляемого ветроэнергоустройства, где обозначено: 1 – плоскость, 2 – шток, 3 – шатунно-кривошипный механизм, 4 – ось, 5 – электрогенератор, 6 – хвост, 7 – колонна, 8 – ребро, 9 – упор. Стрелки – движение элементов, широкая стрелка – ветер. Плоскость показана условно прозрачной.

Ветроэнергоустановка состоит из двух вертикально расположенных плоскостей 1, ориентированных штоком 2, на котором смонтированы шатунно-кривошипные механизмы 3. Они содержат шатуны, шарнирно связанные с центром плоскостей 1 и с шипом на зубчатом колесе, закрепленном на штоке 2. Зубчатые колеса обеих плоскостей 1 соприкасаются с разных сторон с зубчаткой, на оси 4 электрогенератора 5.

Шток 2 имеет хвост 6 в виде раскрытого паруса и поворотный подшипник на колонне 7. Плоскости 1 могут иметь различную форму окна, выемки, кожуха для размещения некоторых элементов, снабжены ребрами 8 на одной стороне (треугольные полосы, нормальные к поверхности плоскости), отверстиями для прохода ответвлений от штока 2. На переднем (относительно скорости ветра) ответвлении установлены упоры 9. Ребра 8 выполняют функцию а) «жесткость» плоскости, б) «аэродинамика» (создающие разные скорости ветра по сторонам плоскости). Электрогенератор 5 имеет редуктор для повышения скорости вращения якоря и маховик для надежного прохождения крайних позиций в шатунно-кривошипных механизмах 3. У основания колонны 7 могут монтироваться другие машины, агрегаты, устройства.

Действует ветроэнергоустройство следующим образом. Под действием ветра (широкая стрелка) хвост 6 разворачивает штоком 2 плоскости 1 параллельно вектору скорости ветра. Плоскости 1 сближаются друг к другу, т.к. между ними повышенная скорость воздуха, на противоположных поверхностях – пониженная из-за наличия ребер, создающих аэродинамическое сопротивление, по закону Бернулли давление воздуха между ними ниже, чем снаружи. Сближение доходит до упоров 9, между плоскостями 1 остается спереди большой зазор, задние грани плоскостей 1 соприкасаются, между плоскостями 1 образуется полость, куда ветер нагнетает давление, поэтому плоскости 1 расходятся, до ограничителей на концах ответвлений штока 2. Это – исходное состояние для следующего сближения плоскостей 1. Эти движения (стрелки у плоскостей 1), характеризуемые

колебательными свойствами этой механической системы и потока воздуха (масса, геометрия, компоновки, температуры, нагрузки) шатунно-кривошипными механизмами 3, передаются на ось 4, производя полезное действие в электрогенераторе 5. Регуляторы, предохранители, расположенные в колонне 7, обеспечивают надежное энергоснабжение потребителей.

Технико-экономическая и физическая эффективность предлагаемого ветроэнергоустройства заключается в реализации метода использования ветроэнергоресурса малозатратным способом для энергоснабжения многочисленных малых и средних потребителей, или в составе энергосистемы.

Формула полезной модели

Ветроэнергоустройство, состоящее из двух плоскостей с присоединенными шатунно-кривошипными механизмами на штоке с упорами, шток связан с осью электрогенератора, установленного в колонне, отличающееся тем, что плоскости установлены вертикально по обе стороны колонны и имеют ребра на стороне, противоположной колонне.

Источники информации:

1. Фатеев Е.М. Ветродвигатели и их применение в сельском хозяйстве. М., Машгаз, 1952г., с. 28-30, рис. 19 (аналоги).
2. Ветроэнергоустройство. Пат. РБ №12738-U, F03 D 5/00, 2021г. (прототип).

РЕФЕРАТ

Ветроэнергоустройство относится к ветроэнергетике и может быть использовано для выработки электроэнергии или как привод различных машин, аппаратов (насосов, измельчителей, смесителей и т.п.). Состоит из двух облегченных плоскостей с ребрами на одной стороне, при помощи шатунно-кривошипных механизмов вращающих ось электрогенератора. Принцип действия – возвратно-поступательное движение за счет разности давлений на разных сторонах плоскостей.

[вернуться к оглавлению](#)

III РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Роль науки в деятельности инженера.
2. Значение теоретических разработок и экспериментов для практики.
3. Энергетика и системы ТГВ будущего. Основные направления.
4. Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок.
5. Постановка задач исследования практической проблемы.
6. Государственные программы создания и внедрения новой техники.
7. Экономические и плановые службы предприятий.
8. Оформление результатов научно-технических разработок.
9. Инновационная деятельность.
10. Закон РБ от «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь». Основные термины, их определения.
11. Государственная инновационная политика. Цель и основные задачи.
12. Основные принципы государственной инновационной политики, её формирование.
13. Национальная инновационная система.
14. Государственно-частное партнёрство в сфере инновационной деятельности. Формы государственного регулирования.
15. Инновационная инфраструктура: технопарки, центры трансфера, венчурные организации, юридические лица.
16. Финансирование инновационной деятельности.

[вернуться к оглавлению](#)

IV ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор БрГТУ

М.В.Нерода

« » _____ 2023 г.

Регистрационный № УД- _____

/уч.

Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности

7-06-0732-01 Строительство

Профилизация: Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна

2023 г.

Учебная программа составлена на основе учебного плана высшего образования второй ступени (магистратуры) по специальности 7-06-0732-01 Строительство (профилизация «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»).

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

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

Шостак Д.Ю., главный специалист теплоснабжения и вентиляции ОАО «Брестпроект».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой _____ теплогазоснабжения и вентиляции _____

Заведующий кафедрой _____ *подпись* В.Г.Новосельцев
(протокол № _____ от _____ 20 ____);

Методической комиссией факультета _____ инженерных систем и экологии _____

Председатель методической комиссии _____ *подпись* В.Г.Новосельцев
(протокол № _____ от _____ 20 ____);

Научно-методическим советом БрГТУ (протокол № _____ от _____ 20 ____)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Место учебной дисциплины.

Учебная дисциплина «Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции» профилизации «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» относится к модулю «Технологии» компонента учреждения высшего образования учебного плана магистратуры.

Цель преподавания учебной дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины «Перспективные направления исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции» профилизации «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» является формирование у магистрантов видения перспектив создания нового оборудования и элементов в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

Задачи учебной дисциплины:

Формирование у магистрантов стремления постоянного совершенствования технических основ по своей специальности, изучение основ и предпосылок создания нового высокоэффективного оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

В результате изучения учебной дисциплины формируются следующие компетенции:

СК-5: Уметь проектировать современные, энергосберегающие и нетрадиционные системы ТГВ.

СК-7: Владеть перспективой современного развития систем ТГВ.

В результате изучения дисциплины магистрант 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.

План учебной дисциплины для дневной формы получения высшего образования

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления 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		
7-06-0732-01	Строительство (ТГВиОВБ)	1	2	360	9	104	68	36				экзамен

План учебной дисциплины для заочной формы получения высшего образования

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления 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		
7-06-0732-01	Строительство (ТГВиОВБ)	1	2	360	9	22	14	8				экзамен

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1.1.1 Роль науки в деятельности инженера. Значение теоретических разработок и экспериментов для практики. Безусловность законов термодинамики. Лженаука. Тупиковые и перспективные решения. Венчурные работы. Использование информационных технологий.

1.1.2 Энергетика и системы ТГВ будущего. Основные направления. Философия развития. Политика, экономика, сознательность. Термоядерная энергетика. Космические энергоустановки. Геогелиотеплоэлектроцент-

раль. Энергетика подземного сжигания. Отвод низкопотенциальной теплоты в космос. Интенсифицированная утилизация отходов. Вентиляционные системы будущего. Способ теплоснабжения на базе ТЭЦ с выработкой электроэнергии для теплового насоса системы отопления. Способ теплоснабжения с доводчиками.

1.1.3 Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок. Постановка задач исследования практической проблемы. Диалектика соблюдения нормативов, 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.

1.1.4 Инновационная деятельность. Закон РБ от 11 мая 2016 г. № 364-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь». Основные термины, их определения. Сфера действия закона. Государственная инновационная политика. Цель и основные задачи. Основные принципы государственной инновационной политики, её формирование. Национальная инновационная система. Государственно-частное партнёрство в сфере инновационной деятельности. Формы государственного регулирования. Инновационная инфраструктура: технопарки, центры трансфера, венчурные организации, юридические лица. Финансирование инновационной деятельности.

1.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1.2.1 Изучение образцов и примеров патентов на изобретение (полезную модель) кафедры ТГВ. Описание, формула изобретения, графическая часть, реферат. Указание МКИ. Поиски аналогов и прототипов.

1.2.2 Изучение работы макетов новых установок – разработок кафедры ТГВ.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для дневной формы получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Роль науки в деятельности инженера.	4					Устный экзамен.
2	Энергетика и системы ТГВ будущего.	42		36			Устный экзамен. Отчет по лабораторным работам.
3	Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок.	10					Устный экзамен
4	Инновационная деятельность.	10					Устный экзамен
	Итого	68		36			

2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для заочной формы получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Роль науки в деятельности инженера.	2					Устный экзамен.
2	Энергетика и системы ТГВ будущего.	8		8			Устный экзамен. Отчет по лабораторным работам.
3	Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок.	2					Устный экзамен
4	Инновационная деятельность.	2					Устный экзамен
	Итого	14		8			

3. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Перечень литературы

Основная

1. Закон РБ от 11 мая 2016 г. № 364-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь».
2. Материалы патентного фонда кафедры ТГВ.

Дополнительная

1. Материалы патентного фонда БрГТУ.

3.2. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

1. Письменный отчет по лабораторным работам.
2. Устный экзамен.

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

Для поведения самостоятельной работы магистрантами используется патентный фонд кафедры ТГВ и БрГТУ и литературные источники, приведенные в п.3.1.

№ п/п	Название раздела, темы	Номер литературы из списка
1	Роль науки в деятельности инженера.	Основная: 1
2	Энергетика и системы ТГВ будущего.	патентный фонд кафедры ТГВ и БрГТУ
3	Процесс создания и внедрения новых научно-технических разработок.	Основная: 1 патентный фонд кафедры ТГВ и БрГТУ
4	Инновационная деятельность.	Основная: 1

[вернуться к оглавлению](#)