

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского

Кафедра энергообеспечения и теплотехники

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Методические указания и контрольные задания
для студентов высших аграрных учебных заведений,
обучающихся в магистратуре по направлению подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Молодежный 2021

УДК 621.311.2(072)

Т 384

Печатается по решению методического совета энергетического факультета Иркутского ГАУ (протокол № 5 от 19 января 2021 г.).

Составитель: Очиров В.Д.

Рецензент: доцент кафедры электрооборудования и физики Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, кандидат технических наук, доцент Логинов А.Ю.

Технологии производства тепловой и электрической энергии : методические указания и контрольные задания для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского; сост. В. Д. Очиров. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2021. – 17 с. – Текст : электронный.

Методические указания предназначены для самостоятельного изучения дисциплины «Технологии производства тепловой и электрической энергии» с выполнением контрольной работы. Содержат основные положения рабочей программы.

Для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

При подготовке методических указаний и контрольных заданий по дисциплине «Технологии производства тепловой и электрической энергии» использованы материалы изданий [1-6]. Словарь терминов заимствован из обстоятельных учебников по основам современной энергетики под общей редакцией член-корреспондента РАН Е.В. Аметистова [4, 5].

© Очиров В.Д., 2021

© Иркутский ГАУ им. А. А. Ежевского, 2021

1 Основные сведения о дисциплине

Цель и задачи освоения дисциплины. Цель освоения дисциплины – формирование знаний о технологических процессах производства тепловой и электрической энергии.

Основные задачи освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с современными и перспективными схемами различных типов электрических станций;
- ознакомление студентов с современным и перспективным оборудованием различных типов электрических станций;
- приобретение навыков в разработке, анализе и расчете тепловых схем тепловых электростанций.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина «Технологии производства тепловой и электрической энергии» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается: очная форма обучения – 1 курс 2 семестр; заочная форма обучения – 1 курс.

Требования к условиям реализации дисциплины. Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

- способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства;
- способность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.

2 Содержание учебной дисциплины

Основные вопросы, рассматриваемые при изучении дисциплины:

- топливно энергетический комплекс – состав и основные понятия;
- электроэнергетика в энергетической стратегии России;
- устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе;
- устройство и функционирование современной ТЭЦ;
- устройство и функционирование АЭС различного типа;
- устройство современных паровых турбин;
- устройство современных стационарных газотурбинных установок;
- парогазовые установки электростанций;
- технический уровень и состояние энергетики и теплоэнергетики России;
- зарубежные классические паротурбинные энергоблоки нового поколения;
- техническая стратегия обновления теплоэнергетики России;
- стратегия продления ресурса и реновации работающих ТЭС;
- электроэнергетические системы;
- генераторы электростанций;
- электрические схемы электростанций и подстанций;

- системы электроснабжения;
- режимы работы ЭЭС и управление ими;
- качество электроэнергии в системах электроснабжения;
- гидроэнергетика и другие возобновляемые источники энергии.

3 Общесистемные условия при освоении дисциплины

Кафедра энергообеспечения и теплотехники располагает материально-техническим обеспечением для реализации дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Иркутского ГАУ из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории Иркутского ГАУ, так и вне ее.

ЭИОС обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное или асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Каждому студенту при поступлении на первый курс деканатом энергетического факультета выдается индивидуальный логин и пароль для работы в ЭИОС, которыми студент пользуется в течении всего периода обучения.

4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения проведения лекций и практических занятий кафедра энергообеспечения и теплотехники располагает необходимой материально-технической базой, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Помещения кафедры представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся в университете оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС Иркутского ГАУ.

Иркутский ГАУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен рабочей программой дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Перечень рекомендуемой учебной литературы для изучения дисциплины (имеется в наличии в библиотеке Иркутского ГАУ):

Абдурашитов Ш.Р. Общая энергетика: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Голос-Пресс, 2008. 311 с.

Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: учебник для вузов. М.: ИНФРА-М, 2005. 277 с.

Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 140101 «Тепловые электрические станции», направление подготовки 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»: допущено УМО. М.: ИНФРА-М, 2013. 324 с.

Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства: учебник для вузов: допущено УМО. М.: КолосС, 2008. 655 с.

Нечаев В.В., Бочкарев В.А. Теплогенерирующие установки: учебное пособие для высш. аграр. учебных заведений по направлениям 110300 «Агроинженерия» и 140100 «Теплоэнергетика»: допущено М-вом сел. хоз-ва РФ ; Иркут. гос. с.-х. акад. Иркутск: ИрГСХА, 2010. 102 с.

Стерман Л.С., В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов. М.: Изд-во МЭИ, 2000. 406 с.

Теплогенерирующие установки: учебник для вузов / Г.Н. Делягин [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. М.: БАСТЕТ, 2010. 623 с.

Рекомендуемые рецензируемые научные издания:

Вестник Ивановского государственного энергетического университета

Вестник Иркутского государственного технического университета

Вестник Казанского государственного энергетического университета

Вестник Московского энергетического института

Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия

«Энергетика»

Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии

Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики

Известия НТЦ Единой энергетической системы

Известия Российской академии наук. Энергетика

Научно-технический журнал «Надежность и безопасность энергетики»

Промышленная энергетика

Теплоэнергетика

Электрические станции

Электротехнические системы и комплексы

Электротехнологии и электрооборудование в АПК

Энергетик

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<https://vak.minobrnauki.gov.ru/> Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (раздел «Объявление о защитах»).

<http://minenergo.gov.ru> Министерство энергетики Российской Федерации.

<https://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

<http://www1.fips.ru> ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности.

<http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.

6 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает в себя: написание реферата, ответы на контрольные вопросы, самостоятельное изучение разделов и самоподготовка.

Темы для написания реферата:

- топливно энергетический комплекс России;
- устройство и функционирование современной КЭС;
- устройство и функционирование современной ТЭЦ;
- устройство и функционирование АЭС различного типа;
- устройство современных паровых турбин;
- устройство современных стационарных газотурбинных установок;
- парогазовые установки электростанций;
- технический уровень и состояние энергетики и теплоэнергетики России;
- электроэнергетические системы;
- генераторы электростанций;
- электрические схемы электростанций и подстанций;
- системы электроснабжения;
- качество электроэнергии в системах электроснабжения;
- гидроэнергетика и другие возобновляемые источники энергии.

Структура реферата:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Введение.
4. Основной текст.
5. Выводы по реферату.
6. Список использованной литературы.

Вопросы для собеседования на практических занятиях:

- энергетика как отрасль экономики, подсистемы энергетики;
- добыча энергетических ресурсов, преобразование видов энергии, транспорт и потребление конечных видов энергии;
- свойства рабочего тела паросиловых установок;
- виды энергетических топлив и их характеристики;
- сжигание природного газа, мазута и угля;

- типы тепловых электростанций;
- технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС;
- устройство ТЭЦ и технологический процесс получения горячей сетевой воды на ТЭЦ;
- показатели качества работы ТЭЦ;
- схема теплофикационной установки ТЭЦ;
- график тепловой нагрузки теплосети и работа теплофикационной установки на ТЭЦ;
- устройство и функционирование пылеугольных, газомазутных котлов и котлов с циркулирующим кипящим слоем;
- технический уровень отечественного котлостроения;
- представление об ядерных реакторах различного типа;
- технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типов ВВЭР и РБМК;
- преимущества и недостатки АЭС по сравнению с ТЭС;
- устройство паровой турбины и принцип ее действия;
- типы паровых турбин и области их использования;
- понятие о техническом уровне энергетики и теплоэнергетики;
- номенклатура генерирующих мощностей и структура выработки электроэнергии;
- возрастной состав оборудования ТЭС и ТЭЦ России;
- экономичность электростанций;
- маневренность энергетического оборудования;
- причины технического отставания российской теплоэнергетики;
- методы реновации ТЭС и проблема продления ресурса;
- технология обеспечения и продления ресурса элементов энергетического оборудования;
- управление сроком эксплуатации энергетического оборудования;
- водородные технологии производства электроэнергии;
- особенности водорода как топлива для ТЭС;
- водородно-кислородные парогенераторы;
- технологические схемы производства электроэнергии на ТЭС с использованием водородно-кислородных парогенераторов;
- автономные водородные электростанции;
- технико-экономические аспекты водородной энергетики.

7 Оформление текста контрольной работы (реферата)

Реферат является текстовым документом, и его оформление должно в основном соответствовать ГОСТ 2.105-95. Требования к оформлению реферата приведены в таблице 7.1.

Реферат должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210×297).

Таблица 7.1 – Требования к оформлению реферата

Поля	слева – 30 мм, снизу и сверху – 20 мм, справа – 15 мм
Шрифт основного текста	Times New Roman
Размер шрифта основного текста	14 пт
Размер шрифта текста таблиц	10-12 пт
Цвет шрифта	черный
Межстрочный интервал в тексте	1,5 (полуторный)
Межстрочный интервал в таблицах	1,0 (одинарный)
Отступ первой строки абзаца	12,5 мм
Автоматическая расстановка переносов	включена
Форматирование текста	по ширине
Формулы	в редакторе формул MS Equation 3.0
Рисунки	по тексту
Ссылки на формулу	(n)
Ссылки на литературу	[n], ГОСТ Р 7.0.5-2008

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Вне зависимости от способа выполнения текстового документа качество напечатанного текста и оформление иллюстраций, таблиц, распечаток с ПЭВМ должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

Между словами текста делается один пробел. Пробелы ставятся после всех знаков препинания. Дефис должен отличаться от тире. Тире должно быть одного начертания по всему тексту, с пробелами слева и справа. Кавычки также должны быть одного начертания по всему тексту.

При наборе римских цифр используется латинская клавиатура. Слова «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» являются заголовками соответствующих структурных частей, пишутся прописными буквами симметрично тексту и не нумеруются.

Нумерация страниц текстового документа должна быть сквозной и включать титульный лист и приложения. Страницы нумеруются арабскими цифрами, на титульном листе номер страницы не указывается. Номер страницы представляется в центре нижней части страницы без точки.

Содержание основной части текстового документа следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с новой страницы. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего документа, за исключением приложений. После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Запрещается выносить в заголовки пункты, подпункты, неуказанные в содержании. Если необходимо акцентировать на них внимание, то их можно выделить курсивом, вписав в один абзац.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Не разрешается размещать заголовки и подзаголовки в нижней части страницы, если на ней не помещается более 2-3 строк последующего текста. Не допускаются висячие строки.

Оформление формул. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Если формула не умещается в одну строку, то она должна быть перенесена после знака равенства (=) или после знака плюс (+), минус (-), умножения (\times), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Первая строка должна начинаться со слова «где» без двоеточия.

Формулы нумеруют порядковой нумерацией в пределах раздела арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (10.1). Формулы оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Оформление иллюстраций. Иллюстрации (рисунки, фотографии, графики, чертежи, схемы, диаграммы и другой подобный материал) нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Иллюстрации располагают непосредственно после первого упоминания или на следующей странице. Иллюстрации могут располагаться в приложении в качестве вспомогательного материала. Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4. Иллюстрации каждого раздела или приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения раздела или приложения.

На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте реферата. При ссылках на иллюстрации в тексте следует писать «...в соответствии с рисунком 7.1», либо отразить в скобках. Например: «Согласно принятому алгоритму исследований (рисунок 7.1)...».

Каждая иллюстрация снабжается подрисуночной надписью, которая включает слово «Рисунок» и порядковый номер иллюстрации, а также через тире наименование рисунка и поясняющие данные (подрисуночный текст). Подпись располагают посередине страницы.

Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Оформление таблиц. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей и размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в при-

ложении. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Таблица должна иметь название, которое следует помещать после слова «Таблица». Название должно быть кратким, четким и полностью отражать содержание таблицы. Точка в конце названия таблицы не проставляется.

При переносе части таблицы на другие страницы название помещают только над первой частью таблицы; над другими частями пишут слово «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы, но нумерация столбцов шапки таблицы повторяется.

Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Оформление списка использованной литературы. Список литературы должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении текстового документа. При ссылке к источнику, упоминание которого включено в список литературы, в тексте документа после упоминания о нем проставляют в квадратных скобках номер, под которым он значится в списке литературы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке и нумеровать арабскими цифрами. При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов.

Библиографические записи в списке литературы оформляют согласно Национальному стандарту РФ ГОСТ Р 7.0.5-2008 с абзацного отступа.

Оформление приложений. Материал, дополняющий основной текст реферата, допускается помещать в приложениях. В качестве приложения могут быть представлены: графический материал, таблицы, формулы, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал.

Приложения располагают в тексте реферата и оформляют как продолженные работы на ее последующих страницах или в виде отдельного тома.

В тексте реферата на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте реферата.

Если приложений не более трех, их необходимо перечислить в СОДЕРЖАНИИ. Если приложений больше трех, то в этом случае следует на чистой странице (по центру страницы по вертикали и горизонтали) напечатать прописными буквами слово «ПРИЛОЖЕНИЯ» (без кавычек) и поместить эту страницу после СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, пронумеровав ее. Именно эта страница указывается в СОДЕРЖАНИИ, а все остальные страницы приложений в СОДЕРЖАНИИ не выносятся.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху справа страницы слова «Приложение» и его обозначения.

Приложения оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

8 Словарь терминов [4, 5]

Барабанный котел – котел, в котором образование пара и его отделение от воды происходит в барабане, из которого пар поступает в пароперегреватель, а затем в паровую турбину.

Блочная ТЭС – электростанция, состоящая из отдельных энергоблоков, каждый из которых включает котел, паровую турбину, питательный насос и систему регенеративного подогрева питательной воды.

Ветроэлектрическая станция – предприятие, состоящее из нескольких ветроэнергетических установок и предназначенное для преобразования кинетической энергии ветра в электрическую.

Ветроэнергетическая установка – установка, преобразующая кинетическую энергию ветра в электрическую.

Водогрейный котел – котел для нагрева сетевой воды на районных тепловых станциях (РТС) для последующего направления в тепловую сеть для теплоснабжения жилых домов и предприятий.

Выработка электроэнергии на тепловом потреблении – показатель качества теплофикационной турбины, представляющий отношение выработанной энергии к отпущенному теплу за одинаковый период времени.

Газовая турбина – турбомашина, преобразующая потенциальную энергию продуктов сгорания, полученных в камере сгорания, в механическую энергию вращения ее ротора, который приводит компрессор и/или электрогенератор.

Газомазутная ТЭС – тепловая паротурбинная электростанция, котлы которой приспособлены для сжигания газообразного и жидкого топлива (мазута) порознь или одновременно.

Газотурбинная тепловая электростанция (ГТЭС) – тепловая электростанция, основными энергетическими установками которой являются ГТУ.

Газотурбинная установка (ГТУ) – энергетическая установка, неотъемлемыми элементами которой являются воздушный компрессор, камера сгорания и газовая турбина.

Газотурбинный агрегат – энергетическая машина, состоящая из ГТУ и электрогенератора.

Геотермальная электростанция (ГеоЭС) – предприятие, предназначенное для преобразования геотермальной энергии в электрическую.

Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС) – предприятие, предназначенное для перераспределения во времени энергии и мощности в энергосистеме за счет преобразования электрической энергии в гидравлическую при избытке мощности и наоборот, преобразования гидравлической энергии в электрическую при дефиците мощности в системе.

Гидроэлектростанция (ГЭС) – предприятие, на котором гидравлическая энергия преобразуется в электрическую.

Городское централизованное теплоснабжение – снабжение от одного теплоисточника города.

Государственная районная электростанция (ГРЭС) – историческое название наиболее мощных ТЭС России, как правило, с энергоблоками 150-1200 МВт.

Групповое централизованное теплоснабжение – снабжение группы зданий от одной котельной установки тепловой мощностью.

ГЭС-ГАЭС — предприятие, сочетающее в себе функции гидроэлектростанции и гидроаккумулирующей электростанции.

Децентрализованная система теплоснабжения – теплоснабжение, при котором источник тепла и теплоприемник практически совмещены, т.е. тепловая сеть либо отсутствует, либо очень коротка.

Индивидуальное теплоснабжение – децентрализованная система теплоснабжения, при котором в каждом помещении используется индивидуальные отопительные приборы.

Каскад ГЭС – ряд гидроэлектростанций последовательно расположенных по длине водотока от истока до устья.

Квартальное централизованное теплоснабжение – снабжение городского квартала от одной водогрейной котельной установки тепловой мощностью 10-50 ГВт/ч.

Комбинированная выработка тепла и электроэнергии – производство электроэнергии электрогенератором, приводимым паровой турбиной, и тепла от пара отборов паровой турбины. Синонимом указанного комбинированного производства является термин «теплофикация».

Конденсационная электростанция – промышленное предприятие, служащее для выработки электрической энергии (как правило, КЭС вырабатывают и небольшое количество горячей воды для отопления станционного поселка).

Котел – совокупность устройств, обеспечивающих образование пара или горячей воды путем подвода к ним тепловой энергии от сжигаемого топлива. Различают котлы энергетические и водогрейные, барабанные и прямоточные.

Котел с естественной циркуляцией – котел, испаритель которого работает на принципе многократной естественной циркуляции рабочего тела по тракту барабан – опускная труба – испаритель – барабан без использования циркуляционных насосов.

Котел-утилизатор (КУ) — котел, служащий для генерации пара высоких параметров для паровой турбины ПГУ за счет теплоты уходящих газов ГТУ.

Котельная установка – совокупность котла и вспомогательных устройств, обеспечивающих получение пара высоких параметров на ТЭС.

Коэффициент полезного действия нетто ТЭС по выработке электроэнергии – отношение количества электроэнергии, отпущенной с зажимов генератора, к той теплоте, которая затрачена на получение электроэнергии.

Коэффициент полезного использования теплоты топлива – доля теплоты, содержащейся в топливе, полезно используемой на выработку электроэнергии и тепла на электростанции.

Коэффициент теплофикации ТЭЦ – отношение количества тепла, полученного из отборов турбин для нужд нагрева сетевой воды, при минимальной

расчетной температуре наружного воздуха к максимальному отпуску тепла ТЭЦ.

Межгородское централизованное теплоснабжение – снабжение нескольких городов от одного теплоисточника.

Нетрадиционная энергетика – область электроэнергетики, использующая источники энергии местного значения, а также источники, находящиеся в стадии освоения. Характерными чертами нетрадиционной энергетики являются их экологическая чистота, существенно большие удельные затраты на строительство и малая единичная мощность.

Паровая турбина – энергетическая турбомашина, элемент парового турбоагрегата, преобразующий потенциальную энергию пара высоких параметров в механическую энергию вращения ее ротора, приводящего электрогенератор.

Парогазовая тепловая электростанция (ПГЭС) – электростанция, оснащенная парогазовыми установками.

Парогазовая установка (ПГУ) – энергетическая установка, в которой электроэнергия вырабатывается ГТУ и паровой турбиной за счет теплоты уходящих газов ГТУ.

Паротурбинная установка (ПТУ) – энергетическая установка, непрерывно преобразующая потенциальную энергию рабочего тела в механическую энергию вращающегося ротора паровой турбины. Неотъемлемыми элементами ПТУ являются источник пара (энергетический котел), паровая турбина, конденсатор и питательный насос.

Паротурбинная электростанция – электростанция, оснащенная паротурбинными установками.

Пиковый водогрейный котел – котел, устанавливаемый на ТЭЦ, для дополнительного нагрева прямой сетевой воды сверх нагрева в сетевых подогревателях паровой турбины в холодное время года. Обычно этот нагрев осуществляется в пределах 100-150 °С.

Подстанция (ПС) – электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств, устройств управления и вспомогательных сооружений.

Приливная электростанция (ПЭС) – предприятие, на котором механическая энергия приливно-отливных колебаний уровня воды в море преобразуется в электрическую энергию.

Промышленная турбина – турбина, предназначенная для выработки электроэнергии и тепла на промышленной электростанции.

Промышленные электростанции – электростанции, обслуживающие тепловой и электрической энергией конкретные производственные предприятия или их комплекс, входящие в состав тех промышленных предприятий, которые они обслуживают.

Прямоточный котел – котел, в котором питательная вода не циркулирует, а проходит через его поверхности нагрева только 1 раз, подвергаясь нагреву до температуры насыщения, испарению и перегреву.

Пылеугольная ТЭС – электростанция, работающая на угле и использующая традиционный способ его сжигания в факеле в пылевидном состоянии.

Раздельное производство тепла и электрической энергии – получение электроэнергии на КЭС и тепла в котельных.

Районная тепловая станция (РТС) – предприятие, обеспечивающее тепловую сеть прямой сетевой водой и принимающее обратную сетевую воду для ее нагрева в водогрейных котлах.

Районная электростанция – ТЭС общего пользования, обслуживающая все виды потребителей района.

Районное централизованное теплоснабжение – снабжение городского района от одного теплоисточника.

Распределительный пункт 6-10 кВ – узел электрической сети без трансформации напряжения, служащий для присоединения крупных промышленных электроприемников, а также линий распределительных сетей указанного напряжения.

Силовой трансформатор – трансформатор, используемый для преобразования энергии в сетях энергосистем, распределительных сетях и установках для приема и использования энергии.

Система электроснабжения – комплекс источников питания, электрических сетей и потребителей электроэнергии конкретного технологического назначения.

Собственные нужды – часть электроэнергии, выработанной ТЭС, использованной для обеспечения ее работы (на электропривод насосов, вентиляторов и т.д.).

Солнечная фотоэлектрическая установка – установка, преобразующая энергию солнечного излучения в электрическую.

Солнечный коллектор – установка, преобразующая энергию солнечного излучения в тепло.

Тепловая электрическая станция – промышленное предприятие, вырабатывающее тепло и электрическую энергию, используя энергию, заключенную в сжигаемом топливе.

Тепловая энергия – неупорядочная форма энергии, измеряемая в калориях (кал) и кратных ей величинах.

Теплофикационные паровые турбины – турбины, предназначенные для выработки тепловой и электрической энергии, имеющие для этих целей электрогенератор и один или несколько регулируемых отборов пара.

Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) – энергетическое предприятие, служащее для выработки тепловой энергии в виде горячей сетевой воды или пара сниженных параметров и электроэнергии.

Традиционная электроэнергетика – энергетика, использующая традиционные источники энергии (органическое топливо, ядерное горючее и водные ресурсы).

Трансформатор – электрическое устройство, служащее для повышения электрического напряжения, создаваемого электрогенератором, с целью уменьшения потерь электроэнергии в линиях электропередачи.

Трансформаторная подстанция (ТП) – цеховая, городская или сельская подстанция 6-10/0,38-0,66 кВ.

Трансформация электрической энергии – преобразование электрической энергии на трансформаторных подстанциях, связанное с изменением напряжения, на котором осуществляется передача электроэнергии от источника к потребителям.

Турбоустановка – последовательная совокупность паровой турбины, конденсатора, конденсатных насосов, ПНД, деаэрата, питательных насосов и ПВД, обеспечивающих преобразование потенциальной энергии пара, выходящего из котла, в механическую энергию вращения валопровода турбины и возвращение питательной воды в котел.

Централизованное теплоснабжение – снабжение потребителей теплом от ТЭЦ или РТС и разветвленной теплосети.

Электрическая машина – устройство для взаимного преобразования механической и электрической энергий.

Электрическая сеть – часть ЭЭС, предназначенная для передачи электроэнергии от источников (электростанций) до потребителей. Состоит из линий электропередачи и подстанций, связывающих эти линии между собой и преобразующих параметры электроэнергии (напряжения, токи).

Электрогенератор – электрическая машина, преобразующая механическую энергию вращения ее ротора в электрический ток, подаваемый на трансформатор ТЭС.

Электропередача – комплекс устройств, предназначенный для передачи электроэнергии на заданное расстояние. Кроме главного элемента электропередачи – линии, в нее входят трансформаторы (автотрансформаторы), компенсирующие устройства и другие элементы.

Электроприемник – электрическая машина, агрегат, аппарат или их комплекс, преобразующие электрическую энергию в иные виды энергии.

Электроэнергетика – подсистема энергетики, охватывающая производство электроэнергии на электростанциях и ее доставку потребителям по линиям электропередачи.

Электроэнергетическая система (ЭЭС) – электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электроэнергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.

Энергетика – совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов.

Энергетическая система (энергосистема) – совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и

распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом

Энергетическая турбина – турбина, служащая для привода электрогенератора, включенного в энергосистему. Их устанавливают на крупных ГРЭС, АЭС и ТЭЦ.

Энергетический котел – котел, вырабатывающий пар высоких параметров для последующего использования в паровой турбине. Различают котлы барабанные и прямоточные.

Ядерный реактор – элемент АЭС, в котором осуществляется генерация пара высокого давления для последующего использования в паровой турбине.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
2. ГОСТ Р 7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
3. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
4. Основы современной энергетики: курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях / Под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. Часть 1. Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, А.А. Макаров, В.В. Клименко. М.: Издательство МЭИ, 2002. 368 с.
5. Основы современной энергетики: курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях / Под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. Часть 2. Современная электроэнергетика / Под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева. М.: Издательство МЭИ, 2003. 454 с. Авторы: А.П. Бурман, П.А. Бутырин, В.И. Виссарионов, А.А. Глазунов, А.А. Гремяков, Э.Н. Зуев, И.И. Карташев, В.В. Кривенков, В.А. Кузнецов, И.Б. Пешков, О.А. Поваров, Ю.К. Розанов, Ю.П. Рыжов, В.А. Старшинов, В.А. Строев, С.Ю. Сыромятников, С.В. Шульженко.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146 (зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. №50472).

Составитель
Очиров Вадим Дансарунович

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Методические указания и контрольные задания
для студентов высших аграрных учебных заведений,
обучающихся в магистратуре по направлению подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Подписано в печать 19.01.2021 г.
Формат 60×86/16. Печ. л. 0,89
Тираж 15 экз.

Издательство Иркутского государственного
аграрного университета им. А.А. Ежевского
664038, Иркутская область, Иркутский район
поселок Молодежный