

МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация

Дисциплина "Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов" предназначена для студентов 3-го курса, обучающихся по направлению 140100 "Теплоэнергетика".

Цель освоения дисциплины

Профессиональная ориентация студентов по метрологическому обеспечению, стандартизации, основам сертификации рабочих мест и автоматизации технологических процессов, обеспечивающих функционирование теплоэнергетических установок, а так же профессиональная подготовка по методам и средствам измерений, обучение навыкам решения практических задач, связанных с выбором средств измерения, контроля и управления при эксплуатации теплоэнергетического оборудования и проведении его экспериментальных исследований.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Содержание дисциплины

Определение метрологии, как науки об измерениях. Основные понятия: физическая величина, измерение, средства измерения. Классификация и определение видов измерения (прямые, косвенные, совокупные, совместные). Поверка средств измерения метрологического обеспечения.

Погрешности измерительных приборов (статические, динамические, систематические, случайные). Понятие абсолютной, относительной, приведенной погрешности. Основные и дополнительные погрешности. Класс точности средства измерения, понятия чувствительности, порога чувствительности, вариация показаний. Погрешность косвенного измерения.

Способы исключения систематической погрешности. Теория случайных погрешностей. Аксиома случайности, аксиома распределения. Математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение. Порядок обработки результатов измерения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Нормальное распределение, распределение Стьюдента. Порядок записи результатов измерения.

Цели и задачи стандартизации. Категории и виды стандартов РФ. Основные принципы и методы стандартизации. Государственный надзор за соблюдением стандартов. Международное сотрудничество в сфере стандартизации. Основы сертификации.

Системы теплотехнического контроля. Методы и приборы измерения температуры. Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия, градуировочные характеристики, погрешности. Понятие температуры свободных концов термопары. Удлинительные провода. Дифференциальные термопары. Термопреобразователи сопротивления. Принцип действия. Классификация. Градуировочные характеристики. Пирометры. Принцип действия. Фотоэлектрические, радиационные, спектрального отношения. Понятия цветовой, яркостной температуры.

Вторичные приборы для измерения и регистрации температуры. Милливольтметр. Компенсационный метод измерения т.э.д.с. Автоматический потенциометр. Измерительные

приборы, работающие в комплекте с термометрами сопротивления. Автоматический мост. Двух, трех проводные схемы подключения.

Методы и средства измерения давления. Классификация. Жидкостные манометры, принцип действия, характеристики. Деформационные преобразователи. Электрические преобразователи давления. Измерительные преобразователи типа “Сапфир” и “Метран”. Указания к применению и подключению преобразователей давления.

Методы и средства измерения расхода. Классификация. Расходомеры переменного перепада давления. Методика расчета диапазона измерений. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Электромагнитные, ультразвуковые и другие расходомеры (принцип действия). Измерение тепловой энергии.

Методы и средства контроля уровня жидкости и сыпучих материалов. Гидростатический метод измерения уровня жидкости. Измерение уровня воды в барабанах парогенераторов. Методика расчета диапазона измерения. Электрические, ультразвуковые и другие методы измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов.

Методы и средства измерения качественных характеристик материалов. Метод анализа схемы непрерывной продувки барабана питательной водой парогенератора. Потенциометрический метод измерения (рН растворов). Оптические методы анализа дымовых газов и жидких сред. Приборы для измерения растворенного в воде кислорода (контроль деаэрации питательной воды).

Характеристика объекта, контроля подбор СИ. Рассмотрение типовых схем контроля котлов, водоподготовительных установок и др. Методика подбора и расчета первичных преобразователей и вторичных приборов для теплотехнического контроля.

Основы управления технологическими объектами. Понятие системы автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования (по отклонению, возмущению, комбинированные системы). Входные и выходные величины. Типовые звенья систем автоматического регулирования. Понятие передаточной функции звена.

Промышленные системы автоматического регулирования. Комбинации типовых динамических звеньев. Правила действий с передаточными функциями (последовательное, параллельное, встречно-параллельное включенных звеньев). Характеристики качества автоматического регулирования.

Основные законы регулирования (пропорциональный, интегральный, дифференцированный, пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегральный, пропорционально-интегрально-дифференциальный). Рекомендации по выбору коэффициента усиления, постоянных времени, на примере конкретных схем автоматизации котельных.

Теплотехнические объекты управления. Характеристики и особенности объектов управления. Основные контуры регулирования паровых котлов (уровень пит. воды, температура, давление, подача воздуха, газа, непрерывное продувки пит. воды, регулирование разряжения). Управление в режимах пуска и останова. Контуры аварийной сигнализации и управление котлами. Исполнительные механизмы и регулирующие органы, классификация, характеристика.

Основная литература

1. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебное пособие. – М.: Логос, 2003. – 536с.
2. Тартаковский Д.Ф. Стандартизация и технические средства измерений: уч. для ВУЗов. –

М.: Высш. шк., 2002. – 201с.

3. Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред: уч. пособие. – СПб.: Лань, 2012. – 432с.
4. Ротач В.Я. Теория автоматического управления: учебник для студ. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп..- М.: МЭИ, 2004.- 398 с.

Дополнительная литература

1. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие. Под ред. А.С. Ключева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 368с.
2. Наладка средств измерений и систем технологического контроля: Справочное пособие. Под ред. А.С. Ключева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 399с.
3. Тарасюк В.М. Эксплуатация котлов: практическое пособие для оператора котельной. –М.: НЦ ЭНАС, 2005.- 270 с..-(Книжная полка специалиста)
4. Теория автоматического управления: Учеб. Для вузов. В 2-х ч. / Н.А. Бабаков, А.А. Воронов, А.А. Воронова и др.; Под ред. А.А. Воронова. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 367с.
5. Сергеев А.С. Метрология. Электронная энциклопедия студента: [Электронный ресурс].- М.: Логос, 2004.- 1 CD-ROM