

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ

Аннотация

Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение характеристик вредных выбросов в окружающую среду в теплотехнологических процессах, методов и оборудования по улавливанию и нейтрализации вредных компонентов, мероприятий по повышению экологической безопасности эксплуатации теплотехнологического оборудования.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Содержание дисциплины

1. Влияние энергетики на природную среду и климат

Классификация источников негативного влияния объектов энергетики на окружающую среду. Существующее положение и тенденции, наблюдающиеся в последнее время. Характеристика компонентов в составе продуктов сгорания органического топлива, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Понятие о предельно допустимой концентрации вредного вещества в атмосферном воздухе населенных мест.

2. Основные физико-химические свойства золы и пыли

Плотность твердых частиц: истинная, насыпная, кажущаяся. Дисперсный состав аэрозольных частиц. Понятие стоксовского размера частиц. Дисперсионный анализ. Способы выражения результатов дисперсионного анализа. Логарифмически-нормальное распределение частиц по размерам. Адгезионные и аутогезионные свойства частиц. Разделение золы или пыли по степени слипаемости. Определение слипаемости пыли. Абразивность частиц. Удельное электрическое сопротивление слоя частиц золы или пыли. Электрическая заряженность частиц. Смачиваемость частиц. Пожаро- и взрывоопасность частиц пыли.

3. Гравитационное осаждение золы и пыли

Уравнение движения одиночной частицы аэрозоля. Сила сопротивления среды движению твердой частицы. Закон Стокса. Скорость осаждения частицы под действием силы тяжести. Скорость витания частицы. Основные типы, достоинства и недостатки пылеосадительных камер. Основы расчета пылеосадительных камер.

4. Инерционные пыле- золоуловители

Принцип работы инерционных пыле- золоуловителей. Области применения инерционных пыле- золоуловителей. Конструкции и характеристика инерционных пылеуловителей: пылеуловителя с отклонением хода газа, пылевого мешка, жалюзийных пылеуловителей. Определение эффективности улавливания частиц в инерционных пылеуловителях.

5. Центробежные пыле- золоуловители

Классификация центробежных пыле- золоуловителей. Принцип работы возвратно-поточного циклона. Основные параметры, определяющие эффективность противоточных одиночных циклонов. Преимущества и недостатки циклонов. Основные конструкции противоточных циклонов, их особенности. Ци-

линдрические циклоны НИИОГаз. Особенности групповой компоновки циклонов. Маркировка цилиндрических циклонов НИИОГаз. Конические циклоны НИИОГаз, их особенности, маркировка. Особенности циклонов конструкций ЛИОТ и СИОТ. Основные условия эксплуатации циклонов. Выбор и расчет циклонов. Батарейные противоточные циклоны: устройство, работа, достоинства и недостатки, области применения. Прямоточные батарейные циклоны. Вихревые пылеуловители.

6. Мокрые механические пыле- золоуловители

Назначение, достоинства и недостатки мокрых пыле- золоуловителей. Классификация мокрых пыле- золоуловителей. Полые форсуночные скрубберы: схема, работа, основные характеристики, достоинства и недостатки. Характеристика насадочных скрубберов: сфера применения, особенности конструкции. Назначение и виды насадки насадочных скрубберов. Требования к насадке насадочных скрубберов. Основные параметры насадки. Особенности скрубберов с плавающей насадкой. Особенности конструкции и работы тарельчатых газоочистных аппаратов. Режимы работы тарельчатых газоочистных аппаратов. Конструкции провальных тарелок. Мокрые аппараты ударно-инерционного действия, особенности их конструкции, принцип работы, особенности эксплуатации. Схема, принцип работы и основные характеристики ротоклона типа *N*. Центробежные скрубберы. Конструкции, работа и характеристики циклона с водяной пленкой (ЦВП) и циклона-промывателя СИОТ. Скоростные скрубберы (скрубберы Вентури).

7. Фильтрация газов

Типы фильтров и их назначение. Виды фильтрующих перегородок. Воздушные фильтры: устройство, классы, основные параметры. Рукавные фильтры. Способы регенерации рукавных фильтров. Устройство, работа, достоинства и недостатки, основные параметры рукавных фильтров с механической регенерацией и с импульсной регенерацией.

8. Электрофильтры

Физические основы работы электрофильтров. Типы электрофильтров. Устройство и работа сухих и мокрых электрофильтров. Расчет и подбор электрофильтров.

9. Абсорбция и адсорбция вредных газовых компонентов

Общие сведения о массообменных процессах, их классификация. Абсорбция газов, сведения о процессе, основные понятия и определения. Материальный баланс процесса; линии равновесия, рабочие линии процесса. Десорбция. Классификация абсорберов. Устройство, работа, достоинства и недостатки различных типов абсорберов (поверхностных, насадочных, тарельчатых, распылительных). Адсорбция газов, сведения о процессе, основные понятия и определения. Основные требования, предъявляемые к адсорбентам. Основные виды адсорбентов (активированные угли, силикагели, цеолиты), их характеристики.

10. Снижение выбросов оксида серы

Механизмы генерации оксидов серы в теплотехнологических и теплоэнергетических установках. Воздействие их на окружающую среду. Методы

уменьшения выбросов оксидов серы на стадии подготовки топлива к сжиганию. Связывание серы в процессе горения. Способы очистки дымовых газов от оксидов серы: мокрый известняковый способ, мокросухой способ, технология WSA, упрощенные малозатратные технологии сероочистки.

11. Снижение выбросов оксидов азота

Механизмы генерации оксидов азота в теплотехнологических и теплоэнергетических установках. Воздействие их на окружающую среду. Первичные мероприятия, направленные на уменьшение образования оксидов азота. Очистка дымовых газов от оксидов азота. Селективное каталитическое и селективное некаталитическое восстановление оксидов азота.

12. Расчет рассеивания вредных примесей и выбор высоты дымовой трубы

Определение выбросов вредных компонентов (твердых частиц, оксидов серы, оксидов азота) с уходящими газами. Определение высоты и диаметра устья дымовой трубы. Конструкции дымовых труб. Требования, предъявляемые к дымовым трубам.

13. Очистка сточных вод

Отстаивание суспензий, основные сведения о процессе. Типы и устройство отстойников. Фильтрация суспензий, основные сведения о процессе. Типы фильтров, их устройство и работа. Центрифугирование, основные сведения о процессе. Типы центрифуг, их устройство и работа.

Список учебной литературы

Основная литература

1. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007 г. – 336 с.
2. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов: учебное пособие. – М.: Химия, КолосС, 2005 г. – 392 с.
3. Штокман Е.А. Очистка воздуха: учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 312 с.
4. Швыдкий В.С., Ладыгичев М.Г., Швыдкий Д.В. Теоретические основы очистки газов: учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: Теплотехник, 2004. – 502 с.
5. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций. Абрамов А.И., Елизаров, Ремезов А.Н. и др. // Под ред. Седлова А.С.. М.: Издательство МЭИ, 2001 г. – 378 с.

Дополнительная литература

1. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Покровский В.Н. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. М.: Энергоиздат, 1981 г.
2. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Кн. 2. Массообменные процессы и аппараты: учебник для вузов. – 3-е изд. – М.: Химия, 2002. – 368 с.

3. Промышленные тепломассообменные процессы и установки: учебник для вузов / А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, О.Л. Данилов и др.; под ред. А.М. Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 328 с.

Справочная и нормативная литература

1. Швыдкий В.С., Ладыгичев М.Г. Очистка газов: справочник. – М.: Теплоэнергетик, 2005. – 640 с.

2. Ладыгичев М.Г., Бернер Г.Я. Зарубежное и отечественное оборудование для очистки газов. – М.: Теплотехник, 2004. – 696 с.

3. Справочник по пыле- и золоулавливанию: Справочник / М.И. Биргер, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков и др. // Под общ. ред. А.А. Русанова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 312 с.

4. Пылеулавливание в металлургии: Справочник / В.М. Алешина, А.Ю. Вальдберг, Г.М. Гордон и др. – М.: Металлургия, 1984. – 336 с.