

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОФИЛЮ
«ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ»
ОТРАСЛЕВОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ «ГАЗПРОМ»

Второй этап

под редакцией доцента, к.т.н. Насибуллиной О.А.

Уфа 2020

Методические рекомендации по подготовке ко второму туру олимпиады по профилю «ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Задача 1. Химическая технология. Оптимизация тепловых потоков химико-технологических систем. Пинч-анализ

Пинч-анализ – методология минимизации энергопотребления процесса посредством расчета термодинамически обоснованных объемов энергопотребления и приближения к ним с помощью оптимизации теплопередачи между процессами, методов энергоснабжения и характеристик технологических процессов.

Пинч-метод основан на так называемом интегрированном (комплексном, системном) подходе к производству в целом, к системе всех процессов и аппаратов (Process Integration), рассмотрении индивидуальных и суммарных горячих и холодных потоков, выявлении и анализе в них, так называемых пинчей – узких, лимитирующих мест.

При выполнении задания необходимо уметь строить температурно-энтальпийные диаграммы, пользоваться понятиями удельная теплоемкость и потоковая теплоемкость, строить составные кривые горячих и холодных потоков на температурно-энтальпийной диаграмме, определять точку пинча и рассчитывать потребность системы во внешних горячих и холодных источниках энергии (водяной пар или охлаждающая вода).

Для выполнения задания необходимо иметь с собой линейку и карандаш для построения температурно-энтальпийных диаграмм.

Рекомендуемая литература.

1. Смит Р., Клемеш Й., Товажнянский Л.Л., Капустенко П.А., Ульев Л.М. Основы интеграции тепловых процессов. Харьков. НТУ “ХПИ”. – Библиотека журнала ИТЭ. – Харьков: НТУ “ХПИ”. 2000. – 458 с.

2. <https://gisee.ru/articles/sub-methods/778/> Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Задача 2. Химическая технология. Определение концентрации веществ по хроматограмме.

Ключевые слова по теме задачи

Хроматограмма, компонент, расшифровка хроматограмм, пик хроматограммы, расчет концентрации компонента, площадь элементарной площадки под хроматограммой, численные методы решения интегралов.

Рекомендуемая литература.

1. Сычев, С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. - М.: Лань, 2013. - 256 с.
2. Измаилов, А. Ф. Численные методы оптимизации / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
3. Умергалин Т.Г. Основы вычислительной математики [текст] : учеб. пособие / Т.Г. Умергалин; УГНТУ, каф. ВТИК. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2003.

Задача 3. Промышленная экология. Расчет гирляндной ГЭС

Для использования энергии реки без создания гидротехнических сооружений и специальных устройств для направления водного потока используются гирляндные гидроэлектростанции. ГГЭС представляет собой турбины малого диаметра, закрепленные по несколько штук на одном тросе, который является валом этих турбин. Турбины вращаются с тросом как одно целое. Увеличение мощности таких установок достигается не возрастанием размеров турбин, а увеличением их количества на одном тросе, а также увеличением количества гирлянд, работающих на один генератор.

Находясь в потоке, гирлянда турбин воспринимает значительное лобовое сопротивление, от которого зависит натяжение троса гирлянды. В растянутом состоянии трос передает крутящий момент турбин к генератору, находящемуся на берегу.

Турбины бывают поперечные и торцовые.

Поперечные турбины крепятся к тросу попарно. В каждой паре одна турбина повернута к другой по направлению вращения на 90° . Это сделано с целью выравнивания крутящего момента каждой пары турбин за один оборот. Поток воды, набегающий на турбину, создает лобовую силу давления. При этом с одной стороны от оси вращения он образует большее давление, чем с другой, от этого и возникает крутящий момент. Чем выше этот момент и скорость вращения турбины, тем выше ее мощность.

Торцовые турбины устанавливаются вдоль водного потока.

Ключевые слова по теме задания:

Гирляндная гидроэлектростанция, электроэнергия, мощность гирлянды, скорость вращения гирлянды, мощность генератора, выработка электроэнергии ГЭС.

Рекомендуемая литература.

1. ИЕО 2019. Тенденции развития энергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eeseaec.org/energetika-stran-mira/ieo-2019-tendencii-razvitia-energetiki-2018-2050-gg> (дата обращения 17.11.2019).

2. Введение в специальность: гидроэлектроэнергетика : учебное пособие / П. С. Непорожний, В. И. Обрезков. - изд. Москва, 2016. – 350-478 с.

Задача 4. Промышленная экология. Расчет валовых и максимально-разовых выбросов при сжигании топлива

Ключевые слова по теме задания:

Загрязняющее вещество, валовый выброс, максимально-разовый выброс, выбросы оксидов азота, оксида углерода, воздействие на окружающую среду, мероприятия по снижению негативного воздействия.

Рекомендуемая литература.

1. Методическое письмо НИИ Атмосфера № 838/33-07 от 11.09.2001 «Изменения к методическому письму НИИ Атмосфера № 335/33-07 от 17.05.2000»

2. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и

переработанное), НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012 г.

3. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное), НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012

4. Информационное письмо НИИ Атмосфера №2. Исх. 07-2-200/16-0 от 28.04.2016

5. Информационное письмо НИИ Атмосфера №4. Исх. 07-2-650/16-0 от 07.09.2016

Задача 5. Оборудование химических производств. Изменение давления в аппарате при изменении температуры рабочей среды

Ключевые слова по теме задания:

Цилиндрический аппарат; сосуд давления; коэффициент линейного расширения материала; коэффициент объемного расширения жидкости; коэффициент объемного сжатия жидкости; механические напряжения и деформации в цилиндрической оболочке, нагруженной внутренним давлением.

Рекомендуемая литература.

1. Поникаров, И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. – М.: Альфа-М, 2010. – 382 с.: ил.

2. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учебное пособие / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. – М.: Альфа-М, 2011. – 720 с.: ил.

Задача 6. Оборудование химических производств. Снижение коэффициента теплопередачи при загрязнении теплообменной поверхности и определение необходимого времени между чистками

На технологических установках широко применяются различные теплообменные аппараты. Интенсивность теплообмена определяется

коэффициентом теплопередачи. При проектном расчете теплообменного аппарата может учитываться снижение коэффициента теплопередачи за счет введения термического сопротивления загрязнения. В литературе есть различные справочные данные значений термических сопротивлений различных сред.

Для решения задачи необходимо знать и уметь использовать расчетные формулы коэффициента теплопередачи и термического сопротивления. Коэффициент теплопередачи это величина обратная коэффициенту термического сопротивления.

Рекомендуемая литература.

1. Теплообменные аппараты ТЭС [Текст]: справочник: в 2 кн. / ред.: Ю. Г. Назмеев, В. Н. Шлянников. – М. : Изд-во МЭИ, 2010. – 435 с.
2. Теплотехника [Текст]: учебник для вузов / А. П. Баскаков [и др.]; ред. А. П. Баскаков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : БАСТЕТ, 2010. – 328 с.

Задача 7. Защита от коррозии. Расчет равномерного коррозионного разрушения металла

Задача 8. Защита от коррозии. Определение массового показателя коррозии

Ключевые слова по темам заданий:

электрохимическая коррозия; массовый и глубинный показатель коррозии, коррозионная среда; число Фарадея; определение эффективности защиты от коррозии; анодные и катодные участки коррозионного гальванического элемента.

Рекомендуемая литература.

1. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии [Текст] : учеб. пособие для вузов / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2006. – 376 с.
2. Гареев, А.Г. Основы коррозии металлов [Текст] : учебное пособие / А.Г. Гареев; УГНТУ, каф.ТНА. - Уфа :Изд-во УГНТУ, 2011. - 256 с.

3. Черепашкин, С.Е. Методы коррозионных исследований [Текст] : учебное пособие / С.Е. Черепашкин, О.Р. Латыпов, В.В. Кравцов ; УГНТУ. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2014. - 86 с.