

Основы гидравлики и теплотехники

Аннотация

направление подготовки:

270800.62 - Строительство

профиль подготовки:

для всех профилей

Квалификация (степень)

Бакалавр

Цель освоения дисциплины: сформировать у студентов компетенций в области основных законов гидростатики и гидродинамики, гидравлических сопротивлений с целью получения навыков проведения гидравлического расчета трубопроводов; сформировать знания об основных законах термодинамики и теплообмена, необходимые для расчета тепловых процессов и подбора оборудования

Гидравлика и теплотехника являются основополагающими дисциплинами при подготовке бакалавров, работающих в области строительства и эксплуатации инженерных сетей, обеспечивающих создание и поддержание параметров микроклимата.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Содержание дисциплины. Исторические данные. Основные свойства жидкостей. Гидростатическое давление и его свойства. **Гидростатика:** Основное уравнение, закон Паскаля. Равновесие газа в поле силы тяжести. Давление жидкости на плоские поверхности. Закон Архимеда. Практическое приложение законов гидростатики. **Гидродинамика:** уравнение неразрывного потока. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера) и вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса). Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Уравнения изменения количества движения. **Общие сведения о режимах и гидравлических сопротивлениях.** Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкостей, Число Рейнольдса, его практическое значение. Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение, коэффициент потерь на трение. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Основные виды местных сопротивлений. Потери напора при изменении сечения потока. Зависимость коэффициента местных сопротивлений от числа Рейнольдса. Взаимное влияние местных сопротивлений. Кавитация в местных сопротивлениях. **Гидравлический расчет трубопроводов.** Общие сведения. Простой трубопровод. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Расчет длинных трубопроводов в квадратичной области сопротивления. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Виды насадков, их применение.

Первый закон термодинамики и его аналитические выражения. Внутренняя энергия и ее свойства. Теплота и работа. Аналитическое выражение 1 закона термодинамики. Энтальпия. Теплоемкость идеальных газов. Зависимость теплоемкости от характера термодинамического процесса и температуры. Уравнение Майера. Теплоемкость газовых смесей. Понятие об энтропии. Вычисление изменения энтропии рабочего тела. T-S диаграмма и ее применение. **Круговые процессы. Второй закон термодинамики.** Термодинамическая обратимость процессов. Цикл Карно и его значение. Сущность, основные формулировки и аналитические выражения II закона термодинамики. Максимальная работа и потеря полезной работы. **Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух.** Свойства реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Водяной пар, основные понятия и определения. Процессы парообразования в P-V, T-S и I-S диаграммах. Влажный воздух, основные понятия, определения, свойства. Абсолютная и относительная влажность, влагосодержание. I-d диаграмма влажного воздуха. Основные процессы изменения состояния влажного воздуха. **Тепловые процессы.** Физические основы процессов теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его зависимость от структуры, свойств материала и параметров среды. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, его определение. Основные критерии подобия и критериальные уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи. Природа и основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между газом и окружающими его стенками. Сложный теплообмен. Уравнение теплопередачи. Теплопередача через однослойные и многослойные плоские и цилиндрические стенки.

Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Калицун В.И. и др. Гидравлика, водоснабжение и канализация.-М.: Стройиздат, 2002 – 397с.
2. Ильина Т.Н. Основы гидравлического расчета инженерных сетей. Учебное пособие.-М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2005- 192с.
3. Ильина Т.Н. Гидравлика: Учеб. пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2005-166 с.
4. Теплообмен: учебное пособие – О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко, 2005.
5. Теплотехника: учебник – под ред. В.Н. Луканина, 2003.
6. Ильина Т.Н. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008-150 с.
7. Примеры расчетов тепло- и массообменных процессов: учебное пособие / Т.Н. Ильина, А.С. Семиненко, В.М. Киреев – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011.-144с.

Дополнительная литература

1. Башта Т.М. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы.-М.: Машиностроение, 1982.-423с.
2. Ильина Т.Н., Киреев В.М. Механика жидкости и газа: методические указания.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2008-42с.
3. Кушнырев В.И., Лебедев В.И., Павленко В.А. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: Стройиздат, 1986.
4. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: Высшая школа, 1980.