

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.13.2 Механика жидкости и газа Ч.2

по направлению подготовки: **16.03.03** - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

по профилю «Холодильная техника и технологии»

Квалификация выпускника: **БАКАЛАВР**

Выпускающая кафедра: «Холодильной техники и технологии»

Кафедра-разработчик рабочей программы: «Холодильной техники и технологии»

1. Цели освоения дисциплины

а) приобретение студентами знаний, умений и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы;

б) изучение дисциплины завершает образование бакалавра как в области механики в целом, так и механики жидкости и газа в частности, и закладывает фундамент, необходимый для успешного освоения в дальнейшем многих специальных дисциплин, использующих в своих математических моделях и экспериментальной практике понятия и методы механики жидкости и газа;

в) формирование у студентов достаточно цельного и ясного представления, как о фундаментальных основах и классических методах теоретической газодинамики, так и о прикладных аспектах этой науки.

2. Краткое содержание дисциплины

Основные понятия, определения, уравнения и методы газодинамики:

Механика сплошной среды, механика жидкости и газа, гидродинамика и газодинамика: общее и отличное. Отличительные особенности жидкого и газообразного состояния вещества, обобщенное понятие жидкости. Предмет и объект газодинамики. Теоретическая и прикладная газодинамика. Гипотеза сплошной среды, континуум, постулат Даламбера-Эйлера, критерий Кнудсена, плотность сплошной среды, математический аппарат описания движения сплошной и разряженной сред. Сжимаемость жидкости, закон Гука для жидкости, модуль упругости жидкости, изотермический коэффициент сжимаемости, коэффициент температурного расширения. Явления переноса и вязкость, молекулярный и турбулентный механизмы переноса, реологические свойства газов. Общая постановка задачи, базовые физические законы и основные уравнения, начальные и граничные условия, математическая модель газовой динамики.

Термогазодинамические основы стационарных поточных процессов

Термическое и калорическое уравнения состояния газа, совершенный (идеальный) газ, уравнение Менделеева-Клапейрона, уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение Боголюбова-Майера. Закон сохранения и превращения энергии, внешняя и внутренняя энергия, кинетическая и потенциальная энергия, работа и тепло, внутренняя энергия и внешняя работа, энтропия, термодинамическая и газодинамическая формы уравнения сохранения энергии (первый закон термодинамики и уравнение Бернулли), техническая работа, работа расширения и сжатия, работа перемещения (проталкивания). Уравнение сохранения энергии для стационарного поточного процесса, уравнение энтальпий, уравнение энергии и уравнение Бернулли для адиабатного, энергоизолированного, изоэнтропийного и энергоизолированного изоэнтропийного течений.

Одномерные течения

Уравнения газовой динамики для элементарной струйки. Изоэнтропийное течение газа. Скорость распространения малых возмущений в газе, местная скорость звука. Ускорение газового потока, максимальная (предельная) скорость течения идеального газа, критическое сечение и критические параметры, безразмерные скорости: число Маха, относительная и приведенная скорости. Торможение газового потока, термодинамические параметры состояния и параметры изоэнтропийного торможения, газодинамические функции параметров торможения. Истечение газа через сужающееся сопло, формула Сен-Венана-Венцеля, критическая скорость и максимальное (критическое) значение расхода, приведенный расход. Газодинамические функции потока массы (расхода) и потока импульса, расчет течений с помощью газодинамических функций, элементарный расчет сопла Лавала. Течение в каналах с прямолинейной осью, классификация каналов, режимы течения газа в канале, имеющем горло, уравнение Гюгоню. Условия перехода от дозвукового течения к сверхзвуковому и обратно, уравнение обращения воздействий (уравнение Вулиса). Виды физического воздействия на поток: геометрическое, расходное, механическое, тепловое воздействия, воздействие трения, комбинированное воздействие. Расходное, механическое, тепловое, комбинированное сопла.

Плоские потенциальные течения газа

Распространение в газе малых возмущений. Понятие о методе малых возмущений при дозвуковых течениях. Прямые и косые скачки уплотнения. Кинематическое и динамическое соотношения, ударная адиабата. Скорость распространения ударной волны и скорость распространения звуковой волны, распространение волн малых возмущений (звуковых волн) в дозвуковом, звуковом и сверхзвуковом потоках. Сверхзвуковые плоские течения при конечных возмущениях. Характеристики и их свойства. Обтекание криволинейных стенок и стенок с изломом. Течение Прандтля-Майера. Косой скачок уплотнения.

Течение газовых струй

Свободная турбулентность, турбулентные следы и струи, виды струйных течений и классификация струй. Общие свойства и структура турбулентных струй, струйный пограничный слой, распределение скорости в турбулентной струе. Основы теории расчета свободной затопленной турбулентной струи.

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- понятия: жидкость (обобщенное понятие жидкости), континуум, сжимаемость жидкости, критерий сжимаемости, число Маха, скорость распространения малых возмущений (скорость звука), аэродинамический канал, диффузор, конфузор, сопло, критическое сечение, критические параметры, безразмерные скорости, изоэнтропийное торможение, параметры изоэнтропийного торможения, газодинамические функции, кризис течения, скачок уплотнения, турбулентная струя, затопленная струя, аэродинамический след, аэродинамическое качество, аэродинамические коэффициенты, аэродинамический профиль, решетка профилей, лобовое сопротивление, подъемная сила;

- основные гипотезы и постулаты, сущность методов математического описания, цели идеализации среды и схематизации, происходящих в ней явлений, используемых при построении моделей течения сжимаемой жидкости (газа);

- основные принципы и методы постановки и решения расчетно-теоретических и экспериментальных газодинамических задач;
- законы сохранения: количества движения, моментов количества движения и энергии, и соответствующие балансовые уравнения газовой динамики;
- особенности дозвуковых и сверхзвуковых течений;
- основы теории турбулентных струй.

Уметь:

- сознательно и творчески применять уравнения и расчетные зависимости для решения типовых инженерных задач в области холодильной, криогенной, компрессорной техники и кондиционирования;
- изображать в координатах «температура (энтальпия) – энтропия», «давление – объем» и «давление – энтальпия» различные случаи процессов сжатия и расширения газа.

Владеть:

- навыками экспериментального исследования основных характеристик потока с использованием пневмометрических измерительных приборов;
- навыками в чтении и практическом использовании современной научно-технической литературы по вопросам, в которых существенна роль механики жидкости и газа.

Зав. каф. ХТТ, профессор



Хисамеев И.Г.