

Аннотация к рабочей программе «Моделирование механических потерь и износа в турбомашинах и поршневых двигателях»,

Уровень подготовки: высшее образование - подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 2.4.7 Турбомашины и поршневые двигатели

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование механических потерь и износа в турбомашинах и поршневых двигателях» является дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, образовательного компонента программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре по научной специальности 2.4.7 Турбомашины и поршневые двигатели.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 года № 951; Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)".

Является неотъемлемой частью программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Целью освоения дисциплины является формирование систематизированных знаний о роли трибологии и триботехники в сложных технических системах, моделирование процессов трения и изнашивания узлов поршневых ДВС.

Задачи:

- изучение теоретических основ упругого контакта твердых металлических тел;
- изучение напряжений и деформаций в зонах упругого и пластического контакта;
- установление функциональной связи коэффициента внешнего трения с физико-механическими свойствами материалов контактирующих тел, геометрией поверхностей соприкосновения и давления их сжатия;
- установление функциональных связей изнашивания с физико-механическими свойствами материалов контактирующих тел, геометрией поверхностей соприкосновения, давления их сжатия и температурой;
- моделирование узлов трения ДВС;
- ознакомление с проблемами оптимизации конструирования и расчета узлов трения с учетом смазки, технологии обработки деталей таких узлов, условий эксплуатации и т.д.

Содержание и структура дисциплины (модуля) Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Содержание
---	-----------------------------------	------------

1	<i>Введение. Характеристики трущихся поверхностей.</i>	Геометрические характеристики поверхностей и шероховатость тел. Макроотклонения формы и размеров, волнистость, микронеровности и субмикронеровности. Опорная кривая. Шероховатость приработанных поверхностей. Комплексная характеристика шероховатости.
2	<i>Свойства поверхностных слоев.</i>	Физико-механические и химические свойства поверхностных слоев. Искажения строения поверхностного слоя твердых тел. Наклеп. Остаточные напряжения. Сдвиг электродного потенциала. Адсорбция и хемосорбция. Модель поверхностных слоев реальных твердых тел. Правило положительного градиента механических свойств.
3	<i>Контактирование твердых тел.</i>	Понятие фрикционной связи. Единичная фрикционная связь. Виды нарушения фрикционных связей: упругое оттеснение материала, пластическое оттеснение, микрорезание, адгезионное и когезионное разрушения. Фактическая, контурная и номинальная площади касания. Упругий ненасыщенный и насыщенный контакты. Пластический ненасыщенный и насыщенный контакты. Математические модели площадей касания для различных контактов в зависимости от физико-механических свойств материалов контактирующих поверхностей, шероховатости и волнистости.
4	<i>Взаимодействие твердых тел при трении. Внешнее и внутреннее трение.</i>	Принципиальные отличия внешнего трения от внутреннего. Выполнение правила положительного градиента механических свойств. Зависимость силы внешнего трения от относительного перемещения трущихся тел. Коэффициент внешнего трения. Молекулярно-механическая природа фрикционного взаимодействия. Магнитное, гравитационное и электрическое взаимодействие между атомами и молекулами веществ, находящихся в контактной зоне. Прочность на срез адгезионных связей. Понятие «третьего тела». Основные уравнения силы трения. Расчет коэффициент внешнего трения. Математические модели величины коэффициента внешнего трения для упругого и пластического, ненасыщенного и насыщенного контактов в зависимости от физико-механических свойств материалов контактирующих тел, шероховатости и характеристик молекулярного (адгезионного) взаимодействия.
5	<i>Изнашивание трущихся поверхностей. Виды изнашивания.</i>	Коррозионно-механический износ. Адгезионное изнашивание. Усталостное (кумулятивное) изнашивание. Кумулятивная (усталостная) теория изнашивания. Физическая модель износа. Основное уравнение для расчета изнашивания. Расчет изнашивания твердых тел. Математические модели изнашивания упругого и пластического контактов. Изнашивание криволинейных и плоских

		(волнистых) поверхностей.
6	<i>Расчет износа сопряжений. Условие касания в сопряжениях.</i>	Износ сопряжения. Скорость изнашивания. Условие касания в сопряжениях при заданном и произвольном направлениях возможного сближения. Расчет износа сопряжений. Использование условия касания. Расчетные зависимости для некоторых сопряжений. Расчет предельных состояний по износу. Максимально допустимые износы. Предельные величины износа многозвенных механизмов. Расчет надежности сопряжений по износу. Показатели надежности. Прогнозирование износа сопряжений. Влияние износа на выходные параметры машины. Схема расчета машины на надежность.
7	<i>Некоторые факторы повышения долговечности и надежности работы трущихся поверхностей.</i>	Выбор материалов. Понятие совместимости трущихся поверхностей. Руководящие правила при выборе материалов для пар трения скольжения. Смазка деталей машин. Классификация смазочных материалов и методов их подвода. Критерии для выбора марки и способа смазки. Технологические и конструктивные методы повышения износостойкости деталей машин. Жесткость, податливость и специальная конфигурация деталей как факторы повышения износостойкости пар трения. Классификация и технологические возможности упрочняющей поверхностной обработки деталей машин.