



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Рыбинский государственный авиационный
технический университет имени П. А. Соловьёва»

Отдел аспирантуры

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

д.т.н., проф. _____ Т. Д. Кожина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя,
точность и долговечность деталей машин**
(специальность 05.02.08 Технология машиностроения)

Вид занятий	Количество часов	Зачетных единиц
Лекционные	18	0,5
Практические	10	0,3
Самостоятельная работа	8	0,2
Всего часов	36	1,0
Форма контроля	экзамен	

Рабочую программу составил: д.т.н., проф.

В. Ф. Безъязычный

к.т.н., доцент

М. А. Прокофьев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ТАДиОМ
протокол № _____ от «__» _____ 2011 г.

Заведующий кафедрой ТАДиОМ

В. Ф. Безъязычный

Рыбинск 2011

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа составлена на основании федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 марта 2011 г. № 1365, паспорта 05.02.08 - «Технология машиностроения» номенклатуры специальностей научных работников, учебного плана, временных требований к основной образовательной программе послевузовского профессионального образования по отрасли 05.00.00 «Технические науки» (регистрационный номер 05.00.00 ВТ ППО-2002).

1 ЦЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины - ознакомление аспирантов с состоянием научных исследований в названной области и оказание методической помощи в составлении обзора научных работ и написании первой главы диссертации.

1.1 ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи изучения дисциплины: научить аспирантов навыкам составления обзора научной литературы по рассматриваемой проблеме и ознакомить их с ранее выполненными исследованиями в области технологического обеспечения параметров качества поверхностного слоя, точности обработки и их влияния на эксплуатационные свойства деталей машин.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Качество поверхностного слоя и эксплуатационные свойства деталей. Классификация параметров качества поверхностного слоя. Эксплуатационные свойства деталей. Взаимосвязь эксплуатационных свойств деталей с технологическими условиями обработки.

2.2 Исследование качества поверхностного слоя и точности обработки методами теории подобия. Критерии подобия процесса резания. Критерии подобия поверхностного слоя обрабатываемых деталей. Использование теории подобия при ис-

следовании износа режущего инструмента. Уравнение обрабатываемости. Понятие оптимальной скорости резания. Зависимость параметров качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей от режимов резания.

2.3 Оптимизация технологических условий обработки. Критерии оптимизации. Оптимизация технологических условий обработки по минимуму себестоимости обработки. Оптимизация технологических условий обработки по максимуму производительности. Оптимизация по критерию качества поверхностного слоя и точности обработки.

2.4 Оптимизация процесса резания по параметрам качества поверхностного слоя. Целевая функция оптимизации.

2.5 Блок схема расчёта технологических условий обработки. Блок схема оптимизации.

2.6 Управление процессом обработки. Задачи управления процессом обработки. Управление процессом обработки по силе резания. Управление процессом обработки по температуре резания. Управление процессом обработки с использованием безразмерных комплексов. Управление процессом обработки с целью обеспечения заданных параметров эксплуатационных свойств деталей.

2.7 Влияние методов обработки на эксплуатационные свойства деталей. Влияние на величину остаточных напряжений и усталостную прочность методов обработки. Фреттинг - износ в процессе эксплуатации деталей. Влияние поверхностного упрочнения на усталость на воздухе и в пресной воде. Влияние методов обработки на износостойкость. Влияние термической обработки на усталостную прочность деталей.

2.8 Технологическая наследственность и её влияние на эксплуатационные свойства деталей машин.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

3.1 Исследование взаимосвязи физико-механических свойств и модуля упругости материала в поверхностном слое деталей на основе учебного

лабораторного комплекса для определения упругих, неупругих и усталостных характеристик материалов (2 часа).

3.2 Ознакомление с оборудованием и методикой измерения микротвердости поверхностного слоя деталей по восстановленному отпечатку индентора на основе прибора ПМТ-3М (2 часа).

3.3 Ознакомление с оборудованием и методикой измерения микротвердости поверхностного слоя деталей по невосстановленному отпечатку индентора на основе динамического наноиндентометра ДНТ 20/200 (4 часа).

3.4 Ознакомление с оборудованием и методикой определения остаточных напряжений на комплексе для измерения остаточных напряжений ПИОН-1 (2 часа).

4 ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

4.1 **Безъязычный В.Ф., Тимофеев М.В.** Теоретические основы обеспечения эксплуатационных свойств деталей. Практикум. Рыбинск: РГАТА, 2008. – 95 с.

4.2 **Безъязычный В.Ф., Чарковский Ю.К., Крылов В.Н.** Технологические методы обеспечения надежности и длительной работоспособности авиационных двигателей и газотурбинных установок. Рыбинск 2001. – 79 с.

Дополнительная литература

4.3 **Безъязычный В.Ф.** Обеспечение показателей качества поверхностного слоя деталей ГТД и их влияние на эксплуатационные свойства.: Учебно-методическое пособие. – Рыбинск: ОАО «НПО «Сатурн», 2004. – 232 с.

4.4 **Безъязычный В.Ф., Кожина Т.Д., Константинов А.В. и др.** Оптимизация технологических условий механической обработки деталей авиационных двигателей. – М.: Изд-во МАИ, 1993. – 184 с.

4.5 **Безъязычный В.Ф., Чарковский Ю.К.** Технологическое обеспечение параметров поверхностного слоя деталей ГТД. Ярославль, 1989. – 72 с.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины базируется на знаниях в области *технология производства машин, теории резания металлов, современных проблем науки в технологии авиадвигателестроения*, полученных студентами при изучении соответствующих дисциплин.

Данная дисциплина является основой для углубленного изучения и освоения разделов, касающихся качества поверхностного слоя, а также расширяет кругозор студента в области технологии авиадвигателестроения.

Изучение дисциплины осуществляется в ходе учебных занятий, как аудиторных, так и самостоятельных. Аудиторные занятия включают в себя лекции и практические занятия. Поскольку лекционные занятия не могут достаточно полно охватить весь спектр изучаемых вопросов, особое внимание необходимо уделять самостоятельной работе.

Учебный материал дисциплины достаточно полно изложен в основной литературе. Дополнительная литература рекомендуется для более глубокой проработки отдельных разделов и тем дисциплины с целью лучшего их усвоения. Необходимо отметить, что перечень дополнительной литературы не является исчерпывающим для изучения дисциплины и постоянно обновляется.

Изучение дисциплины рекомендуется производить последовательно в порядке перечисления разделов и тем рабочей программы. При этом целесообразно вести свой краткий конспект с занесением в него основных понятий и определений дисциплины, расчетных формул, схем измерительных приборов, их сравнительных характеристик, временных диаграмм, конструкций измерительных преобразователей.

Такой подход позволяет подключить к процессу усвоения материала, в котором участвуют собственно память и зрительная память, еще и так называемую моторную (двигательную) память, что, как показывает практика, в ряде ситуаций оказывается нелишним. К тому же после прохождения аттестационного контроля у студента взамен типографского конспекта лекций, который придется сдать в библиотеку, останется собственный конспект.

При изучении конкретных разделов дисциплины не следует полагаться на одну лишь память. Необходимо стремиться понять предназначение и последовательность производимых вычислений, структуру применяемых формул, принцип функционирования измерительного прибора или измерительного преобразователя, ход временных диаграмм. В этом случае, даже если память даст сбой, можно будет восполнить недостающие данные, основываясь на понимании сущности вычислительного или физического процесса.

6 СПИСОК ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

- 6.1 Критерий подобия процесса резания.
- 6.2 Критерий подобия качества поверхностного слоя детали.
- 6.3 Исследование износа режущего инструмента методами теории подобия.

- 6.4 Уравнение обрабатываемости резанием.
- 6.5 Оптимальная скорость резания.
- 6.6 Зависимость параметров качества поверхностного слоя от технологических условий обработки.
- 6.7 Зависимость эксплуатационных свойств деталей от параметров качества поверхностного слоя.
- 6.8 Оптимизация технологических условий обработки. Критерии оптимизации.
- 6.9 Оптимизация технологического процесса по минимуму себестоимости.
- 6.10 Оптимизация технологического процесса по максимуму производительности.
- 6.11 Оптимизация по критериям качества поверхностного слоя и точности обработки.
- 6.12 Тепловые потоки в зоне резания. Плоский и объемный источники тепла в зоне резания.
- 6.13 Температура в зоне резания.
- 6.14 Схемы распределения тепла в поверхностном слое детали при плоском и объемном источниках тепла.
- 6.15 Определение температуры в поверхностном слое детали.
- 6.16 Определение температуры в резце.
- 6.17 Определение геометрических параметров зоны резания.
- 6.18 Расчётное определение сил резания.
- 6.19 Классификация параметров качества поверхностного слоя.
- 6.20 Эксплуатационные свойства деталей.
- 6.21 Взаимосвязь эксплуатационных свойств деталей с технологическими условиями их обработки.
- 6.22 Расчётное определение тепловых остаточных напряжений.
- 6.23 Остаточные напряжения от силового воздействия.
- 6.24 Остаточные напряжения от структурных и фазовых превращений.
- 6.25 Суммарные остаточные напряжения в поверхностном слое детали.
- 6.26 Расчётное определение степени наклепа в поверхностном слое обрабатываемой детали.
- 6.27 Расчетное определение степени наклепа в поверхностном слое детали.
- 6.28 Расчётное определение параметров шероховатости обработанной поверхности.
- 6.29 Структура погрешности обработки при механической обработке.
- 6.30 Погрешность, обусловленная жесткостью технологической системы СПИЗ. Суммарная погрешность, обусловленная процессом резания.
- 6.31 Погрешность, обусловленная температурной деформацией заготовки.

- 6.32 Погрешность, обусловленная температурной деформацией режущего инструмента.
- 6.33 Погрешность, обусловленная износом режущего инструмента.
- 6.34 Алгоритм расчёта технологических условий обработки при оптимизации процесса резания по параметрам качества поверхностного слоя.
- 6.35 Системы управления процессом обработки. Задачи управления.
- 6.36 Управление процессом обработки по силе резания.
- 6.37 Управление процессом обработки по температуре резания.
- 6.38 Управление процессом обработки с использованием безразмерных комплексов.
- 6.39 Управление процессом обработки с целью обеспечения заданных параметров эксплуатационных свойств деталей.
- 6.40 Влияние на величину остаточных напряжений методов обработки.
- 6.41 Влияние на величину параметров, характеризующих эксплуатационные свойства, методов обработки.
- 6.42 Фреттинг - износ в процессе эксплуатации деталей.
- 6.43 Влияние методов обработки на износостойкость.
- 6.44 Влияние окружающей среды на эксплуатационные свойства деталей.
- 6.45 Влияние термической обработки на установленную прочность деталей.
- 6.46 Технологическая наследственность и её влияние на эксплуатационные свойства деталей.

7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ САМАОПРОВЕРКИ

- 7.1 Экономическое значение повышения эксплуатационных свойств изделий.
- 7.2 Конструкторско-технологические факторы, обеспечивающие качество деталей.
- 7.3 Влияние технологии и условий производства на ресурс деталей и изделий.
- 7.4 Показатели качества изделий.
- 7.5 Экспериментальное определение параметров шероховатости.
- 7.6 Экспериментальные методы определения наклепа.
- 7.7 Экспериментальные методы определения остаточных и действующих напряжений.
- 7.8 Расчётное определение остаточных напряжений.
- 7.9 Расчётное определение глубины наклепа.
- 7.10 Расчётное определение степени наклепа.
- 7.11 Расчётное определение параметров шероховатости.

- 7.12 Влияние технологических условий обработки на величину и характер распределения остаточных напряжений в поверхностном слое.
- 7.13 Влияние технологических условий обработки на формирование микронеровностей.
- 7.14 Влияние технологических условий обработки на глубину наклепа.
- 7.15 Причины возникновения дефектов деталей авиационных двигателей.
- 7.16 Основные показатели, определяющие эксплуатационные свойства деталей.
- 7.17 Влияние параметров поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей.
- 7.18 Конструктивные методы повышения износостойкости деталей и узлов трения.
- 7.19 Методы повышения износостойкости деталей и узлов трения в эксплуатации.
- 7.20 Технологические методы повышения эксплуатационных свойств деталей.
- 7.21 Основные методы поверхностно пластического деформирования.
- 7.22 Химико-термическая обработка рабочих поверхностей деталей.
- 7.23 Методы упрочнения поверхностей деталей концентрированными потоками энергии.
- 7.24 Методы упрочнения поверхностей деталей концентрированными потоками частиц.
- 7.25 Магнитное упрочнение деталей.