

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

кандидатского экзамена по специальности

**05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы (в легкой промышленности)»**

по техническим наукам

Программа-минимум

содержит 9 стр.

2007

## **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: основные технологические процессы и машины текстильного производства; приводные системы машин и агрегатов; анализ и синтез исполнительных механизмов; основы расчета механизмов на точность; колебания механических систем; современные методы расчета на прочность в машиностроении; надежность и долговечность машин; тепловые расчеты; методы экспериментальных исследований; автоматизация и управление текстильных машин, агрегатов и поточных линий; автоматизированные технологические комплексы.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Минобразования России по химии (по химической технологии) при участии Ивановской государственной текстильной академии и Костромского государственного технологического университета.

### **1. Основные технологические процессы и машины текстильного производства**

Технологические процессы производств: первичной обработки текстильных материалов, прядильного, ткацкого, красильно-отделочного, химических волокон. Характеристики основных машин этих производств. Оптимальные параметры машин. Основные принципы конструирования машин периодического действия. Циклограммы работы машин и агрегатов периодического действия. Кинематическая и технологическая схемы машины. Исполнительные механизмы машины. Вспомогательные, контрольные и транспортные операции. Технологические сопротивления в текстильных машинах.

## **2. Приводные системы машин и агрегатов**

Структура приводной системы. Типы (конструкции) применяемых приводов.

Механические характеристики применяемых электродвигателей. Математическое моделирование статической и динамической характеристик асинхронного электродвигателя. Анализ устойчивости движения системы привода.

Динамические модели систем машина-двигатель. Математическое моделирование режимов пуска и установившегося движения машины с учетом конструктивных особенностей связи между двигателем и главным валом. Расчет требуемой мощности двигателя.

Типовые конструкции применяемых муфт, тормозов, предъявляемые к ним требования, основные расчеты.

## **3. Анализ и синтез исполнительных механизмов**

Аналитические методы кинематического и кинетостатического анализа плоских рычажных, кулачково-рычажных механизмов. Аналитические методы анализа пространственных четырехзвенных механизмов.

Кинематическая схема машины. Требования, предъявляемые к ней. Оптимальные параметры кинематической схемы.

Задачи синтеза рычажных, кулачковых и кулачково-рычажных механизмов. Графо-аналитические и аналитические методы синтеза плоских и пространственных механизмов. Теория приближенных методов синтеза.

Методы синтеза плоских рычажных механизмов. Методы синтеза пространственных четырехзвенных механизмов. Методы синтеза кулачковых и кулачково-рычажных механизмов.

Программирование задач анализа и синтеза исполнительных механизмов.

#### **4. Основы расчета механизмов на точность**

Структурные и технологические ошибки в механизмах. Факторы, влияющие на их величину.

Графо-аналитические и аналитические методы определения ошибки положения звеньев механизма. Аналитический метод определения влияния первичных ошибок на ошибку положения механизма. Расчет ошибки положений изделий, устанавливаемых для обработки. Мероприятия по уменьшению ошибок.

#### **5. Колебания механических систем**

Динамические модели механических систем. Определение параметров. Методы упрощения.

Системы с одной степенью свободы. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрические и случайные колебания.

Собственные колебания систем с несколькими степенями свободы. Критические скорости вращения валов с дисками. Вынужденные колебания систем с несколькими степенями свободы.

Динамика цикловых механизмов.

Системы с распределенной массой. Продольные колебания стержней, крутильные колебания валов. Решение уравнений движения при силовом и кинематическом возмущении.

Поперечные колебания стержней, техническая теория. Теория С.П. Тимошенко.

Поперечные колебания многопролетных балок, ступенчатых валов.

Колебания высокоскоростных роторных систем.

Влияние вибрационных воздействий на технические объекты и человека. Основные методы виброзащиты.

Использование ЭВМ при динамических расчетах.

## **6. Современные методы расчета на прочность в машиностроении**

Определение действующих сил на детали механизма. Расчет звеньев механизма с учетом сил инерции. Расчет кинематических пар механизма на удельное давление и долговечность.

Расчет деталей на прочность и жесткость при статических нагрузках и напряжениях, переменных во времени. Расчет деталей на удар и ограниченную долговечность.

Расчет упругих звеньев. Расчет балансировочных масс при уравнивании механизмов и быстровращающихся валов. Применение ЭВМ для расчета на прочность.

Основы расчета статически неопределимых систем.

## **7. Надежность и долговечность машин**

Значение надежности в современном машиностроении. Причины выхода деталей и механизмов машин из строя. Основы теории надежности. Количественные показатели надежности и методы их определения для восстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Вероятностные методы при инженерном проектировании.

Методы расчета деталей на изнашивание. Повышение износостойкости трущихся поверхностей. Расчет долговечности машины и методы испытания машин на надежность. Надежность машин отрасли.

Методы сбора статистической информации о надежности деталей машин. Конструктивные, технологические и эксплуатационные методы повышения надежности машин отрасли.

## **8. Тепловые расчеты**

(для специализирующихся по красильно-отделочному оборудованию текстильного производства и по машинам для производства химических волокон)

Значение тепловых расчетов для экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов. Виды и особенности выполнения тепловых расчетов. Составление и анализ теплового баланса обогреваемого узла. Расчет мощности электронагревательных элементов. Расчет размеров камер и узлов, обогреваемых паром или жидкостью. Особенности расчета тепломассообменных процессов теплоиспользующего оборудования.

Определение температуры рабочих поверхностей. Уравнение Фурье и его решение. Мероприятия по уменьшению неравномерности нагрева поверхностей.

## **9. Методы экспериментальных исследований**

Планирование экспериментальных исследований.

Методы измерения и регистрации: перемещений, скоростей и ускорений звеньев механизмов; сил, моментов и удельных давлений, деформаций деталей и напряжений в них; температуры; спектров колебаний и шума. Методы обработки результатов экспериментальных исследований. Основные критерии статистического метода. Достоверность полученных результатов.

## **10. Автоматизация и управление текстильных машин, агрегатов и поточных линий. Автоматизированные технологические комплексы**

*10.1. Автоматизация технологических процессов и производств.*

Автоматизация и механизация оборудования. Управление технологических процессов на базе локальных средств, выбор, разработка и внедрение локальных автоматических систем. Методы проектирования цифровых устройств управления.

Системный подход к проектированию, стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления, организация проектирования.

Структурно-параметрическое проектирование машин и агрегатов на основе имитационного моделирования. Модели систем контроля и управления технологических параметров текстильного производства. Анализ и синтез управления машин и агрегатов средствами концептуального программирования во временной и частотной областях. Метамоделирование агрегатов и поточных линий.

### *10.2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), их функции и структуры.*

Диспетчеризация и АСУТП в текстильном производстве. Интегрированные системы проектирования и управления производствами отрасли: функции и структуры интегрированных систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовка производства и управления производством, математическое, методическое и организационное обеспечение. Программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления; SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли.

### *10.3. Автоматизация управления на базе программно-технических комплексов.*

Обоснование и разработка автоматизированных технологических комплексов (АТК). Общепромышленные и специализированные робототехнические средства в легкой промышленности. Структура средств роботизации.

Функции системы управления, информационного, математического и программного обеспечения АТК. Примеры применяемых в отрасли робототехнических систем.

### **Основная литература**

1. Машиностроение. Энциклопедия / Ред.совет: Фролов К.В. и др. - М.: Машиностроение, 1997. – 1066 с.
2. Приводные системы ткацких станков / Мартынов И.А., Корнев Б.И., Мещеряков А.В. и др.– М.: Легпромбытиздат, 1991.- 272 с.
3. Теория механизмов и машин / Под. ред. Фролова К.В.- М.: Высшая школа, 1986. – 496 с.
4. Бруевич Н.Г. Основы нелинейной точности и надежности устройств. - М.: Наука, 1976. – 136 с.
5. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. Изд.3-М.: Машиностроение, 1976. – 319 с.
6. Расчеты на прочность в машиностроении. Т.3 / Под. ред. Пономарев С.Д. и др. - М.: Машгиз, 1959. – 1118 с.
7. Худых М.И. Эксплуатационная надежность и долговечность оборудования текстильных предприятий. - М.: Легкая индустрия, 1980. – 334 с.
8. Бунин О.А., Малков Ю.А. Машины для сушки и термообработки тканей. - М.: Машиностроение, 1971. – 304 с.
9. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 392 с.
10. Автоматизация производственных процессов текстильной промышленности: учебник для вузов в 5-ти книгах: / Под. ред. Петелина Д.П., Бакмана Р. – М.: Легпромбытиздат, 1994.

### **Дополнительная литература**



1. Макаров А.И. и др. Основы проектирования текстильных машин. Изд.2.- М.: Машиностроение, 1976. – 323 с.
2. Пирогов К.М., Вяткин Б.А. Основы надежности текстильных машин. - М.: Легпромиздат, 1985. – 256 с.
3. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
4. Коритынский Я.И. Динамика упругих систем текстильных машин. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 272 с.
5. Малафеев Р.М., Светик Ф.Ф. Машины текстильного производства. М.: МГФ "Знание" и "Машиностроение", 2002. – 420 с.