

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Набережночелнинский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной деятельности

Л.А.Симонова



2015 г.

**Программа вступительного экзамена на обучение в аспирантуре  
по специальной дисциплине соответствующей направленности**

направление подготовки 15.06.01 – Машиностроение

научная направленность

05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением

Набережные Челны 2015

---

**Вопросы для подготовки к экзамену:**

*Теория обработки металлов давлением:*

1. Напряженное состояние в точке и на плоскости
2. Главные нормальные и главные касательные напряжения
3. Схема напряженного состояния. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений
4. Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций. Главные деформации
5. Инварианты тензора деформаций. Интенсивность деформаций. Конечные деформации
6. Дифференциальные уравнения равновесия. Закон постоянства объема
7. Связь между напряжениями и деформациями в упругой и пластической области
8. Скорость деформации. Влияние скорости деформации на прочность и сопротивление деформированию
9. Условие пластичности. Физический смысл условия пластичности
10. Условие постоянства максимального касательного напряжения (Сен-Венана)
11. Физическая природа пластической деформации. Механизмы пластической деформации
12. Упрочнение при холодной пластической деформации. Дислокационные теории упрочнения
13. Деформации при повышенных температурах. Рекристаллизация при горячей пластической деформации.
14. Влияние химического и фазового состава на пластичность металлов и сплавов
15. Ресурс пластичности. Условия деформирования металла без разрушения. Модели разрушения.

*Технологияковки и объемной штамповки.*

1. Исходные материалы и их подготовка дляковки и штамповки.
2. Физические, химические, механические и технологические свойства материалов для обработки давлением.
3. Нагрев металла перед обработкой давлением. Требования, предъявляемые к нагреву и нагревательным устройствам.
4. Температурный интервалковки и штамповки сталей. Дефекты нагрева. Влияние температуры на пластичность металлов и сплавов.
5. Термообработкапоковок. Способы защиты заготовок от образования окалины.

6. Свободная ковка. Назначение и область применения. Основные и вспомогательные операции свободнойковки.
7. Горячая объемная штамповка. Оборудование для горячей объемной штамповки. Разработка технологического процесса.
8. Штамповка в открытых штампах. Стадии заполнения ручья при открытой объемной штамповке.
9. Горячая штамповка в закрытых штампах. Требования к заготовкам. Элементы конструкции закрытого штампа.
10. Специальные виды горячей объемной штамповки: скоростная штамповка, изотермическая штамповка, штамповка в условиях сверхпластичности, полугорячая штамповка, жидкая штамповка.
11. Штамповка на молотах и прессах. Классификация поковок, штампуемых на молотах. Штамповочные переходы.
12. Холодная объемная штамповка. Особенности объемной штамповки металлов в холодном состоянии. Требования, предъявляемые к заготовкам.
13. Калибровка заготовок и подготовка поверхности перед холодной объемной штамповкой.
14. Методы холодной объемной штамповки: холодное выдавливание и холодная высадка. Оборудование для холодной объемной штамповки и холодной высадки.
15. Изготовление стандартных изделий методами холодной объемной штамповки.

#### *Технология листовой штамповки.*

1. Исходные материалы для листовой штамповки. Сортамент, маркировка, технические условия на поставку.
2. Неметаллические материалы для листовой штамповки.
3. Разделительные операции. Классификация разделительных операций. Механизм деформирования. Качество и точность деталей.
4. Расчет технологических усилий разделительных операций.
5. Гибочные операции. Основные схемы гибки. Напряженно-деформированное состояние при гибке.
6. Расчет размеров заготовки. Определение усилий гибки. Угол пружинения и радиусы закруглений.
7. Вытяжка. Разновидности операций вытяжки. Напряженно-деформированное состояние заготовок.
8. Коэффициенты вытяжки. Расчет количества вытяжных переходов.
9. Формовка, отбортовка, раздача, обжим, рельефная формовка.
10. Специальные способы штамповки листового материала. Штамповка резиной и жидкостью. Гидромеханическая вытяжка. Штамповка взрывом и пневмоформовка. Электрогидравлическая и магнитно-импульсная штамповка. Преимущества и недостатки процессов.

### *Кузнечно-штамповочное оборудование.*

1. Классификация кузнечнопрессовых машин. Классификация по технологическому назначению, по кинематике исполнительного механизма, по конструкции и другим признакам.
2. Прессы общего назначения, вытяжные, гибочные, ковочно-штамповочные и чеканочные прессы.
3. Молоты. Горизонтально-ковочные машины. Прокатные станы. Ковочные вальцы. Специальные виды оборудования.
4. Вытяжные прессы. Прессы двойного и тройного действия. Особенности конструкции и расчет основных узлов и деталей.
5. Горячештамповочные кривошипные прессы. Назначение. Особенности конструкции. Энергетические возможности кривошипных прессов.
6. Системы включения прессов. Отличительные особенности муфт и тормозов
7. Горизонтально-ковочные машины. Основные типы горизонтально-ковочных машин с вертикальным и горизонтальным разъемом матриц.
8. Гидравлические прессы. Назначение, принцип действия. Принципиальная конструктивная схема гидравлического привода.
9. Молоты. Классификация молотов. Молоты простого и двойного действия. Шаботные и бесшаботные молоты. Паровоздушные молоты. Пневматические и гидравлические молоты.
10. Принцип действия молота и его общая схема.
11. Фундаменты под молоты.
12. Расчет энергии удара и массы падающих частей молота.

### *Проектирование штамповой оснастки*

1. Основные элементы штампов для листовой штамповки. Классификация штампов. Материалы деталей штампов.
2. Штампы совмещенного действия. Особенности конструкции совмещенных штампов. Определение центра давления штампа.
3. Стандартные детали штампа.
4. Штампы последовательного действия. Особенности конструкции. Проектирование и расчет элементов штампа последовательного действия.
5. Классификация штампов для горячего деформирования. Специальные штамповые стали.
6. Детали блока штампа. Расчет и проектирование рабочих частей штампов. Выталкиватели.
7. Конструирование молотовых штампов. Расчет размеров штамповочных ручьев.
8. Технология изготовления штамповой оснастки. Особенности обработки деталей штампов: разметка, установка координат, окончательная обработка и доводка рабочих поверхностей деталей.

#### 4. Список рекомендованной литературы

##### Основная:

1. Сторожев, М.В. Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов /М.В. Сторожев, Е.А. Попов; под ред. М.В. Сторожева – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1977.
2. Колмогоров, В.Л. Механика обработки металлов давлением: учебник для вузов /В.Л. Колмогоров. – М.: Металлургия, 1986.
3. Гун, Г.Я. Теоретические основы обработки металлов давлением: учебное пособие для студентов вузов и аспирантов / Г.Я. Гун. – М.: Металлургия, 1980.
4. Охрименко, Я.М. Технология кузнечно-штамповочного производства: учебник для вузов /Я.М. Охрименко. – М.: Машиностроение, 1976.
5. Брюханов, А.Н. Ковка и объемная штамповка: учебник для вузов /А.Н. Брюханов. – М.: Машиностроение, 1975.
6. Аверкиев, Ю.А. Технология листовой штамповки: учебное пособие для студентов вузов /Ю.А. Аверкиев, А.Ю. Аверкиев.- М.: Машиностроение, 1989.
7. Романовский, В.П. Справочник по холодной штамповке./В.П. Романовский – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979.
8. Живов, Л. И. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебное пособие для студентов вузов /Л.И. Живов, А.Г. Овчинников. – М.: Высшая школа, 1981.
9. Банкетов, А.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник для вузов /А.Н. Банкетов, Ю.А. Бочаров, Н.С. Добринский. – М.: Машиностроение, 1982.
10. Шехтер, В.Я. Проектирование кузнечных и холодноштамповочных цехов: учебник для вузов /В.Я. Шехтер. – М.: Высшая школа, 1991.
11. 7. Волков, Д.А. Физические основы пластической деформации: курс лекций/Д.А. Волков, Л.А. Шутова. - Набережные Челны. Изд-во ИНЭКА,2006.
12. Васильев, К.И. Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства: учебное пособие /К.И. Васильев, А.М. Смирнов. - Старый Оскол: изд-во «ТНТ», 2010.
13. Свистунов, В.Е. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник для вузов/В.Е. Свистунов.- М.: Изд-во МГИУ, 2008.
14. Арзамасов, Б.Н. Материаловедение: учебник для вузов /Б.Н. Арзамасов – 2-е изд., стер. – М.: изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с.
15. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов: учебник для студ. вузов/Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин. – М.: Высшая школа, 2007.

##### Дополнительная:

1. Бабенко, В.А. Объемная штамповка. Атлас схем и типовых конструкций штампов: учебное пособие /В.А. Бабенко, В.В. Бойцов, Ю.П. Волик. – М.: Машиностроение, 1982.
2. Скворцов, Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Подготовительные операции: учебное пособие /Г.Д. Скворцов. – М.: Машиностроение, 1964.
3. Скворцов, Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки: Конструирование и расчеты: учебное пособие /Г.Д. Скворцов. – М.: Машиностроение, 1972.

4. Ланской, Е.Н. Элементы расчета деталей и узлов кривошипных прессов: учебное пособие /Е.Н. Ланской, А.Н. Банкетов. – М.: Машиностроение, 1980.
5. Зубцов, М.Е. Листовая штамповка: учебник для вузов /М.Е. Зубцов. – М.: Машиностроение, 1980.
6. Зайцев, В.С. Основы технологического проектирования прокатных цехов: монография /В.С. Зайцев. – М.: Metallurgia, 1987.
7. Ильин, Л.Н. Технология листовой штамповки. Учебник для студентов вузов по направлению «Машиностроительные технологии и оборудование» по спец. «Машины и технологии обработки металлов давлением»/Л.Н. Ильин, Н.Е. Семенов. М.: Дрофа, 2009.
8. Бочаров, Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник для студентов вузов по направлению «Машиностроительные технологии и оборудование», по спец. «Машины и технологии обработки металлов давлением»/Ю.А. Бочаров. – М.: Академия, 2008.
9. Попов, Е.А. Технология и автоматизация листовой штамповки: учебник для вузов /Е.А. Попов, В.Г. Ковалев, И.Н.Шубин. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.