

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая
академия»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе,
информатизации и международному
сотрудничеству, профессор


Д.М. Эдиев

«09» 03 2017 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ОБРАБОТКИ
ДАВЛЕНИЕМ»

программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

направление 15.06.01 Машиностроение

профиль «Технологии и машины обработки давлением»

Черкесск – 2017

Программа вступительного экзамена одобрена на заседании кафедры
технологических машин и переработки материалов
« 14 » 02 2017 г. Протокол № 6

Заведующий кафедрой технологических машин и переработки материалов,
д.т.н., профессор А.Ю. Боташев А.Ю. Боташев
(подпись)

Одобрено советом инженерно-технологического института « 14 » 02 2017 г.
Протокол № 6

Директор инженерно-технологического института,
к.т.н., доцент Р.Ш. Шайлиев Р.Ш. Шайлиев
(подпись)

Согласовано:

Начальник управления по научной работе
и подготовке кадров высшей квалификации,
д. пед.н., профессор М.Ю. Айбазова М. Ю. Айбазова
(подпись)

Начальник отдела подготовки
кадров высшей квалификации, к.э.н., доцент Л.Д. Токова Л.Д. Токова
(подпись)

Разработчики:

Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
технологических машин и
переработки материалов А.Ю. Боташев А.Ю. Боташев
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
Раздел 1. Основы теории процессов обработки металлов давлением.....	4
Раздел 2. Основы теории машин для обработки металлов давлением.....	5
Критерии оценивания ответов поступающего на экзаменационные вопросы.....	8
Вопросы к вступительному экзамену.....	14
Библиографический список.....	16

Введение

Настоящая программа вступительного экзамена по дисциплине «Технологии и машины обработки давлением» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение.

Программа базируется на следующих дисциплинах: теория обработки металлов давлением, технологияковки и объемной штамповки, технология листовой штамповки, кузнечно-штамповочное оборудование, сопротивление материалов, термодинамика, гидравлика, импульсные методы обработки давлением и охватывает комплекс основных вопросов дисциплин профиля «Технологии и машины обработки давлением» по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение

1. Основы теория процессов обработки металлов давлением

1.1. Физические основы процессов обработки металлов давлением

Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток. Дислокации, их виды. Возникновение дислокаций. **Источники** появления дислокаций в результате пластической деформации. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов. Упрочнение металлов, кривые упрочнения. Влияние температуры на процессы, протекающие в кристаллических структурах. Рост зерен. Факторы, влияющие на размер зерен: температура, степень пластической деформации. Понятия холодной, неполной холодной, горячей и неполной горячей пластической деформации, преимущества и недостатки указанных видов деформаций. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов. Влияние структуры и ее неоднородности на пластичность металлов и сплавов. Влияние на пластичность температурно-скоростных режимов пластического деформирования; схемы напряженного состояния.

1.2. Основы механики обработки металлов давлением

Компоненты тензоров напряжений, деформаций, скоростей деформаций, инвариантные характеристики. Круги Мора для напряжений и деформаций. Условие сплошности материала. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической деформации. Обобщенный закон Гука. Условия пластичности: энергетическое, постоянства максимальных касательных напряжений. Учет упрочнения в условиях пластичности. Частные случаи напряженно-деформированного состояния: плоская деформация, плоско-напряженное состояние.

Разрушение при пластическом деформировании. Накопление повреждений. Предельные диаграммы пластичности и их использование при расчетах технологических процессов обработки давлением. Восстановление запаса пластичности. Пластичность металла в условиях горячей деформации.

Основные технологические процессы обработки металлов давлением: ковка, объемная и листовая штамповка, прокатка.

2. Основы теории машин для обработки металлов давлением

2.1. Основы механики машин для обработки металлов давлением

Классификация типовых исполнительных механизмов машин дискретного и непрерывного действия для обработки металлов давлением. Кинематика кривошипно-шатунного механизма кривошипного пресса, влияние конструктивных параметров. Расчет передаваемого крутящего момента. Этапы энергетических расчетов механизмов, приведение сил и масс к начальному звену, составление уравнений движения механизма. Энергетический расчет кривошипно-шатунного механизма пресса. Влияние

конструктивных параметров на коэффициент полезного действия кривошипного пресса.

Виды фрикционных связей и законы трения. Влияние скоростей скольжения и нагрузок на условия трения. Механизм действия смазок, эффект Ребиндера. Износ при трении.

Удар и колебания. Теоремы о сохранении количества движения и главного момента количества движения в замкнутой системе при ударе. Прямой центральный удар. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе. Расчеты энергии, силы и КПД удара молотов. Основные характеристики механических колебаний. Дифференциальные уравнения свободных и вынужденных колебаний одно- и многомассовых систем. Условия резонанса.

Машины и устройства для импульсной обработки металлов. Высокоскоростные молота для объемной штамповки. Импульсные машины для резки металла. Импульсные машины для брикетирования металлической стружки. Установки для электрогидравлической штамповки. Установки для магнитно-импульсной обработки.

Теории прочности, учет различного сопротивления материалов сжатию и растяжению. Усталостная прочность. Факторы, влияющие на предел выносливости. Концентрация напряжений. Основные положения для выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.

Расчеты напряжений и деформаций в деталях и узлах. Основные положения расчета на прочность и жесткость плоских и пространственных рам. Расчеты круглых валов, подвергаемых изгибу с кручением. Их применение к расчетам на прочность и жесткость коленчатых валов кривошипных прессов. Расчеты сжатых стержней на устойчивость и определение критической силы. Расчеты напряжений и деформаций в толстостенных цилиндрах под действием радиального давления. Их применение к расчетам рабочих цилиндров гидравлических прессов.

2.2. Основы термодинамики и гидродинамики машин для обработки металлов давлением

Уравнение состояния идеального газа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Термодинамические процессы в идеальных газах: адиабатический, изохорический, политропический, адиабатический. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Понятие об энтропии системы.

2.3. Основы термодинамики и гидродинамики машин для обработки металлов давлением

Движение идеальной и вязкой жидкости.

Уравнения Эйлера и Навье—Стокса. Уравнение Бернулли для стационарного и нестационарного движений идеальной жидкости. Потери энергии при внезапном расширении и сжатии идеальной жидкости в потоке и гидравлические сопротивления. Гидравлический удар, теория Жуковского. Структура потока в трубах, переход от ламинарного потока к турбулентному.

Критерии оценивания ответов поступающего на экзаменационные вопросы

Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам их формирования

Наименование раздела)	Код компетенции	Код ЗУН	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка (баллы)
Раздел 1. Основы теория процессов обработки металлов давлением <i>1.1. Физические основы обработки металлов давлением</i>	ПК-2	31, У1 В1	ниже порогового уровня	Знает и умеет: Физические основы процессов обработки металлов давлением. Строение металлов.	неудовлетворительно
			пороговый уровень	Знает и умеет: Физические основы процессов обработки металлов давлением. Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток. Дислокации, их виды. Возникновение дислокаций. Плотность дислокаций. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов.	удовлетворительно
			базовый уровень	Знает и умеет: Физические основы процессов обработки металлов давлением. Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток. Дислокации, их виды. Возникновение дислокаций. Плотность дислокаций. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов. Влияние границ зерен. Упрочнение металлов, кривые упрочнения. Влияние температуры на процессы, протекающие в кристаллических структурах. Второй закон термодинамики и направленная диффузия атомов. Рост зерен. Факторы, влияющие на размер зерен: температура, степень пластической деформации.	хорошо
			высокий уровень	Знает и умеет: Физические основы процессов обработки металлов давлением. Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток. Дислокации, их виды. Возникновение дислокаций. Плотность дислокаций. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов. Влияние границ зерен. Упрочнение металлов, кривые упрочнения. Влияние температуры на процессы, протекающие в кристаллических структурах.	отлично

				<p>Второй закон термодинамики и направленная диффузия атомов. Рост зерен. Факторы, влияющие на размер зерен: температура, степень пластической деформации. Диаграммы рекристаллизации. Понятия холодной, неполной холодной, горячей и неполной горячей пластической деформации, преимущества и недостатки указанных видов деформаций. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов. Влияние химического и фазового состава на пластичность металлов и сплавов. Влияние структуры и ее неоднородности на пластичность металлов и сплавов. Влияние на пластичность температурно-скоростных режимов пластического деформирования; схемы напряженного состояния</p>	
<p>Раздел 1. Основы теория процессов обработки металлов давлением</p> <p><i>1.2. Основы механики обработки металлов давлением</i></p>	<p>ПК-2 ПК-7</p>	<p>31, У1 В1 31, У1 В1</p>	ниже порогового уровня	Знает и умеет: Компоненты тензоров напряжений, деформаций, скоростей деформаций, из инвариантные характеристики.	неудовлетворительно
			пороговый уровень	Знает и умеет: Компоненты тензоров напряжений, деформаций, скоростей деформаций, из инвариантные характеристики. Круги Мора для напряжений и деформаций. Условие сплошности материала. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической деформации. Обобщенный закон Гука. Условия пластичности: энергетическое, постоянства максимальных касательных напряжений. Учет упрочнения в условиях пластичности.	удовлетворительно
			базовый уровень	Знает и умеет: Компоненты тензоров напряжений, деформаций, скоростей деформаций, из инвариантные характеристики. Круги Мора для напряжений и деформаций. Условие сплошности материала. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической	хорошо

			<p>деформации. Обобщенный закон Гука. Условия пластичности: энергетическое, постоянства максимальных касательных напряжений. Учет упрочнения в условиях пластичности.</p> <p>Метод линий скольжения (характеристик). Способы построения сеток линий скольжения на основе теорем Генки, Прандтля и матрично-операторный. Свойства линий скольжения, годограф скоростей.</p>	
		высокий уровень	<p>Знает и умеет:</p> <p>Компоненты тензоров напряжений, деформаций, скоростей деформаций, из инвариантные характеристики. Круги Мора для напряжений и деформаций. Условие сплошности материала. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической деформации. Обобщенный закон Гука. Условия пластичности: энергетическое, постоянства максимальных касательных напряжений. Учет упрочнения в условиях пластичности.</p> <p>Метод линий скольжения (характеристик).</p> <p>Определение напряжения и удельной деформирующей силы для осадки бесконечно длинной заготовки между двумя шероховатыми плитами. Вариационный энергетический метод. Верхняя и нижняя оценки деформирующих сил. Конечно-разностный метод. Метод конечного элемента. Метод граничного элемента. Экспериментальные методы. Экспериментально-аналитические методы, визиопластичность.</p> <p>Разрушение при пластическом деформировании. Накопление повреждений. Предельные диаграммы пластичности и их использование при расчетах технологических процессов обработки давлением.</p> <p>Восстановление запаса пластичности. Пластичность металла в условиях горячей деформации.</p> <p>Ковка. Объемная и листовая штамповка. Прокатка</p>	отлично

<p>Раздел 2. Основы теории машин для обработки металлов давлением</p> <p>2.1. Основы механики машин для обработки металлов давлением</p>	<p>ПК-3</p> <p>ПК-7</p>	<p>31, У1 В1</p> <p>31, У1 В1</p>	ниже порогового уровня	Знает и умеет: Классификацию типовых исполнительных механизмов машин для обработки металлов давлением.	неудовлетворительно
			пороговый уровень	Знает и умеет: Классификацию типовых исполнительных механизмов машин для обработки металлов давлением. Кинематика кривошипно-шатунного механизма кривошипного пресса, влияние конструктивных параметров. Энергетический расчет кривошипно-шатунного механизма пресса. Влияние конструктивных параметров на коэффициент полезного действия кривошипного пресса. Расчет маховика. Виды фрикционных связей и законы трения.	удовлетворительно
			базовый уровень	Знает и умеет: Классификацию типовых исполнительных механизмов машин для обработки металлов давлением. Кинематика кривошипно-шатунного механизма кривошипного пресса, влияние конструктивных параметров. Энергетический расчет кривошипно-шатунного механизма пресса. Влияние конструктивных параметров на коэффициент полезного действия кривошипного пресса. Расчет маховика. Виды фрикционных связей и законы трения. Влияние скоростей скольжения и нагрузок на условия трения. Механизм действия смазок, эффект Ребиндера. Износ при трении. Удар и колебания. Теоремы о сохранении количества движения и главного момента количества движения в замкнутой системе при ударе. Прямой центральный удар. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе.	хорошо
			высокий уровень	Знает и умеет: Классификацию типовых исполнительных механизмов машин для обработки металлов давлением. Кинематика кривошипно-шатунного механизма кривошипного пресса, влияние конструктивных параметров. Энергетический расчет кривошипно-шатунного механизма пресса. Влияние конструктивных параметров на коэффициент полезного действия кривошипного пресса. Расчет маховика. Виды фрикционных связей и законы трения. Влияние скоростей	отлично

				скольжения и нагрузок на условия трения. Механизм действия смазок, эффект Ребиндера. Износ при трении. Удар и колебания. Теоремы о сохранении количества движения и главного момента количества движения в замкнутой системе при ударе. Прямой центральный удар. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе. Расчеты энергии, силы и КПД удара молотов. Теории прочности. Усталостная прочность. Факторы, влияющие на предел выносливости. Концентрация напряжений. Расчеты балок, изгибаемых на упругом основании. Расчеты круглых валов, подвергаемых изгибу с кручением. Их применение к расчетам на прочность и жесткость коленчатых валов кривошипных прессов. Расчеты сжатых стержней на устойчивость и определение критической силы. Их применение к расчетам шатунов, предварительно напряженных станин прессов и рабочих клеток прокатных станов. Расчеты напряжений и деформаций в толстостенных цилиндрах под действием радиального давления. Их применение к расчетам рабочих цилиндров гидравлических прессов.	
<p>Раздел 2. Основы теории машин для обработки металлов давлением</p> <p><i>2.2. Основы термодинамики машин для обработки металлов давлением</i></p>	ОПК-1	31, У1 В1	ниже порогового уровня	Знает и умеет: Уравнение состояния идеального газа. Первый закон термодинамики.	неудовлетворительно
	ОПК-2	31, У1 В1	пороговый уровень	Знает и умеет: Уравнение состояния идеального газа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Термодинамические процессы в идеальных газах: адиабатический, изохорический, политропический, изобатический.	удовлетворительно
	ОПК-2	31, У1 В1			
	ОПК-3	31, У1 В1	базовый уровень	Знает и умеет: Уравнение состояния идеального газа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Термодинамические процессы в идеальных газах: адиабатический, изохорический, политропический, изобатический. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Понятие об энтропии системы.	хорошо
ОПК-7	31, У1 В1				

			высокий уровень	Знает и умеет: Уравнение состояния идеального газа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Термодинамические процессы в идеальных газах: адиабатический, изохорический, политропический, изобатический. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Понятие об энтропии системы. Расчеты индикаторных диаграмм паровоздушных молотов. Расчеты систем воздушных баллонов насосно-аккумуляторных станций гидравлических прессов. Расчет пневматической системы пневматических молотов.	отлично
Раздел 2. Основы теории машин для обработки металлов давлением 2.3. Основы гидравлики машин для обработки металлов давлением	ОПК-1	31, У1 В1	ниже порогового уровня	Знает и умеет: Движение идеальной вязкой жидкости.	неудовлетворительно
	ОПК-2	31, У1 В1	пороговый уровень	Знает и умеет: Движение идеальной вязкой жидкости, уравнение Эйлера и Навье—Стокса.	удовлетворительно
	ПК-2	31, У1 В1	базовый уровень	Знает и умеет: Движение идеальной вязкой жидкости, уравнение Эйлера и Навье—Стокса. Уравнение Бернулли для стационарного и нестационарного движений идеальной жидкости. Потери энергии при внезапном расширении и сжатии идеальной жидкости в потоке и гидравлические сопротивления.	хорошо
	ПК-3 ПК-7	31, У1 В1 31, У1 В1	высокий уровень	Знает и умеет: Движение идеальной вязкой жидкости, уравнение Эйлера и Навье—Стокса. Уравнение Бернулли для стационарного и нестационарного движений идеальной жидкости. Потери энергии при внезапном расширении и сжатии идеальной жидкости в потоке и гидравлические сопротивления. Гидравлический удар, теория Жуковского. Основные этапы динамического расчета гидравлических прессов с насосно-аккумуляторным приводом.	отлично

Вопросы к вступительному экзамену

1. Типы кристаллических решеток.
2. Дефекты кристаллических решеток.
3. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов.
4. Упрочнение металлов, кривые упрочнения.
5. Влияние температуры на процессы, протекающие в кристаллических структурах.
6. Понятия холодной горячей пластической деформации.
7. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов.
8. Влияние на пластичность температурно-скоростных режимов деформирования.
9. Компоненты тензора напряжений.
10. Круги Мора для напряжений и деформаций.
11. Условие сплошности материала.
12. Дифференциальные уравнения равновесия.
13. Обобщенный закон Гука.
14. Энергетическое условия пластичности.
15. Условие пластичности: постоянства максимальных касательных напряжений.
16. Плоская деформация.
17. Плоское напряженное состояние.
18. Пластичность металла в условиях горячей деформации.
19. Листовая штамповка
20. Объемная штамповка.
21. Ковка

22. Прокатка
23. Прессование
24. Кривошипно-шатунные прессы.
25. Энергетический расчет кривошипно-шатунного механизма прессы.
26. Виды фрикционных связей и законы трения.
27. Теорема о сохранении количества движения при ударе.
28. Теорема о сохранении главного момента количества движения при ударе.
29. Прямой центральный удар. Коэффициент восстановления.
30. Дифференциальные уравнения свободных колебаний.
31. Дифференциальные уравнения вынужденных колебаний.
32. Теории прочности.
33. Усталостная прочность. Факторы, влияющие на предел выносливости.
34. Расчеты напряжений и деформаций в деталях и узлах.
35. Уравнение состояния идеального газа.
36. Первый закон термодинамики.
37. Термодинамические процессы в идеальных газах.
38. Второй закон термодинамики. Цикл Карно.
39. Уравнение Бернулли для движения идеальной жидкости.
40. Штамповка с помощью горючих газовых смесей.
41. Гидровзрывная штамповка.
42. Электрогидравлическая штамповка.
43. Магнитно-импульсная штамповка.

Библиографический список

Основная литература

1. Коликов А.П., Романцев Б.А. Теория обработки металлов давлением. –М.: Изд. Дом МИСиС, 2015. - 451 с.
2. Лукьянов В.П., Маткава И.И.,Бойко В.А. Пластическое деформирование при обработке давлением деталей трубопроводов.- Волгоград:Панорама, 2012.- 168 с.
3. Бочаров Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование. Учебник для студ. высш. учеб. заведений – М.:издательский центр «Академия», 2008. - 480с.
4. Лукьянов В.П. и др. Гидромеханическая штамповка деталей трубопроводов/ В.П.Лукьянов, И.И.Маткава, В.А.Бойко,Д.В.Доценко, В.А.Елхов. – Волгоград: Панорама, 2007. 264 с. ISBN 978-5-9666-3 (Панорама)
5. Вестник Московского Государственного технического Университета им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение (эл.);
6. Известие ВУЗ. Машиностроение (эл.).

Дополнительная литература

1. Живов Л. И. Кузнечно-штамповочное оборудование : учебник для студ. вузов по специальности «Машины и технология обработки металлов давлением» /Л.И.Живов, А. Г. Овчинников, Е. Н. Складчиков. — 3-е изд., перераб. и доп М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. — 560 с.
2. Импульсная резка горячего металла /В.СЧ. Кривцов, А.Ю. Боташев, А.Н.Застелла и др.- Харьков: Нац. аэрокосмический универс., 2005.-476 с.
3. Лукьянов В.П., Маткава И.И.,Бойко В.А. Штамповка, гибка деталей для сварных сосудов, аппаратов и котлов. – М: Машиностроение, 2003. 512 с.
4. Попов Е.А., Ковалев В.Г., Шубин И.Н. Технология и автоматизация листовой штамповки: Учебник для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.

5. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. М.: Машиностроение, 1977.

6. Степанов В.Г. и Шавров И.А. Высокоэнергетические импульсные методы обработки металлов. – Л.: Машиностроение, 1975. 280 с.