

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по

образовательной деятельности

Е.А.Турилова

2023 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа: Машины и технологии обработки металлов давлением

Форма обучения: очная

Лист согласования программы вступительного испытания по профилю

Разработчик(и) программы:

Д.т.н., заведующий кафедрой машиностроения



Панкратов Д.Л.

Председатель экзаменационной комиссии:

Д.т.н., заведующий кафедрой машиностроения



Панкратов Д.Л.

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры машиностроения Набережночелнинского института, Протокол № 9 от «11» октября 2023г.

Решением Учебно-методической комиссии Набережночелнинского института программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 1 от «25» сентября 2023г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Набережночелнинского института, Протокол №10 от «25» октября 2023г.

Содержание

Раздел I. Вводная часть

- 1.1 Цель и задачи вступительных испытаний
- 1.2 Общие требования к организации вступительных испытаний
- 1.3 Описание формы проведения вступительных испытаний
- 1.4 Продолжительность вступительных испытаний в минутах
- 1.5 Структура вступительных испытаний

Раздел II. Содержание программы

Раздел III. Фонд оценочных средств

- 3.1. Инструкция по выполнению работы
- 3.2. Примерные задания

Раздел IV. Список литературы

Раздел I. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цель и задачи вступительных испытаний

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению образовательных программ высшего образования – программ магистратуры, реализуемых в институте по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение».

1.2 Общие требования к организации вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится с возможностью применения дистанционных технологий: <https://admissions.kpfu.ru/priem-v-universitet/distancionnye-vstupitelnye-ispytaniya-magistratura>

Испытание проходит в сроки, установленные приёмной комиссией

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале согласно критериям оценивания. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

1.3 Описание формы проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в форме тестирования с заданиями, требующими развёрнутого ответа

1.4 Продолжительность вступительных испытаний в минутах

На вступительное испытание отводится 90 минут.

1.5 Структура вступительных испытаний

Вступительное испытание состоит из следующих разделов:

1. Теория обработки металлов давлением;
2. Технологияковки и объёмной штамповки;

3. Технология листовой штамповки;
4. Кузнечно-штамповочное оборудование.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов

Раздел II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Теория обработки металлов давлением.

Физическая природа пластической деформации. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Механизмы холодной пластической деформации монокристаллов скольжением и двойникованием. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллической решетки и их роль в пластической деформации. Деформационное упрочнение при холодной обработке металлов давлением. Дислокационная природа упрочнения, различные теории упрочнения. Кривые упрочнения 1, 2, 3 рода и их применение в решении задач обработки металлов давлением. Реальная прочность металлов. Механизмы вязкого и хрупкого разрушения. Дислокационные модели разрушения. Механизм горячей пластической деформации. Разупрочняющие процессы при повышенных температурах. Механизм рекристаллизации.

Теория напряжений. Распределение напряжений. Напряженное состояние в точке и на плоскости. Нормальные и касательные напряжения. Схемы напряженного состояния. Тензор напряжений. Компоненты тензора напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Октаэдрические напряжения. Интенсивность напряжений. Диаграмма напряжений (круги Мора). Уравнения равновесия для объемного напряженного состояния. Плоское напряженное и плоское деформированное состояние.

Теория деформаций и скоростей деформаций. Компоненты перемещений и деформаций в элементарном объеме. Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций. Главные деформации. Интенсивность деформаций. Конечные деформации. Дифференциальные уравнения равновесия. Закон постоянства объема. Связь между напряжениями и деформациями в упругой и пластической области. Скорость деформации.

Влияние скорости деформации на прочность и сопротивление деформированию.

Условие пластичности. Физический смысл условия пластичности. Условие пластичности максимальных касательных напряжений (Сен-Венана).

Разрушение. Простейшая модель разрушения. Ресурс пластичности. Условия деформирования металла без разрушения. Законы трения в обработке металлов давлением. Факторы трения в обработке металлов давлением.

Решение задач обработки металлов давлением приближенными методами. Расчет деформирующих усилий при совместном решении уравнений равновесия и условия пластичности. Определение усилий деформирования методом верхней оценки. Метод линий скольжения. Метод баланса работ. Метод конечных элементов. Уравнение метода конечных элементов.

Раздел 2. Технологияковки и объемной штамповки.

Исходные материалы и их подготовка дляковки и штамповки. Слитки. Виды слитков. Дефекты слитков. Коэффициент выхода годного при ковке из слитков различной конструкции. Катаные заготовки. Блюмы, сортовой прокат, полосовая сталь. Требования, предъявляемые к сталям и сплавам, обрабатываемым ковкой и штамповкой. Физические, химические, механические и технологические свойства материалов для обработки давлением.

Нагрев металла перед обработкой давлением. Требования, предъявляемые к нагреву и нагревательным устройствам. Температурный интервалковки и штамповки сталей. Дефекты нагрева. Влияние температуры на пластичность металлов и сплавов.

Режимы нагрева в пламенных кузнечных печах. Использование электрических нагревательных устройств. Термообработка поковок. Способы защиты заготовок отобразования окалины.

Свободная ковка. Назначение и область применения. Основные и вспомогательные операции свободнойковки. Осадка, вытяжка, протяжка, прошивка, гибка, рубка, обрезка, кузнечная сварка. Уков и степень осадки. Инструмент и приспособления дляковки. Ковочное оборудование. Расчет

усилий деформирования, выбор оборудования.

Горячая объемная штамповка. Оборудование для горячей объемной штамповки. Разработка технологического процесса. Разработка чертежа поковки и определение массы поковки. Штамповка в открытых штампах. Стадии заполнения ручья при открытой объемной штамповке. Горячая штамповка в закрытых штампах. Требования к заготовкам. Элементы конструкции закрытого штампа. Преимущества и недостатки штамповки в закрытых штампах. Штамповка выдавливанием. Специальные виды горячей объемной штамповки: скоростная штамповка, изотермическая штамповка, штамповка в условиях сверхпластичности, полугорячая штамповка, жидкая штамповка.

Штамповка на молотах и прессах. Классификация поковок, штампуемых на молотах. Штамповочные переходы. Предварительные (черновые) и окончательные (чистовые) ручьи. Выбор переходов штамповки для поковок круглых, квадратных и близких к ним в плане. Расчет размеров заготовки при штамповке вдоль оси. Поковки с развитой ступенчатой и сборной частью. Переходы штамповки поковок типа вилок и крестовин. Специальные формовочные переходы. Выбор переходов штамповки для поковок с удлиненной осью. Расчетная заготовка. Эпюра сечений. Элементарная и сложная расчетная заготовка. Способы приведения сложных расчетных заготовок к элементарным. Выбор размеров и формы исходной заготовки. Выбор переходов штамповки для поковок смешанной конфигурации. Особенности построения технологического процесса. Случаи применения специального оборудования: ковочных вальцев, растяжных, выкрутных и горизонтально-ковочных машин.

Холодная объемная штамповка. Особенности объемной штамповки металлов в холодном состоянии. Требования, предъявляемые к заготовкам. Калибровка заготовок и подготовка поверхности перед холодной объемной штамповкой. Методы холодной объемной штамповки: холодное выдавливание и холодная высадка. Оборудование для холодной объемной штамповки и холодной высадки. Проектирование технологических переходов штамповки и расчет усилий по переходам. Предварительная и промежуточная термообработка заготовок. Изготовление стандартных изделий методами холодной объемной штамповки. Одно-, двух- и трехударные холодновысадочные автоматы. Преимущества и недостатки холодной объемной штамповки.

Раздел 3. Технология листовой штамповки.

Исходные материалы для листовой штамповки. Сортамент, маркировка, технические условия на поставку. Неметаллические материалы для листовой штамповки.

Разделительные операции. Классификация разделительных операций. Механизм деформирования. Качество и точность деталей. Расчет технологических усилий разделительных операций. Типы и схемы ножниц. Методы рационального раскроя материала. Способы повышения качества поверхности среза. Оптимальный зазор между пуансоном и матрицей. Штампы для разделительных операций.

Гибочные операции. Основные схемы гибки. Напряженно-деформированное состояние при гибке. Расчет размеров заготовки. Определение усилий гибки. Угол пружинения и радиусы закруглений. Гибка с растяжением. Гибка профилей.

Вытяжка. Разновидности операций вытяжки. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Коэффициенты вытяжки. Расчет размеров исходной заготовки. Определение технологических усилий. Роль смазки при вытяжке. Геометрия инструмента и расчет исполнительных размеров. Анализ брака изделий и методы его устранения.

Формовка, отбортовка, раздача, обжим, рельефная формовка. Их характеристики. Проектирование технологических переходов. Расчет усилий деформирования и выбор оборудования.

Специальные способы штамповки листового материала. Штамповка резиной и жидкостью. Гидромеханическая вытяжка. Штамповка взрывом и пневмоформовка. Электрогидравлическая и магнитно-импульсная штамповка. Преимущества и недостатки процессов.

Раздел 4. Кузнечно-штамповочное оборудование.

Классификация кузнечно-прессовых машин. Классификация по технологическому назначению, по кинематике исполнительного механизма, по конструкции и другим признакам. Прессы общего назначения, вытяжные, гибочные, ковочно-штамповочные и чеканочные прессы. Молоты. Горизонтально-ковочные машины. Прокатные станы. Ковочные вальцы. Специальные виды оборудования.

Вытяжные прессы. Прессы двойного и тройного действия. Особенности конструкции и расчет основных узлов и деталей. Расчет станин, внутреннего и наружного ползунов. Кинематическая схема прессы двойного и тройного действия. Техническая характеристика вытяжных прессов.

Горячештамповочные кривошипные прессы. Назначение. Особенности конструкции. Кинематическая схема кривошипного прессы. Кинематические параметры кривошипно-ползунного механизма. Энергетические возможности кривошипных прессов. Расход энергии в приводе за цикл. Системы включения прессов. Отличительные особенности муфт и тормозов. Закрытая высота прессы.

Горизонтально-ковочные машины. Основные типы горизонтально-ковочных машин с вертикальным и горизонтальным разъемом матриц. Особенности расчета узлов и деталей. Расчеты станины, рабочего и зажимного ползунов, механизмов привода ползунов, предохранительных устройств. Техническая характеристика ГКМ.

Гидравлические прессы. Назначение, принцип действия. Принципиальная конструктивная схема гидравлического привода. Рабочий цикл. Классификация гидравлических прессов по технологическому признаку. Ковочные гидравлические прессы. Следящие системы и вспомогательные механизмы ковочных прессов.

Молоты. Классификация молотов. Молоты простого и двойного действия. Шаботные и бесшаботные молоты. Паровоздушные молоты. Пневматические и гидравлические молоты. Принцип действия молота и его общая схема. Фундаменты под молоты. Расчет энергии удара и массы падающих частей молота.

Раздел III. Фонд оценочных средств

3.1. Инструкция по выполнению работы

Вступительные испытания проводятся в даты и время, определённые утверждённым Расписанием консультаций и вступительных экзаменов (далее Расписание). Вступительное испытание проводится с возможностью применения дистанционных технологий: <https://admissions.kpfu.ru/priem-v-universitet/distancionnye-vstupitelnye-ispytaniya-magistratura>. При очном участии испытания проходят в аудитории, указанной в Расписании.

При выполнении работы запрещается:

допускать к сдаче вступительного испытания вместо себя третьих лиц;
привлекать помощь третьих лиц ;
вести разговоры во время экзамена;
использовать справочные материалы (книги, шпаргалки, записи),
сотовые телефоны, пейджеры, калькуляторы, планшеты, микронаушники.

3.2. Примерные задания

Часть 1

Вопрос 1.

Основным оборудованием для получения заготовок деталей ковкой являются:

станки
штампы
станы
волоки
молоты и прессы

Вопрос 2.

Сортовые профили типа: уголок, тавр, двутавр, швеллер- получают обработкой металлов:

ковкой
волочением
штамповкой
прокаткой

Вопрос 3.

Явление повышения прочности при холодной пластической деформации называется...

наклепом
возвратом
рекристаллизацией
кристаллизацией

Вопрос 4.

Перегрев при горячей обработке металлов давлением - это дефект...
обратимый

необратимый
частично обратимый
неизбежный

Вопрос 5.

Расчет размеров заготовки для обработки давлением проводят, используя закон ...

наименьшего сопротивления
постоянного объема
сдвигающего напряжения
контактного напряжения

Вопрос 6.

Раскатка кольцевых заготовок — технологическая операция формоизменения, посредством которой производится:

одновременное увеличение наружного диаметра и уменьшение ширины заготовки;
одновременное увеличение наружного и внутреннего диаметра;
одновременное увеличение наружного и уменьшение внутреннего диаметра;
одновременное увеличение ширины заготовки и наружного диаметра.

Вопрос 7.

Температуры нагрева стальных заготовок под раскатку составляет не выше:

1200 °
1050 °
900 °
700 °

Вопрос 8.

Какого способа раскатки не существует:

открытого;
закрытого;
безоблойного;
полуоткрытого

Вопрос 9.

Исходной заготовкой для поперечной прокатки является:
сортовой прокат круглого сечения;
сортовой прокат квадратного сечения;
профильный прокат;
листовой прокат.

Вопрос 10.

Нагрев под накатывание осуществляется:
в газовой нагревательной печи;
в индукционных нагревательных установках;
нагрев поверхности токами высокой частоты;
в электрической нагревательной печи.

Вопрос 11.

Накаткой называется технологическая операция, при которой осуществляется:
увеличение диаметра исходной заготовки;
увеличение длины заготовки;
превращение гладкой поверхности заготовки в ребристую или волнистую;
превращение гладкого вала в ступенчатый.

Вопрос 12.

В качестве СОЖ при поперечной прокатке применяются:
водный раствор графита;
смесь графита с машинным маслом;
вода;
насыщенный водный раствор поваренной соли.

Вопрос 13.

Формовочные пуансоны и матрицы ГКМ изготавливаются из стали марок:
40Х
20ХГНМТ
Х12М
5ХНВ

Вопрос 14.

Перед работой штампы ГKM подогревают до температуры:
100-200°;
250-300°;
500-650°;
не подогревают.

Вопрос 15.

Для подогрева штампа перед работой не применяют:
индукционный нагрев;
нагрев струей горячего воздуха;
газовый нагрев;
нагрев в электропечах сопротивления.

Вопрос 16.

Эффект деформационного старения материала заключается в
снижении характеристик пластичности
повышении характеристик прочности
снижении характеристик прочности
повышении характеристик пластичности

Вопрос 17.

Увеличение зазора между пуансоном и матрицей при разделительных операциях сверх оптимального приводит к
ухудшению качества среза
улучшению качества среза
снижению точности размера детали
быстрому притуплению режущих кромок
увеличению усилия штамповки

Вопрос 18.

Уменьшение зазора между пуансоном и матрицей при разделительных операциях менее оптимального приводит к
ухудшению качества среза
снижению точности размера детали
быстрому притуплению режущих кромок
увеличению усилия штамповки

Вопрос 19.

Увеличение числа ходов ползуна прессы в минуту при разделительных операциях приводит к

уменьшению глубины пластического вдавливания пуансона

увеличению глубины пластического вдавливания пуансона

увеличению поверхности зоны скола

уменьшению поверхности зоны скола

Вопрос 20.

Пуансоны и матрицы для разделительных операций изготавливают из

стали У10А

стали Х12М

модифицированного чугуна МСЧ 35-52

стали 45

стального литья 40Л

Вопрос 21.

К подвижным частям молота относятся...

направляющие колонны

нижний боёк

баба

поршень

Вопрос 22.

Стойки и блоки цилиндров молота отливают из ...

углеродистой стали

легированной стали

серого чугуна

высокопрочного чугуна

Вопрос 23.

Цилиндры обратного хода отсутствуют на...

прессах с мультипликаторным приводом

прессах с нижним расположением рабочего цилиндра

прессах для листовой штамповки

прессах для пластмасс
брикетировочных прессах

Вопрос 24.

Колонны гидравлических прессов служат для...

крепления инструмента
фиксации стола
установки привода
крепления верхней поперечины
крепления нижней поперечины

Вопрос 25.

Тормоз кривошипного пресса поглощает энергию ведомой части муфты...

при разгоне
после ее выключения
в момент начала деформации
в начале рабочего хода

Часть 2

Напишите мотивационное письмо, в котором (при машинописном оформлении: не более 1 страницы текста шрифтом Times New Roman, 14, интервалом 1,5):

1. изложите причины поступления именно на данную магистерскую программу;
2. обоснуйте необходимость непрерывного образования для личностного и профессионального развития;
3. изложите видение результата своего профессионального роста;
4. изложите свое видение проекта или научной задачи, которые предполагается выбрать в качестве темы магистерской диссертации.
5. перечислите публикации по данной магистерской программе за последние 5 лет (при наличии)

Раздел IV. Список литературы

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

2. Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением. Металлургия, 1986.
3. Гун Г.Я. Теоретические основы обработки металлов давлением. Металлургия, 1980.
4. Охрименко Я.М. Технология кузнечно-штамповочного производства. Машиностроение, 1976.
5. Брюханов А.Н. Ковка и объемная штамповка. Машиностроение, 1975.
6. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология листовой штамповки. Машиностроение, 1989.
7. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Машиностроение, 1979.
8. Живов Л. И., Овчинников А.Г. Кузнечно-штамповочное оборудование. Высшая школа, 1981.
9. Банкетов А.Н., Бочаров Ю.А, Добрынинский Н.С. Кузнечно-штамповочное оборудование. Машиностроение, 1982.
10. Живов Л.И., Овчинников А.Г. Кузнечно-штамповочное оборудование. Высшая школа, 1981.
11. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Машиностроение, 1979.
12. Шехтер В.Я. Проектирование кузнечных и холодноштамповочных цехов. Высшая школа, 1991.
13. Мансуров А.М. Проектирование машиностроительных заводов. Справочник в 6-ти томах. Т.3. Проектирование цехов ОМД и сварочного производства. Машиностроение, 1974.
14. Смирнов В.С. Теория обработки металлов давлением. Металлургия, 1973.
15. Бабенко В.А., Бойцов В.В., Волик Ю.П. Объемная штамповка. Атлас схем и типовых конструкций штампов. Машиностроение, 1982.
16. Семенов Е.И. Ковка и объемная штамповка. Высшая школа, 1972.
17. Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Подготовительные работы, Машиностроение, 1964.
18. Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки: Конструирование и расчеты. Машиностроение, 1972.

19. Ланской Е.Н., Банкетов А.Н. Элементы расчета деталей и узлов кривошипных прессов. Машиностроение, 1966.
20. Зубцов М.Е. Листовая штамповка. Машиностроение, 1980.
21. Основы теории обработки металлов давлением: учебник / И.И. Иванов, А.В. Соколов, В.С. Соколов и др. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 144 с.
22. Лернер П.С. Инженер третьего тысячелетия. Учебное пособие Академия 2005. 301 с.
23. Панкратов Д.Л., Сосенушкин Е.Н., Ступников В.П., Шibaков В.Г. Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно-штамповочного производства: Учеб. Пособие/ Под ред. д.т.н. проф. В.Г. Шibaкова - М.: Машиностроение 2001.-339 с., ил