

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. Туршова

« 28 »

2024 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа: Цифровые технологии сварочно-
прессового производства

Форма обучения: очная

Лист согласования программы вступительного испытания

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 «10» октября 2024г.

Решением Учебно-методической комиссии Набережночелнинского института программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 9 от «16» октября 2024г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Набережночелнинского института, Протокол № 17 от «23» октября 2024 г.

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

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. Технология листовой штамповки;
3. Кузнечно-штамповочное оборудование.
4. Технология и оборудование сварочного производства.

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. 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 3. 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 пресса двойного и тройного действия. Техническая характеристика вытяжных прессов.

Горячештамповочные кривошипные прессы. Назначение. Особенности конструкции. Кинематическая схема кривошипного пресса. 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 пресса.

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 4. Технология и оборудование сварочного производства.

Теория сварочных процессов. Агрегатные состояния вещества, условия для изменения агрегатного состояния и свойства веществ в разных агрегатных состояниях. Кристаллическая структура твердых металлов. Силовое взаимодействие и тепловое движение атомов. Межатомные силы связи: ионные, ковалентные, металлические, молекулярные. Их природа и влияние на свойства материалов, используемых при сварке. Физические процессы в дуговом разряде. Электрический разряд в газах. Магнитные процессы в сварочной дуге. Собственное магнитное поле дуги. Пинч-эффект и его влияние на сварочную дугу. Перенос металла в сварочной дуге. Виды переноса металла. Импульсное управление переносом металла в дуге. Сварочные дуги переменного тока. Особенности дуги переменного тока. Вентильный эффект. Назначение и методы раскисления стали в сварочной ванне. Растворение газов в сварочной ванне и механизм образования пор. Поверхностная теплоотдача при конвективном и лучистом теплообмене, отвод тепла в окружающую среду при сварке массивных изделий, пластин и стержней.

Оборудование и технология сварки давлением. Существующие способы контактной сварки давлением и области их применения. Физическая сущность точечной, стыковой сварки. Что такое шунтирование тока при точечной сварке? Выбор режимов контактной стыковой сварки. Что такое стыковая сварка оплавлением и сопротивлением? Основные параметры режимов шовной сварки. Влияние режимов сварки на качество сварочного соединения (стыковая сварка). Из каких основных элементов состоят контактные машины для шовной сварки? Основные узлы сварочных машин для стыковой сварки. Контроль качества сварной точки.

Оборудование и технология сварки плавлением. Чем характеризуется коэффициент формы проплавления сварного шва и какое влияние он оказывает на технологические и эксплуатационные характеристики сварного соединения? Назначение сварочных флюсов и защитных газов? В чём заключается отличие активных газов от инертных для сварки? Для чего применяют вводные и выводные планки при сварке?

Чем отличается автоматическая сварка от полуавтоматической? Приведите примеры. Какое свойство металлов называют свариваемостью и какое влияние на свариваемость оказывает химический состав стали? Для чего применяют предварительный подогрев сталей перед сваркой? Какие свойства алюминиевых сплавов препятствуют получению качественных сварных соединений? Какие сплавы меди называют латунями и какие проблемы возникают при сварке латуней?

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).

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 5.

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

наименьшего сопротивления

постоянного объема

сдвигающего напряжения

контактного напряжения

Вопрос 6.

Исходной заготовкой для поперечной прокатки является:

сортовой прокат круглого сечения;

сортовой прокат квадратного сечения;

профильный прокат;

листовой прокат.

Вопрос 7.

В качестве СОЖ при поперечной прокатке применяются:

водный раствор графита;

смесь графита с машинным маслом;

вода;

насыщенный водный раствор поваренной соли.

Вопрос 8.

Эффект деформационного старения материала заключается в

- снижении характеристик пластичности
- повышении характеристик прочности
- снижении характеристик прочности
- повышении характеристик пластичности

Вопрос 9.

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 10.

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 11.

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 12.

Пуансоны и матрицы для разделительных операций изготавливают из
стали У10А

стали Х12М
модифицированного чугуна МСЧ 35-52
стали 45
стального литья 40Л

Вопрос 13.

К подвижным частям молота относятся...
направляющие колонны
нижний боёк
баба
поршень

Вопрос 14.

Стойки и блоки цилиндров молота отливают из ...
углеродистой стали
легированной стали
серого чугуна
высокопрочного чугуна

Вопрос 15.

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 16.

Колонны гидравлических прессов служат для...
крепления инструмента
фиксации стола
установки привода
крепления верхней поперечины
крепления нижней поперечины

Вопрос 17.

Тормоз кривошипного пресса поглощает энергию ведомой части муфты...
при разгоне
после ее выключения
в момент начала деформации
в начале рабочего хода

Вопрос 18.

Высокой свариваемостью обладают стали...
низкоуглеродистые
высокоуглеродистые
среднелегированные
высоколегированные

Вопрос 19.

Горячие трещины в сварном шве вызывает
сера
водород
марганец
фосфор

Вопрос 20.

Питание сварочной дуги при переменном токе получают от...
трансформатора
конденсатора
выпрямителя
сварочного генератора

Вопрос 21.

S: Высокой свариваемостью обладают стали...
+: низкоуглеродистые
-: среднеуглеродистые
-: высокоуглеродистые
-: легированные

Вопрос 22.

Целью легирования сварного шва является...

получение необходимых свойств сварного соединения
уменьшение трещинообразования
уменьшение напряжений
рафинирование шва

Вопрос 23.

При сварке режущих инструментов, прутков, труб используют способ электроконтактной сварки...

стыковая
точечная
кузнечная
шовная

Вопрос 24.

При дуговой сварке в защитных газах применяют:

Ar и CO₂
CO₂ и O₂
He и H₂
N₂ и H₂

Вопрос 25.

Процесс нанесения на поверхность изношенных деталей слоя металла требуемого состава называется...

наплавкой
пайкой
покраской
лужением

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. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология листовой штамповки. Машиностроение, 1989.
6. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Машиностроение, 1979.
7. Живов Л. И., Овчинников А.Г. Кузнечно-штамповочное оборудование. Высшая школа, 1981.
8. Банкетов А.Н., Бочаров Ю.А., Добрынинский Н.С. Кузнечно-штамповочное оборудование. Машиностроение, 1982.
9. Живов Л.И., Овчинников А.Г. Кузнечно-штамповочное оборудование. Высшая школа, 1981.
10. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Машиностроение, 1979.
11. Шехтер В.Я. Проектирование кузнечных и холодноштамповочных цехов. Высшая школа, 1991.
12. Мансуров А.М. Проектирование машиностроительных заводов. Справочник в 6-ти томах. Т.3. Проектирование цехов ОМД и сварочного производства. Машиностроение, 1974.
13. Смирнов В.С. Теория обработки металлов давлением. Металлургия, 1973.
14. Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной

- листовой штамповки. Подготовительные работы, Машиностроение, 1964.
15. Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки: Конструирование и расчеты. Машиностроение, 1972.
 16. Ланской Е.Н., Банкетов А.Н. Элементы расчета деталей и узлов кривошипных прессов. Машиностроение, 1966.
 17. Зубцов М.Е. Листовая штамповка. Машиностроение, 1980.
 18. Основы теории обработки металлов давлением: учебник / И.И. Иванов, А.В. Соколов, В.С. Соколов и др. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 144 с.
 19. Лернер П.С. Инженер третьего тысячелетия. Учебное пособие Академия 2005. 301 с.
 20. 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
 21. Лукьянов, В. Ф. Изготовление сварных конструкций в заводских условиях [Текст] : учеб. пособие по специальности 150202 "Оборудование и технология свароч. пр-ва" / В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людмирский .- Ростов н/Дону : Феникс , 2009. 314 с. : ил.
 22. Чуларис, А. А. Технология сварки давлением [Текст] : учеб. для вузов по направлению 651400 "Технол машины и оборудование", специальности 120500 "Оборудование и технология свароч. пр-ва" / А. А. Чуларис, Д. В. Рогозин. Ростов нД : Феникс , 2006 . - 221 с.
 23. Багрянский, К. В. Теория сварочных процессов : Учеб. для студентов специальностей вузов // 2-е изд., перераб. / КВ. Багрянский — Киев: Вища школа, 1976, 423 с. : ил.
 24. Маслов, Б. Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении: учеб. пособие для вузов по специальности "Оборудование и технология свароч. пр-ва" направления подгот. "Машиностроит. технологии и оборудование" / Б. Г. Маслов — М. : Академия , 2008, 270 с. • ил.
 25. Николаев Г.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. М.: Высшая школа, 1990, 446с.
 26. Сварные конструкции. Механика разрушения и критерии работоспособности / В.А.Винокуров, С.А.Куркин, Г.А.Николаев; Под ред. Б.Е.Патона. — М.: Машиностроение. 1996. 576 с.

27. Короткова, Г. М. Источники питания для сварки на постоянном токе: Учеб. Пособие / Г.М. Короткова, Р.А. Цепенев —Куйбышев: Куйбышевский авиационный институт , 1981, 75 с. : ил.

28. Браткова, О. Н. Источники питания сварочной дуги: Учебник для вузов по спец."Оборуд. и технология свароч. пр-ва"/ ОН. Браткова. —М. : Высшая школа , 1982, 182 с. : ил.

29. ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.