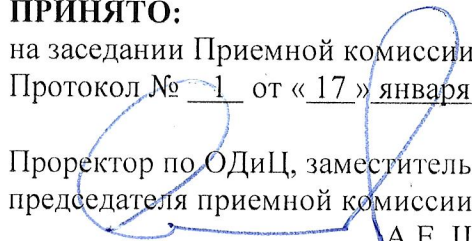



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

ПРИНЯТО:

на заседании Приемной комиссии
Протокол № 1 от «17» января 2024г.

Проректор по ОДиЦ, заместитель
председателя приемной комиссии

А.Е. Шашурин

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель экзаменационной
комиссии по вступительному
испытанию «Механика процессов
обработки давлением»

Н.И. Нестеров
«15» января 2024г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих на обучение по образовательным программам высшего
образования – программам магистратуры
по направлению 15.04.03 – «Прикладная механика»
Магистерская программа – «Механика процессов обработки давлением»

Санкт-Петербург
2024 г.

Содержание основных тем испытания

Раздел 1 Прикладная теория пластичности

1.1. Физические основы пластической деформации металлов и сплавов. Модель строения деформируемого твердого тела

Строение металлов. Анизотропия свойств. Дислокации. Механизм пластической деформации. Виды деформации (холодная, неполная холодная, горячая, неполная горячая). Изменение структуры и свойств металлов и сплавов в процессе пластической деформации. Ползучесть металлов и сплавов. Релаксация напряжений. Модель строения деформируемого твердого тела. Однородность деформации. Идеализация механических свойств деформируемого материала.

1.2. Теория напряжений

Напряжения в окрестности материальной точки. Тензор напряжений и его разложение. Соглашение о знаках напряжений. Гидростатическое давление. Напряжения на наклонной площадке тетраэдра. Главные площадки, главные оси, главные нормальные напряжения. Инварианты тензора и девиатора напряжений. Связь между инвариантами. Наибольшие касательные напряжения. Напряжения на октаэдрической площадке. Эллипсоид напряжений. Графическое представление напряженного состояния по В.М. Розенберг. Вид напряженного состояния и его характеристики. Напряжения в близлежащих одна к другой точках. Дифференциальные уравнения равновесия. Плоское и осесимметричное напряженное состояния.

1.3. Теория деформации

Начальные и текущие координаты. Малая и конечная деформация (понятия, математические выражения). Малая деформация. Компоненты перемещения и деформации в заданной точке. Изменение объема материального элемента. Тензор деформации и его разложение. Компоненты перемещения вблизи заданной точки. Дифференциальные зависимости компонентов деформации от компонентов перемещения (уравнения Коши).

Условия совместности (неразрывности) компонентов деформации (уравнения Сен-Венана). Преобразование шара в эллипсоид. Главные оси и главные компоненты линейной деформации. Инварианты тензора и девиатора малой деформации. Связь между инвариантами. Графическое представление деформированного состояния по В.М. Розенберг. Вид деформированного состояния и его характеристики. Конечная деформация. Преобразование шара в эллипсоид. Главные оси и главные компоненты линейной деформации. Условие сохранения объема элемента. Скорость деформации. Компоненты скорости деформации. Дифференциальные зависимости компонентов скорости деформации от компонентов скорости перемещения. Главные оси и главные компоненты скорости линейной деформации. Тензор скорости деформации. Инварианты тензора скорости деформации. Связь между инвариантами. Условие несжимаемости. Графическое представление деформированного состояния по В.М. Розенберг через параметры скорости деформации. Вид скорости деформации и его характеристики. Монотонность конечной деформации. Степень деформации.

1.4. Связь параметров деформации с напряжениями

Связь параметров упругой деформации с напряжениями. Условия пластичности (постоянства наибольшего касательного напряжения, постоянства удельной работы формоизменения – энергетическое). Связь параметров малой пластической деформации с напряжениями. Связь параметров конечной деформации с напряжениями. Характеристики пластичности и сопротивления пластическому деформированию. Факторы, определяющие величину предельной пластической деформации. Сверхпластичность. Факторы, определяющие величину сопротивления пластическому деформированию. Эффект Баушингера.

1.5. Методы экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния пластически деформируемого твердого тела

Роль экспериментальных исследований в теории пластичности. Методы экспериментального исследования: твердости; делительной сетки; микроструктурных измерений; моделирования на многослойном материале; муаровых полос; поляризационно-оптический; линий скольжения; голографической интерферометрии.

Раздел 2 Контактное трение в процессах обработки металлов давлением

Виды контактного трения. Параметры, на которые влияет контактное трение. Особенности контактного трения в ТОМД. Законы трения. Факторы, влияющие на коэффициент трения. Роль смазки в ОМД. Требования к смазке. Виды смазки. Общая характеристика методов определения коэффициента трения. 1-я группа методов определения коэффициента трения. 2-я группа методов определения коэффициента трения. 3-я группа методов определения коэффициента трения. 4-я группа методов определения коэффициента трения. Роль гидростатического давления в ОМД.

Раздел 3 Механика процессов обработки давлением

3.1. Классификации процессов ОМД

Общие требования к классификациям процессов ОМД. Классификация процессов ОМД Корнеева. Классификация процессов ОМД Губкина. Классификация процессов ОМД Г.А. Смирнова-Аляева.

3.2. Процессы листовой штамповки

Общая характеристика процессов. Круговой изгиб листовой заготовки. Общая характеристика. Качественная оценка напряженно-деформированного состояния. Задачи, решаемые при изгибе. Изменение толщины заготовки при изгибе. Количественная оценка деформированного состояния при изгибе. Широкая, узкая заготовка (наружная и внутренняя зоны). Количественная оценка напряженного состояния при изгибе широкая, узкая заготовка (наружная и внутренняя зоны). Определение нейтрального слоя деформаций при изгибе. Определение нейтрального слоя напряжений при изгибе. Эпюры напряженно-деформированного состояния при изгибе. Отбортовка. Общая

характеристика. Количественная оценка напряженно-деформированного состояния. Определение толщины борта S при отбортовке. Определение силы деформирования при отбортовке. Процесс вытяжки. Общая характеристика. Деформированное состояние заготовки в процессе вытяжки без прижима. Деформированное состояние заготовки в процессе вытяжки с прижимом. Напряженное состояние заготовки в процессе вытяжки без прижима. Определение толщины S в процессе вытяжки.

3.3. Процессы холодной объемной штамповки

Общая характеристика процессов. Осадка плоско - параллельными плитами заготовки односвязного контура. Общие положения. Закономерности распределения параметров напряженно-деформированного состояния. Формообразование односвязного периодического профиля в толстой полосе. Общие положения. Расчет параметров напряженно-деформированного состояния. Образование полостей пресс-форм и штампов выдавливанием. Общая характеристика. Достоинства и недостатки Способы образования полостей. Способы снижения силы деформирования при выдавливании полостей. Форма и размеры очага пластической деформации при закрытом выдавливании. Образование многоступенчатых полостей выдавливанием. Разновидности многоступенчатых полостей. Закономерности распределения параметров напряженно-деформированного состояния.

Рекомендуемая литература и материалы для подготовки

Основная литература:

1. Иванов К. М., Нестеров Н. И., Усманов Д. В., Иванов В. К., Бунина Н. А. Прикладная теория пластичности: учебное пособие. СПб.: Политехника, 2009. - 375 с.

2. Иванов К. М., Нестеров Н.И., Усманов Д. В. Механика процессов обработки давлением: учебное пособие. – БГТУ. – СПб., 2012. – 299 с.

Дополнительная литература:

1. Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов / В. А. Голенков, С. П. Яковлев, С. А. Головин, С. С. Яковлев, В. Д. Кухарь; под ред. В. А. Голенкова, С. П. Яковлева. – М.: Машиностроение, 2009. – 442 с.

2. Езжев А. С. Физические основы пластической деформации: Учебное пособие по курсу «Физико-математическая теорияковки и штамповки». – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 76 с.

3. Власов А. В. Основы теории напряженного и деформированного состояний: Учебное пособие по курсу «Теория обработки металлов давлением». – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006. – 83 с.

4. Гришин В. М., Овчинников А. Г. Экспериментально-аналитические методы исследований пластического течения: Учебное пособие по курсу «Физико-математическая теорияковки и штамповки». – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 84 с.

5. Смирнов-Аляев Г. А. Сопротивление материалов пластическому деформированию. - 3-е изд. Л.: Машиностроение, 1978. - 368 с.