**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Теория обработки металлов давлением»**

### Задания закрытого типа

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. *Выберите один правильный ответ.*

Для оценки величины формоизменения используют понятие:

А) кристаллическая решетка

Б) деформация

В) модуль Юнга

Г) элементарный объем

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Выберите один правильный ответ.*

Объемно-центрированную кубическую решетку имеют:

А) α и β – железо, хром

Б) медь, никель

В) магний, цинк

Г) свинец, серебро

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Выберите один правильный ответ.*

Гексагональную плотноупакованную решетку имеют:

А) молибден, тантал

Б) ванадий, вольфрам

В) *α*-титан, кобальт

Г) платина, золото

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. *Выберите один правильный ответ.*

Объем металла остается постоянным:

А) при холодной ОМД

Б) при горячей ОМД

В) при прокатке и ковке слитков

Г) во всех перечисленных случаях

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. *Выберите один правильный ответ.*

Причиной неравномерной деформации является:

А) несоответствие формы инструмента форме заготовке

Б) неоднородность температуре заготовки

В) неравномерная температура заготовки

Г) одновременно все причины

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

6. *Выберите один правильный ответ.*

Напряженное состояние в точке деформируемого тела описывается:

А) шестью нормальными и двумя касательными напряжениями

Б) двумя нормальными и двумя касательными напряжениями

В) тремя касательными напряжениями

Г) тремя нормальными и тремя касательными напряжениями

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. *Установите правильное соответствие между**термином и его определением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| 1) | Линейные деформации | А) | характеризуют изменение угла между какими-либо двумя линиями, проведенными в деформируемом теле |
| 2) | Угловые деформации | Б) | характеризуют изменение какого-либо одного размера |
| 3) | Поверхностные деформации | В) | характеризуют изменение объема |
| 4) | Объемные деформации | Г) | характеризуют изменение площади какого-либо сечения или участка поверхности |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Установите правильное соответствие между термином и его определением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| 1) | Абсолютная деформация | А) | представляет собой натуральный логарифм отношения измененного в результате деформирования размера к первоначальному размеру эле­мента тела или всего тела до начала деформирования |
| 2) | Относительная деформация | Б) | выражает абсолютное изменение какого-либо линейного размера, углового размера, площади сечения или участка граничной поверхности элемента, выделенного в деформируемом теле, или всего тела |
| 3) | Логарифмическая деформация | В) | деформация, вызванная внешними силами, исчезающая при прекращении действия внешних сил |
| 4) | Упругая деформация | Г) | характеризует относительное изменение линейного размера, углового размера, площади сечения или участка граничной поверхности элемента, выделенного в деформируемом теле, или всего тела |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Установите правильное соответствие между названием элементарной ячейки кристаллической решётки и её схематическим изображением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца*.

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Схематическое изображение |
| 1) | Объемно-центрированная кубическая ячейка | А) |   |
| 2) | Гранецентрированная кубическая ячейка | Б) |  |
| 3) | Гексагональная плотноупакованная ячейка | В) |   |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. *Установите правильное соответствие между названиями методов определения усилий и работ деформации и их определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца*.

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Определение |
| 1) | Инженерный метод | А) | основан на законе сохранения энергии, предполагает равенство работы внешних сил на соответствующих им перемещениях работе внутренних сил |
| 2) | Метод линий скольжения | Б) | основан на использовании приближенных и ограниченных уравнений равновесия и пластичности |
| 3) | Метод баланса работ | В) | выражается в построении сетки (поля) линий скольжения и использовании их свойств |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. *Установите правильное соответствие названия диаграмме деформационного упрочнения. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца*.

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Диаграмма |
| 1) | Пластическая деформация упрочняющегося материала | А) |  |
| 2) | Деформация идеально упругого материала | Б) |  |
| 3) | Деформация идеально пластичного материала | В) |  |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. *Установите правильную последовательность этапов при испытаниях упрочняющегося материала на линейное растяжение. Запишите правильную последовательность букв слева направо:*

А) резкое увеличение скорости роста шейки с резким падением усилия

Б) увеличение усилия без заметного увеличения длины образца

В) разрушение образца

Г) начало образования шейки с замедлением роста усилия

Д) равномерное удлинение образца, сопровождаемое ростом усилия

Правильный ответ: Б, Д, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Установите последовательность видов деформации в порядке увеличения степени рекристаллизации металла (по классификации С.И. Губкина). Запишите правильную последовательность букв слева направо:*

А) неполная горячая деформация

Б) холодная деформация

В) горячая деформация

Г) неполная холодная деформация

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Установите последовательность факторов от максимального влияния на неоднородность деформации к минимальному. Запишите правильную последовательность букв слева направо:*

А) форма исходной заготовки и требуемая форма поковки

Б) контактное трение

В) степень неоднородности свойств обрабатываемого металла

Г) форма инструмента

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

1. *Напишите пропущенное слово словосочетание).*

Скоростью деформации называется изменение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в единицу времени.

Правильный ответ: степени деформации

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Напишите пропущенное слово.*

Степень деформации характеризует \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_деформируемого тела.

Правильный ответ: формоизменение

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

С соответствии с дислокационной теорией деформации холодная пластическая деформация монокристалла осуществляется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: скольжением и двойникованием

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. *Напишите пропущенное слово.*

Условие постоянства объема определяет, что объем пластически деформируемого тела до деформации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ его объему после деформации..

Правильный ответ: равен

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. *Напишите пропущенные слова.*

Скоростью деформации называют изменение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_в единицу времени или относительное смещение объема в единицу времени..

Правильный ответ: степени деформации

Компетенции (индикаторы): ПК-3

6. *Напишите пропущенные слова.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в точке по правилу параллелепипеда всегда можно разложить на три: одно нормальное и два касательных.

Правильный ответ: Полное напряжение

Компетенции (индикаторы): ПК-3

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. *Дайте краткий ответ в свободной форме.*

Дайте определение понятия «полосчатость микроструктуры».

Правильный ответ: это ориентация в направлении наиболее интенсивного течения металла зерен поликристалла, которые вытягиваются в результате пластической деформации, превышающей значение предела текучести.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Дайте ответ на вопрос.*

Что называют текстурой деформации?

Правильный ответ: преимущественная кристаллографическая ориентировка направлений скольжения и плоскостей параллельно направлению деформации в большинстве зерен при деформировании поликристалла.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Дайте краткий ответ в свободной форме.*

Охарактеризуйте понятие «кривые упрочнения».

Правильный ответ: кривые упрочнения дают зависимость величины напряжения, действующего в пластически деформируемом теле при линейном напряженном состоянии, от величины деформации.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. *Дайте ответ на вопрос.*

Что называют горячей деформацией?

Правильный ответ: горячей называют такую деформацию, в процессе которой успевает полностью произойти рекристаллизация; в результате горячей деформации металл получает полностью рекристаллизованную равноосную микроструктуру при отсутствии каких-либо следов упрочнения.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя компактные формулировки.*

Охарактеризуйте критерии конструкционной прочности, которые характеризуют работоспособность материала детали в условиях эксплуатации.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: основным свойством любого конструкционного материала является его конструкционная прочность. Это комплексная характеристика, включающая сочетание критериев прочности, надежности и долговечности материала.

Работоспособность материала детали в условиях эксплуатации характеризуют следующие критерии конструкционной прочности:

– критерии прочности *σв, σ0,2, σR,* которые при заданном запасе прочности определяют допустимые рабочие напряжения, массу и размеры деталей;

– модуль упругости *Е*, который при заданной геометрии детали определяет величину упругих деформаций, т.е. ее жесткость;

– пластичность *δ* и *ψ*, ударная вязкость *KCT*, *KCV*, *KCU*, вязкость разрушения *К1с*, температурный порог хладноломкости ***t50***, которые оценивают надежность материала в эксплуатации;

– циклическая долговечность, скорость изнашивания, ползучести, коррозии, определяющие долговечность материала.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления критериев конструкционной прочности, логичность представленного описания критериев конструкционной прочности.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

Приведите классификацию методов оценки пластичности.

Время выполнения – 15 мин.

Для сравнения пластичности образцы металлов подвергают деформации в одинаковых условиях. Доведя деформацию до разрушения (или до первых ее признаков), измеряют полученную остаточную деформацию, которая и является характеристикой пластичности. Но если в материаловедении эти испытания производят при комнатной температуре и малой скорости деформации, то в обработке металлов давлением – при температурах и скоростях, отвечающих условиям реальных технологических процессов.

Для оценки пластичности используют следующие испытания:

* испытание растяжением на разрыв; показателем пластичности в этом случае служит относительное удлинение образца или относительное уменьшение площади поперечного сечения;
* испытание осадкой (ковкой); показатель пластичности – относительная деформация по высоте до образования первой трещины на боковой поверхности;
* испытание проволоки на скручивание; показатель пластичности – число скручиваний образца до разрушения;
* испытание на выдавливание (для тонких листов); показатель пластичности – глубина вдавливания пуансона, при которой на поверхности лунки образуются первые трещины;
* испытание на перегиб; показатель пластичности – число перегибов до разрушения;
* испытание прокаткой на клин; показатель – относительное обжатие в месте образования первой трещины.

Иногда пластичность оценивают по отношению предела прочности к пределу текучести, т.е. по диапазону, в котором может происходить пластическая деформация.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления методов испытания пластичности с указанием показателя пластичности для данного метода, содержательное соответствие приведенному выше описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

Дайте общую характеристику плоскому напряженному состоянию с указанием основных соотношений в общем виде и в главных напряжениях.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

При плоском напряженном состоянии напряжение по одной из осей отсутствует. Деформация при этом может происходить по всем трем осям. В других случаях пренебрегают деформацией по одной из осей при действии напряжений по всем трем осям. В этом случае мы имеем дело с плоским деформированным состоянием. Например, такое состояние мы имеем при прокатке широких тонких полос, когда уширение пренебрежимо мало по сравнению с обжатием и вытяжкой. Другими словами, плоское напряженное и плоское деформированное состояние не обязательно совпадают. В случае плоских состояний все расчеты значительно упрощаются.

Признаком плоского напряженного состояния является: равенство нулю одного из нормальных напряжений и равенство нулю соответствующих ему касательных напряжений. Пусть , тогда касательные напряжения с индексами, содержащими y, тоже равны нулю: .

Тогда нормальные напряжения:



или 

или в главных напряжениях:



Касательные напряжения: 

или в главных напряжениях: ,

т.е. касательное напряжение достигает максимума при ,

т.е. при , т.е. 

Критерий оценивания: наличие в ответе общей характеристики плоского напряженного состояния, содержательное соответствие приведенному выше описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

Перечислите виды трения при обработке металлов давлением. Физико-химические особенности трения.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Трение обрабатываемого металла и инструмента происходит с участием третьих веществ. К ним относятся окислы обрабатываемого металла и инструмента, продукты истирания взаимодействующих поверхностей и смазка. Виды трения определяются количеством и свойствами этих веществ. В первую очередь трение зависит от толщины слоя смазки. Различают следующие виды трения:

– Чистое: на поверхности трения нет ни окислов, ни смазки. Чистое трение может наблюдаться только в условиях физического опыта или при обработке в вакууме.

– Сухое: на поверхности трения имеются пленки окислов и загрязнений, но нет искусственной смазки. В широкой практике сухим трением называют трение несмазанных тел. Например, горячую прокатку осуществляют без применения смазок, поэтому трение в этом случае приближенно можно считать сухим.

– Полусухое: между трущимися поверхностями имеются лишь отдельные участки, заполненные какой-либо вязкой средой.

– Граничное: пленка жидкой смазки, разделяющая поверхности трущихся тел, имеет толщину 1-2 молекулы. Из-за маленькой ее толщины в смазке не проявляются объемные свойства, и имеет место механическое зацепление шероховатостей поверхностей контакта. Наиболее часто встречающийся в практике вид трения.

– Полужидкостное: при наличии достаточного слоя смазки имеются непосредственные контакты поверхностей трущихся тел.

– Жидкостное: поверхности трущихся тел полностью изолированы друг от друга слоем смазки.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления основных видов трения при обработке металлов давлением, краткое описание их физико-химических особенностей, логичность представленного описания.

Компетенции (индикаторы): ПК-3