

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра материаловедения
(наименование кафедры)


УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий
и инженерной механики
Могильная Е.П.
«18» 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Структура и механические свойства спеченных материалов

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Функциональные материалы, покрытия

Разработчик:

доцент  Черников Н. Г.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры материаловедения

от «18» 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой материаловедения  Рябичева Л.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Структура и механические свойства спеченных материалов»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Что такое спекание?

- А) термообработки порошка или формовок при температуре ниже температуры плавления хотя бы одного из компонентов, проводимая с целью консолидации и обеспечения определенного комплекса физико-механических свойств
- Б) индивидуальная составная часть сыпучего тела, которую можно выделить из смеси или неспеченного конгломерата
- В) процесса нагрева до определенной температуры

Правильный ответ: А

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. Что такое порошковый материал?

- А) смесь частиц
- Б) соединенные частицы силами срачивания
- В) смесь частиц, которые не связаны, но контактируют друг с другом
- Г) частицы, обладающие текучестью

Правильный ответ В

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. Что такое упрочнение заготовки?

- А) повышение прочности заготовки
- Б) снижение пластичности заготовки
- В) повышение физико-механических свойств заготовки

Правильный ответ: В

Компетенции и индикаторы: ПК-4

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между основными физическими процессами в металле:

- | Характеристики | Определение |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1) Гомогенное смешивание | А) смешивают порошки разных |

- 2) Гетерогенное смешивание
- 3) Механическое смешивание
- Правильный ответ:
- компонентов
Б) для объединения различных фракций порошка в одну партию, по возможности, однородную, определенного гранулометрического состава;
В) смешивание порошков гомогенного и гетерогенного состава

1	2	3
Б	В\А	В

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. Установите соответствие между дефектами твердой фазы порошкового тела:

- | Дефект | Определение |
|--------------------------|--|
| 1) точечные (нульмерные) | А) размер которых в одном из направлений превосходит на несколько порядков другие |
| 2) линейные (одномерные) | Б) размеры которых соизмеримы по всем направлениям с размером атомов или параметрами решетки |
| 3) плоские (двумерные) | В) размеры, которых по всем направлениям соизмеримы или намного превосходят атомные |
| 4) объемные | Г) размеры, которых по двум направлениям превосходят третье |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. Установите соответствие между процессами механизмами образования структуры в процессе спекания:

- | Методы деформирования | Определение |
|---|---|
| 1) Упрочнение межчастичных контактов | А) взаимодействие и аннигиляция дислокаций |
| 2) Уменьшение дефектности кристаллической решетки отдельных частиц и увеличение размера зерен в процессе собирательной рекристаллизации | Б) повышение межчастичных связей при повышении давления |
| 3) изменение формы и размера пор | В) спекание, коалесценция и рекристаллизация |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции и индикаторы: ПК-4.

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Расположите в правильном порядке стадии ситового анализа порошка:

А) приготовление навески порошка

Б) установка набора сит в специальное устройство

В) взвешивание навески

Г) включение устройства для движения в вертикальной и горизонтальной плоскости

Д) рассев порошка

Е) каждую фракцию порошка, находящуюся на сетке, высыпать из сита и взвесить

Правильный ответ: А, В, Б, Г, Д, Е

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. Расположите в правильном порядке последовательность выполнения прессования:

А) рассев порошка по фракциям

Б) отжиг порошка

В) смешивание компонентов

Г) расчет навески и дозировка шихты

Д) засыпка шихты в матрицу пресс-формы

Е) прессование

Ж) удаление брикета из пресс-формы

Правильный ответ: Б, А, В, Г, Д, Е, Ж

Компетенции и индикаторы: ПК-1

3. Расположите в правильном порядке параметры процесса спекания:

А) свойства исходных порошков

Б) температура спекания

В) давление прессования

Г) длительность спекания

Д) атмосфера спекания

Правильный ответ: А, В, Б, Г, Д

Компетенции и индикаторы: ПК-4

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. _____ – процесс повышения совершенства структуры деформированного металла за счет перераспределения дислокаций с образованием субзерен, отделенных друг от друга дислокационными границами.

Правильный ответ: Полигонизация

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. _____ – взаимное проникновение атомов металла друг в друга при спекании.

Правильный ответ: Диффузия

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. _____ свойства, резко зависящие от пористости.

Правильный ответ: Структурно-чувствительные

Компетенции и индикаторы: ПК-4

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. _____ – изменение относительной степени деформации в единицу времени / движение.

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. _____ – значительное количество пор внутри частиц и в межчастичных промежутках.

Правильный ответ: хрупкое разрушение / прочность

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. _____ – релаксация напряжений вблизи поры.

Правильный ответ: величина активационного объема / фаза

Компетенции и индикаторы: ПК-4

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Определить величину твердости спеченных материалов в зависимости от пористости.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Твердость спеченного материала уменьшается с увеличением пористости.

Можно использовать формулу:

$$HB = HB_0(\theta)^A \exp(-B\theta),$$

где HB - твердость компактного материала,
 A, B - константы;
 θ - пористость.

$$HB = 830 \times 0,127 \ln 0,94 \ln(-0,049 \times 0,94) = 832 \text{ МПа}$$

Твердость 832 МПа.

Компетенции и индикаторы: ПК-4

2. Определить силу прессования цилиндрического образца высотой 20 мм с относительной плотностью 0,94 в цилиндрической прессовке диаметром 25 мм с давлением прессования 35 МПа.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Сила прессования определяется по формуле: площадь поверхности цилиндрической прессовки, умноженная на давление прессования при относительной плотности 0,94.

$$P = p \frac{\pi d^2}{4} = 490,6 \text{ Н}$$

Сила прессования 490,6 Н.

Компетенции и индикаторы: ПК-4

3. Определить относительное изменение высоты образца в результате упругого последствия, если абсолютное увеличение высоты составляет 5 мм, исходный размер образца 50 мм.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Изменение высоты определяем по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta l}{l_0} 100\% = \frac{5}{50} 100 = 10\%$$

Суммарная длина дислокаций представляет собой произведение плотности дислокаций на объем образца. Объем образца равен 500 см³. Тогда суммарная длина дислокаций будет равна $10^{24} \times 500 = 5 \times 10^{26}$ см⁻².

Относительное изменение высоты образца составляет 10%.

Компетенции и индикаторы: ПК-4

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Структура и механические свойства спеченных материалов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)