

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 обработки металлов давлением и сварки



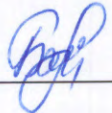
УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий
и инженерной механики
Могильная Е.П.
« 25 » 02 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

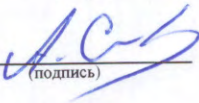
«Порошковая металлургия»

15.03.01 Машиностроение

«Информационные технологии обработки металлов давлением»

Разработчик:
старший преподаватель  Бажаева Г.С.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры обработки металлов
давлением и сварки
от « 25 » 02 2025 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  Стоянов А.А.
(подпись)

Луганск 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Порошковая металлургия»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ.

Наибольшей насыпной плотностью обладают порошки с формой частиц:

- А) осколочной
- Б) губчатой
- В) дендритной
- Г) сферической

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Выберите один правильный ответ.

Микротвердость частиц порошка позволяет оценить:

- А) их способность к деформированию при прессовании
- Б) совершенства макро- и микроструктуры частиц
- В) истинную плотность частиц
- Г) удельную поверхность

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Выберите один правильный ответ.

Поверхностные оксиды являются:

- А) полезными примесями
- Б) вредными примесями
- В) нейтральными

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие химического состава и свойств металлических порошков их составным элементам. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | | |
|------------------------|--|
| 1) Химический состав | А) Размеры, форма частиц, удельная поверхность, плотность, микротвердость частиц и гранулометрический состав |
| 2) Физические свойства | Б) Насыпная плотность, плотность утряски, |

3) Технологические свойства

уплотняемость, прессуемость и формуемость
В) Содержание основного металла, примесей, механических загрязнений и газов

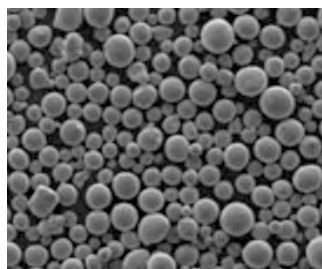
Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Установите правильное соответствие между формой частиц металлического порошка и способом его получения. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

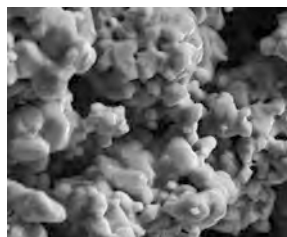
1) Электролиз водных растворов и расплавов А)



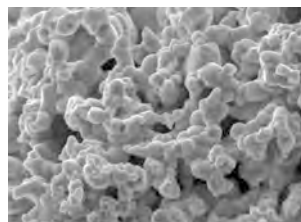
2) Распыление струей воды Б)



3) Измельчение в шаровой мельнице В)



4) Восстановление оксидов Г)



Правильный ответ:

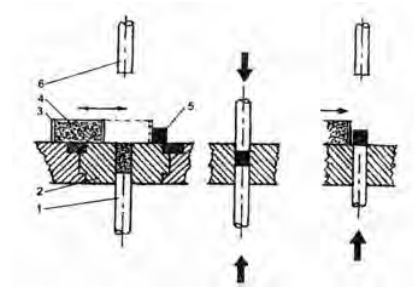
1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

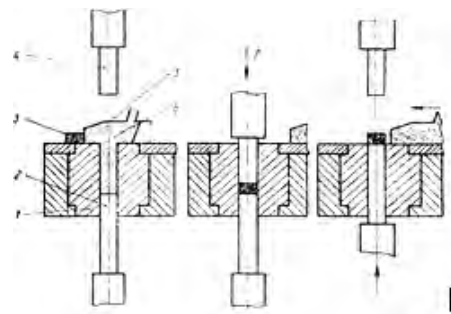
3. Установите правильное соответствие между названием и

схематическим изображением технологических схем прессования в жестких пресс-формах. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

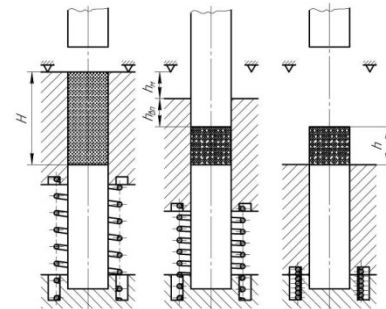
1) Схема одностороннего прессования А)



2) Схема двухстороннего прессования Б) с плавающей матрицей



3) Схема двухстороннего прессования В)



Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность основных операций при подготовке порошков к формованию.

- А) смешивание
- Б) рассев (классификация)
- В) отжиг
- Г) дозирование составных компонентов шихты

Правильный ответ: В, Б, Г, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Установите правильную последовательность выполняемых операций при формировании порошковых изделий прессованием в пресс-формах.

- А) уплотнение шихты
- Б) засыпка шихты в полость матрицы
- В) выталкивание прессовки из матрицы
- Г) приготовление шихты

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Установите правильную последовательность процесса твердофазного спекания:

- А) охлаждение до комнатной температуры
- Б) нагрев прессовок до заданной температуры
- В) изотермическая выдержка при определенной температуре
- Г) выжигание пластификатора

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Группа частиц, имеющих определенные размеры, и характеризующаяся максимальным и минимальным значением размеров – это _____.

Правильный ответ: фракция / называется фракцией

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Форма частиц зависит от метода (способа) _____ порошка.

Правильный ответ: получения / изготовления

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Способность порошка образовывать под воздействием давления тело, имеющее заданные размеры, форму и плотность – это _____

Правильный ответ: прессуемость / называется прессуемостью

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Интервал значений плотности, при котором прессовки после извлечения из пресс-формы не осыпаются и не имеют расслоенных трещин характеризуется _____ порошка.

Правильный ответ: формуемостью

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Масса свободно насыпаемого порошка, отнесенная к единице объема – это _____.

Правильный ответ: насыпная плотность

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Дайте ответ на вопрос.

Назовите основное преимущество двухстороннего прессования порошков по сравнению с односторонним?

Правильный ответ: двухстороннее прессование дает более равномерное распределение пористости по высоте прессовки / равномерное распределение пористости по высоте

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Какие этапы в общем виде включает технология порошковой металлургии?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Технология порошковой металлургии в общем виде включает следующие этапы:

- производство порошков металлов (сплавов) / получение порошковых материалов (1);
- подготовку исходных порошков, приготовление смесей / подготовку и смешивание порошков (2);
- уплотнение порошковых смесей (3);
- спекание / термическую обработку (4);
- дополнительную обработку / обработку давлением / пропитку жидким металлом, полимерами или маслом / термическую обработку (5).

Критерии оценивания: в ответе указано минимум три из перечисленных этапов.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Какие основные виды брака выявляются при спекании?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

При спекании выявляется брак, причиной которого могут быть не только изъяны процесса спекания, но и дефекты, возникшие на предыдущих технологических операциях. Наиболее часто встречающиеся виды брака:

Скрытый расслой – трещины в местах нарушения сплошности, возникших при прессовании. Брак неисправим.

Коробление и искажение формы – наблюдается в плоских изделиях, у которых толщина мала по сравнению с длиной. Появлению этого вида брака способствует плохое смешивание компонентов шихты, неоднородная плотность формовки и слишком быстрый ее нагрев при спекании. Этот вид брака иногда можно устранить холодной или горячей рихтовкой изделия.

Пережог – проявляется в виде дефектов структуры порошкового изделия (грубая структура, повышение пористости, растрескивание). Брак неисправим.

Недопекание – низкая плотность и прочность в результате заниженной температуры спекания и (или) недостаточной длительности спекания. Брак можно исправить повторным спеканием.

Окисление – окалина, коррозия, цветы побежалости на поверхности спеченного изделия. Причиной брака является нарушение состава защитной атмосферы. Если оксиды легко восстанавливаются, брак можно исправить повторным спеканием в восстановительной атмосфере.

Корочка – дефект поверхностного слоя, который по структуре отличается от основного металла и не отвечает заданным требованиям. Брак неисправим.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению. Верно указаны минимум три вида брака

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Решите задачу.

Масса порошкового материала с емкостью составляет 250 г., масса емкости 100 г., а объем емкости равен 10 см³. Найдите насыпную плотность порошка.

Время выполнения – 15 минут.

Ожидаемый результат:

Решение: Насыпная плотность (γ_n) рассчитывается по формуле:
$$\gamma_n = \frac{m_2 - m_1}{V}$$
 Подставляем данные значения $\gamma_n = \frac{250 - 100}{10} = 15 \text{ г/см}^3$.

Ответ: Насыпная плотность порошка равна (составляет) 15 г/см³ / $\gamma_n = 15 \text{ г/см}^3$ / 15 г/см³.

Критерии оценивания: указание единственно правильного ответа

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Порошковая металлургия» соответствует требованиям ФГОС ВО.

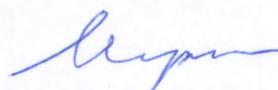
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

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

 С.Н. Ясуник

Лист изменений и дополнений

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