

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

«Нагрев, нагревательные устройства»

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
«Нагрев, нагревательные устройства»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите все правильные варианты ответов.

К режимам нагрева металла под ковку и штамповку относятся:

- А) Нормализация
- Б) Температура
- В) Скорость
- Г) Продолжительность нагрева

Правильный ответ: Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Выберите один правильный ответ.

При повышении температуры деформируемого металла в нем возникают процессы:

- А) Возврата и рекристаллизации
- Б) Упрочнения и наклепа
- В) Наклепа и возврата
- Г) Упрочнения и рекристаллизации

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Выберите один правильный ответ.

С какой целью материал, подвергаемый обработке давлением, нагревают?

- А) Для снижения пластичности и деформирующего усилия
- Б) Для повышения пластичности и уменьшения сопротивления деформированию
- В) Для повышения его твердости и прочности
- Г) Для увеличения деформирующего усилия

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие между классификацией нагревательных устройств по признакам и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | | |
|---|--|
| 1) По виду нагрева (по способу обогрева) | А) Печи периодического (камерные) и непрерывного (методические) действия |
|---|--|

- | | |
|--|---|
| 2) По физической сущности передачи теплоты нагреваемому телу | Б) Пламенные и беспламенные (электрические) печи |
| 3) По способу действия (тепловому режиму) | В) Плавильные, нагревательные, сушильные, коксохимические и газогенераторы |
| 4) По способу перемещения металла вдоль рабочего пространства печи | Г) Прямой и косвенный нагрев |
| 5) По технологическому назначению | Д) Толкательные, конвейерные, печи с шагающим подом, кольцевые (карусельные) печи |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Б	Г	А	Д	В

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Установите правильное соответствие между температурами горения и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | | |
|--|--|
| 1) Калориметрическая температура горения | А) Температура, которая предполагает, что часть тепла выделенного от сгорания, расходуется на диссоциацию (выделение двуокиси кислорода) в продуктах горения (°С) |
| 2) Теоретическая температура горения | Б) Температура, которая предполагает, что тепло затрачивается не только на диссоциацию, но и на теплообмен и отдачу тепла нагреваемым изделиям, кладке и водоохлаждаемым элементам печи, а также на потери в окружающую среду (°С) |
| 3) Действительная температура горения | В) Температура, которая предполагает условие, что тепло, выделенное от сгорания топлива, идет только на нагрев продуктов горения (°С)° |

Правильный ответ:

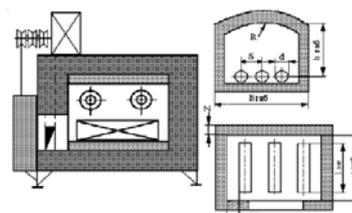
1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

3. Установите правильное соответствие между нагревательным устройством и его схематичным изображением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

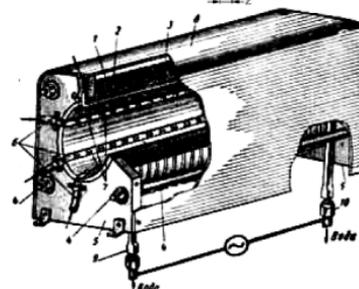
1) Схема индуктора для нагрева цилиндрических заготовок под ковку и штамповку

А)



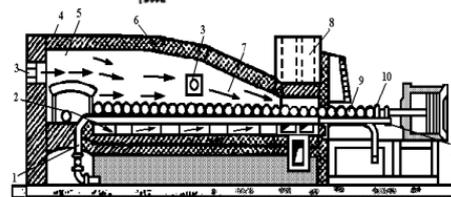
2) Схема методической печи

Б)



3) Схема камерной печи

В)



Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность процесса горения твердого топлива, включающего следующие стадии:

А) Горение коксового остатка (твердого углерода)

Б) Горение летучих

В) Процесс пирогенного разложения топлива с выделением летучих (горючей смеси различных газообразных составляющих) и образованием коксового остатка

Г) Подогрев и подсушка топлива

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

2. Установите правильную последовательность периодов трехступенчатого нагрева крупных слитков и заготовок из высокоуглеродистых и легированных сталей при холодном посаде в камерных или трехзонных методических печах:

А) Период выдержки при понижении $t_{печи}$ и q для выравнивания температуры и завершения фазовых превращений

Б) Период напряжений, медленный подъем температуры поверхности ($t=550-600^{\circ}\text{C}$), до 500°C в середине заготовки, при постоянном тепловом

потоке и увеличивающейся температуре печи $t_{печи}$ – в методической зоне печи

В) Период ускоренного нагрева, при росте теплового потока и быстром подъеме температуры печи, до конечной температуры металла

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

3. Установите правильную последовательность характерных периодов многоступенчатого режима нагрева при сложных режимах термообработки:

А) Дальнейшее охлаждение вместе с печью до температуры окружающей среды

Б) Выдержка при температуре 600°C для окончания фазовых превращений

В) Охлаждение вместе с печью до 600°C

Г) Выдержка при 850°C для выравнивания температуры по сечению при понижении $t_{печи}$ и q

Д) Дальнейший ускоренный нагрев до температуры поверхности заготовки 850°C при росте теплового потока q и быстром подъеме температуры печи

Е) Выдержка для выравнивания температуры по сечению

Ж) Медленный нагрев вместе с печью до температуры поверхности 600°C

Правильный ответ: Ж, Е, Д, Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Процесс окисления горючих составляющих топлива кислородом, называется _____.

Правильный ответ: горением

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Снижение пластичности из-за собирательной рекристаллизации, приводящей к образованию чрезмерно крупного зерна, называется _____.

Правильный ответ: перегрев

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Сильное межкристаллитное окисление, а иногда и частичное оплавлением примесей на границе зерен, называется _____.

Правильный ответ: пережог

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ определяется величиной разности температур между поверхностью и центром заготовки при выдаче ее из печи.

Правильный ответ: Равномерность нагрева

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Изменение в единицу времени температуры поверхности, центра или других точек сечения заготовки это – _____.

Правильный ответ: скорость нагрева

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Время, которое необходимо затратить для качественного нагрева заготовок в рабочем пространстве печи до конечных температур – это _____.

Правильный ответ: продолжительность нагрева

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Дайте ответ на вопрос.

Что подразумевается под температурным интерваломковки?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Температурный интервалковки – это интервал между максимально возможной температурой нагрева металла и минимальной температурой, при которой заканчивается горячая деформация (ковка) (1); это максимальная температура нагрева металла в печи (верхний предел) и температура окончания процесса деформации поковок (нижний предел) (2); максимальная температура нагрева металла в печи и температура окончания процесса деформации поковок (3); верхний предел температуры нагрева и нижний предел температурыковки (4).

Критерии оценивания: «верно» – указан минимум один из вариантов ожидаемого результата

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

2. Дайте ответ на вопрос.

Какие факторы влияют на продолжительность нагрева?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

На продолжительность нагрева влияют следующие факторы: форма и размеры заготовок (1); требуемая температура нагрева (2); физические свойства металла (3); условия нагрева(4); способ размещения заготовок в рабочей камере печи (5).

Критерии оценивания: «верно» – указаны минимум два фактора
Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

3. Решите задачу.

Определить действительную температуру кузнечной методической печи, отапливаемой природным газом, калориметрическая температура которой $t_k=2400^{\circ}\text{C}$. Пирометрический коэффициент кузнечной методической печи равен 0,7.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Решение: Действительная температура определяется по формуле:

$$t_d = \eta_{\text{пир}} \times t_k;$$

$$t_d = 0,7 \times 2400 = 1680^{\circ}\text{C}.$$

Ответ: Действительная температура кузнечной методической печи равна 1680°C (1); $t_d=1680^{\circ}\text{C}$ (2); 1680°C (3).

Критерии оценивания: наличие в ответе понимания взаимосвязи калориметрической и действительной температуры печи, верный ответ, полученный в результате решения задачи.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Нагрев, нагревательные устройства» 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)